

NỘI DUNG VÀ BIÊN CHẾ HỒ SƠ

-----❧❧❧-----

Dự án: “**Phát triển lưới điện trung hạ thế và TBA dọc kênh Tham Lương, Q12 (đoạn từ cầu An Lộc đến sông Sài Gòn – Bờ Hữu)**” được Công ty TNHH Tư vấn Dịch vụ Xây dựng Điện Phước Thịnh lập hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công – dự toán (TKBVTC-DT), để chuẩn bị thực hiện dự án vào năm 2025.

Hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công (TKBVTC) đầu tư xây dựng được biên chế thành các tập như sau:

Tập I: Thuyết minh thiết kế bản vẽ thi công

- Quyển I.1: Thuyết minh chung
- Quyển I.2: Liệt kê – tổng kê vật tư, thiết bị
- Quyển I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị
- Quyển I.4: Phụ lục chỉ dẫn kỹ thuật
- Quyển I.5: Quy trình bảo trì công trình
- Quyển I.6: Phụ lục giải pháp thi công các vị trí đặc biệt

Tập II: Các bản vẽ

- Quyển II.1: Các bản vẽ tổng thể
- Quyển II.2: Các bản vẽ chi tiết phần điện
- Quyển II.3: Các bản vẽ chi tiết phần xây dựng

Tập III: Phụ lục tính toán

- Quyển III.1: Phụ lục tính toán phần điện
- Quyển III.2: Phụ lục tính toán phần xây dựng

Tập IV: Dự toán công trình

Tập V: Phụ lục hồ sơ pháp lý

Hồ sơ này là:

Tập I: Thuyết minh thiết kế bản vẽ thi công

- Quyển I.3: Đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị
- Quyển I.4: Phụ lục chỉ dẫn kỹ thuật
- Quyển I.5: Quy trình bảo trì công trình

MỤC LỤC

QUYỂN I.3: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ	5
3.1. YÊU CẦU CHUNG CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ LẮP ĐẶT TRÊN LƯỚI:	5
3.2. YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ:.....	5
3.2.1. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ: 5	
3.2.1.1. <i>Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị đường dây trung thế:</i>	<i>5</i>
3.2.1.2. <i>Thông số kỹ thuật cáp ngầm XLPE 24KV 3M240mm², 3M95mm² và 3M50mm² loại chống thấm nước có màn chắn bằng đồng:.....</i>	<i>7</i>
3.2.1.3. <i>Đặc tính kỹ thuật của cáp nhôm bọc 24kV 240mm²:.....</i>	<i>24</i>
3.2.1.4. <i>Đặc tính kỹ thuật của cáp nhôm lõi thép trần 120mm²:</i>	<i>31</i>
3.2.1.5. <i>Đặc tính kỹ thuật của cáp đồng trần 25mm²; 50mm²:.....</i>	<i>35</i>
3.2.1.6. <i>Thông số kỹ thuật đầu cáp 3*240mm², 3*95mm², 3*50mm²- 24kV - OD:39</i>	
3.2.1.7. <i>Thông số kỹ thuật đầu cáp góc T-Plug loại đôi:.....</i>	<i>45</i>
3.2.1.8. <i>Thông số kỹ thuật đầu cáp góc T-Plug đơn:.....</i>	<i>52</i>
3.2.1.9. <i>Thông số kỹ thuật đầu cáp góc Elbow:.....</i>	<i>58</i>
3.2.1.10. <i>Thông số kỹ thuật hộp nối cáp 24kV 3x240mm²; 3x95mm² OD:.....</i>	<i>63</i>
3.2.1.11. <i>Đầu cosse ép đồng 25, 50, 95, 120, 150, 240, 300mm²:.....</i>	<i>71</i>
3.2.1.12. <i>Thông số ống sắt tráng kẽm:</i>	<i>74</i>
3.2.1.13. <i>Tủ RMU lắp đặt trong thân trạm trụ thép:.....</i>	<i>76</i>
3.2.1.14. <i>Ngăn tủ dao cắt tải 24kV-630A ngoài trời:.....</i>	<i>95</i>
3.2.1.15. <i>Vỏ tủ điện sử dụng ngoài trời dùng để lắp đặt các ngăn tủ 24kV:</i>	<i>126</i>
3.2.1.16. <i>Thông số kỹ thuật hệ thống scada cho RMU:.....</i>	<i>131</i>
3.2.1.17. <i>Thông số kỹ thuật bộ chỉ thị sự cố cáp ngầm trung thế:</i>	<i>146</i>
3.2.1.18. <i>Thông số kỹ thuật cọc tiếp địa:</i>	<i>152</i>
3.2.1.19. <i>Thông số kỹ thuật của chống sét van 10kA-18kV:</i>	<i>155</i>
3.2.1.20. <i>Thông số kỹ thuật của trụ BTLT 14m – 8,5kN; BTLT 10m-5kN:.....</i>	<i>162</i>
3.2.1.21. <i>Thông số kỹ thuật của LBFCO 200A-24kV:</i>	<i>171</i>
3.2.1.22. <i>Thông số kỹ thuật của DS 3P 630A-24kV</i>	<i>176</i>
3.2.1.23. <i>Thông số kỹ thuật của đà sắt 2,4m:</i>	<i>181</i>
3.2.1.24. <i>Thông số kỹ thuật của sứ treo:</i>	<i>183</i>
3.2.1.25. <i>Thông số kỹ thuật của sứ đứng:</i>	<i>185</i>
3.2.1.26. <i>Thông số kỹ thuật của sứ ống chỉ.....</i>	<i>196</i>
3.2.1.27. <i>Thông số kỹ thuật của Kẹp nổi rẽ dạng chữ H.....</i>	<i>197</i>
3.2.1.28. <i>Thông số kỹ thuật của chì ống trung thế:.....</i>	<i>202</i>

3.2.1.29. Thông số kỹ thuật của Fuse link:	203
3.2.1.30. Thông số kỹ thuật của bọc cách điện trung thế các loại:	205
3.2.2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ TRẠM BIẾN ÁP:	209
7.3.1. Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị:.....	209
7.3.2. Thông số kỹ thuật máy biến thế:	209
7.3.3. Thông số kỹ thuật cáp đồng bọc cách điện 0.6/1kV 240mm ² :	216
7.3.4. Thông số kỹ thuật TI hạ thế:.....	221
7.3.5. Thông số kỹ thuật máy cắt hạ thế 200A; 250A; 300A; MCCB 600A (chỉnh định dòng):.....	224
7.3.6. Thông số kỹ thuật thân trạm trụ thép:.....	232
3.2.3. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA VẬT TƯ – THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP: 235	
7.4.1. Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị:.....	235
7.4.2. Thông số kỹ thuật cáp ngầm hạ thế 3 pha:.....	236
7.4.3. Thông số cáp ngầm hạ thế 1 pha:.....	245
7.4.4. Thông số kỹ thuật tủ điện hạ thế:	254
7.4.5. Quy cách kỹ thuật hộp bảo vệ điện kế 1 pha và 3 pha.	263
7.4.6. Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ thế:.....	272
7.4.8. Thông số kỹ thuật ống nhựa PVC:.....	275
7.4.9. Bu lông móc sử dụng cho cáp ABC hạ thế:.....	279
7.4.10. Đặc tính kỹ thuật kẹp IPC:.....	281
7.4.11. Thông số kỹ thuật hộp bảo vệ MCCB 3P 250A:	286
7.4.12. Thông số kỹ thuật Kẹp ngừng cáp ABC 4x95mm ² :	288
7.4.13. Thông số kỹ thuật Cáp Quang:.....	291
3.2.4. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA ỐNG VÀ VẬT LIỆU XÂY DỰNG:.....	294
7.5.1. Thông số kỹ thuật ống nhựa xoắn:	295
7.5.2. Thông số kỹ thuật ống nhựa chịu lực HDPE phẳng d25; d63, d90:.....	299
7.5.3. Vải Địa Kỹ Thuật:	301
7.5.4. Bảng cảnh báo cáp ngầm:.....	303
7.5.5. Dấu hiệu cáp ngầm:.....	303
7.5.5. Gạch thẻ:.....	304
7.5.6. Gạch lát:	307
7.5.7. Thép:.....	308
7.5.8. Bê tông nhựa nóng:.....	309
7.5.9. Tấm nhựa Bakelite	311

7.5.10	Đá 1x2; Đá 4x6:.....	311
7.5.11	Cấp phối đá dăm.....	312
7.5.12	Xi măng.....	314
7.5.13	Cát xây dựng:.....	315
7.5.14	Cát (tái lập mương cáp):.....	316
QUYỂN I.4: QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH		325
CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH		325
1.1	Các căn cứ lập quy trình bảo trì:	325
1.2	Đặc điểm chính của công trình:.....	326
1.3	Qui mô dự án:	326
CHƯƠNG 2: NỘI DUNG BẢO TRÌ.....		330
2.1	Các bộ phận công trình chủ yếu được đưa vào khai thác sử dụng:.....	330
2.2	Trách nhiệm về công tác bảo trì:.....	336
2.3	Lập quy trình bảo trì công trình:	337
2.4	Phạm vi của quy trình:	337
2.5	Thực hiện bảo trì công trình:	337
2.6	Kiểm định chất lượng công trình phục vụ bảo trì công trình:.....	338
2.7	Sửa chữa công trình định kỳ hoặc đột xuất:.....	338
2.8	Lập kế hoạch bảo trì công trình:.....	339
2.9	Quản lý chất lượng công việc bảo trì công trình:	339
2.10	Kinh phí bảo trì công trình:.....	340
CHƯƠNG 3: MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHÁC.....		341
3.1	Tuổi thọ công trình (thời gian sử dụng giả định của công trình):.....	341
3.2	Quy trình bảo dưỡng:	341

QUYỀN I.3: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ

3.1. YÊU CẦU CHUNG CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ LẮP ĐẶT TRÊN LƯỚI:

- Căn cứ VB số 5916/QĐ-EVN ngày 28/08/2021 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam V/v: phổ biến áp dụng Tiêu chuẩn cơ sở EVN;
- Căn cứ VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021 của Tổng Công ty Điện Lực TP.HCM V/v phổ biến Tiêu chuẩn cơ sở (TCCS) và Quy cách kỹ thuật (QCKT) tương ứng với TCCS;
- Căn cứ VB số 96/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam V/v ban hành Tiêu chuẩn máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (TCCS 01:2023/EVN);
- Căn cứ VB số 99/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam V/v ban hành Tiêu chuẩn máy cắt hạ áp áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (TCCS 11:2023/EVN);
- Công văn số 9030/EVNHCMC-KT ngày 20/11/2012 về việc sử dụng cáp ngầm nhôm hạ thế;
- Căn cứ văn bản số 5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016 V/v Cập nhập quy cách kỹ thuật vật tư thiết bị;
- Căn cứ văn bản số 5483/EVNHCMC-KT+KH ngày 10/12/2021 của Tổng Công ty Điện lực TPHCM về việc lựa chọn chức năng Scada và chỉ báo sự cố lưới điện ngầm cho các ngăn tủ RMU thuộc các dự án ĐTXD tại EVNHCMC;
- Căn cứ văn bản số 3224/EVNHCMC-KT ngày 07/8/2025 V/v phổ biến, áp dụng quy cách kỹ thuật tủ RMU 24kV các loại;
- Căn cứ văn bản số 959/EVNHCMC-KT ngày 16/3/2022 của Tổng Công ty Điện lực TPHCM về việc phổ biến quy cách kỹ thuật hộp nối cáp ngầm 22kV;
- Căn cứ văn bản số 4824/EVNHCMC-KT ngày 22/7/2014 của Tổng Công ty Điện lực TPHCM về việc hướng dẫn thực hiện kết nối SCADA trên lưới điện phân phối điện áp đến 22kV;
- Căn cứ văn bản số 3370/EVNHCMC-KT ngày 04/09/2018 V/v phổ biến và áp dụng quy cách kỹ thuật máy biến áp phân phối, mất cắt tự đóng lại, dao cắt tải, cột điện bê tông ly tâm, máy cắt hạ thế;
- Căn cứ văn bản số 1790/EVNHCMC-KT ngày 23/04/2020 V/v phổ biến áp dụng quy cách kỹ thuật tủ RMU 24 kV các loại; QCKT hệ thống Scada tủ RMU; QCKT chỉ ống trung thế;
- Các quy định hiện hành của Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

3.2. YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA VẬT TƯ THIẾT BỊ:

3.2.1. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ - THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY TRUNG THẾ:

3.2.1.1. Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị đường dây trung thế:

STT	Tên vật tư thiết bị	Ghi chú
1	Thông số kỹ thuật cáp ngầm XLPE 24KV 3M240mm ² , 3M95mm ² , 3M50mm ² loại chống thấm nước có màn chắn băng đồng.	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
2	Đặc tính kỹ thuật của cáp đồng trần 25mm ² ;	VB 5511/EVNHCMC-KT

STT	Tên vật tư thiết bị	Ghi chú
	50mm ² .	ngày 3/11/2016
3	Thông số kỹ thuật đầu cáp 3*240mm ² , 3*95mm ² , 3*50mm ² - 24kV – OD.	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
4	Thông số kỹ thuật đầu cáp góc 3*240- 24kV	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
5	Thông số kỹ thuật đầu cáp góc 3*50- 24kV	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
6	Thông số kỹ thuật đầu cáp góc 3*95- 24kV	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
7	Thông số kỹ thuật hộp nối cáp 3*95mm ² - 24KV; 3*240mm ² - 24kV	VB 959/EVNHCMC-KT ngày 16/3/2022
8	Đầu cosse ép	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
9	Thông số ống sắt tráng kẽm	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016 AS 1462
10	Giáp nứ	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
11	Giáp buộc đầu sứ	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
12	Kẹp nối rẽ WR189, WR379, WR815, WR929	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
13	Thông số kỹ thuật sứ đứng	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
14	Thông số kỹ thuật sứ treo	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
15	Thông số đà 2,4m	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
21	Ngăn dao cắt tải	3224/EVNHCMC-KT ngày 07/8/2025
22	Ngăn tủ dao cắt tải có bộ chì 24kV-200A	3224/EVNHCMC-KT ngày 07/8/2025
23	Vỏ tủ điện sử dụng ngoài trời dùng để lắp đặt các ngăn tủ 24kV	3224/EVNHCMC-KT ngày 07/8/2025
24	Hệ thống Scada cho RMU	3224/EVNHCMC-KT ngày 07/8/2025
25	Thông số kỹ thuật bộ chỉ thị sự cố cáp ngầm trung thế	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
26	Thông số cọc tiếp địa	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016

STT	Tên vật tư thiết bị	Ghi chú
27	Thông số kỹ thuật của chống sét van 10kA-18kV	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
28	Thông số kỹ thuật của FCO 100A-24kV	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
29	Thông số kỹ thuật của LBFCO 200A-24kV	VB số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
30	Thông số kỹ thuật của dao cách ly 3 pha 630A-24kV loại ngoài trời	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
31	Thông số trụ BTLT	VB 3370/EVNHCMC-KT ngày 04/09/2018
32	Thông số kỹ thuật bọc cách điện cực LA, FCO, LBFCO, Kẹp quai, sứ máy biến thế	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
33	Thông số bảo vệ đánh dấu tuyến cáp	VB 4884/EVNHCMC-QĐ ngày 3/7/2006
34	Băng keo cách điện trung thế	VB 2644/EVNHCMC-KT ngày 11/06/2020
35	Thông số kỹ thuật băng chỉ danh đầu cáp	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
36	Thông số kỹ thuật chì ống 24kV	VB 1790/EVNHCMC-KT ngày 23/04/2020
37	Thông số giá đỡ đầu cáp ngầm lên trụ	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
38	Thông số Bu lon 12x40mm	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
39	Thông số Bu lon 16x250, 16x300mm	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
40	Thông số Bulong VRS 16x400, 16x600, 16x800mm	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016
41	Thông số dây đồng bọc trung thế 25mm ² , 240mm ²	VB 2580/CV-EVNHCMC ngày 9/6/2020
42	Thông số dây chày (chì) trung thế	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 11/3/2016

3.2.1.2. Thông số kỹ thuật cáp ngầm XLPE 24KV 3M240mm², 3M95mm² và 3M50mm² loại chống thấm nước có màn chắn bằng đồng:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG:

1. Phạm vi điều chỉnh:

Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với cáp ngầm 22 (24) kV loại 3 lõi, chống thấm nước, màn chắn bằng đồng, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

2. Đối tượng áp dụng:

Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

- + EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- + IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.
- + IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.
- + ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.
- + TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.
- + QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.
- + IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.
- + IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.
- + ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.
- + Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.
- + Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.
- + Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.
- + Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc.
- + Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.
- + Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

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

Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24

3. Chứng chỉ chất lượng

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

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

❖ YÊU CẦU CHUNG

1. Cấu trúc cáp:

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

03 ruột dẫn điện chống thấm nước.

Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.

Lớp cách điện.

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

Chất độn

Lớp bọc bên trong (inner covering).

Lớp bọc phân cách (separation sheath).

Áo giáp.

Lớp vỏ bọc bên ngoài.

2. Công nghệ sản xuất:

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

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

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

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

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

- Chiều dài cáp tham khảo:

+ cáp 3x50, 3x95,: 500m

+ cáp 3x240: 250m

❖ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

1. Ruột dẫn điện:

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

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vắn 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
50	6	6	0,641	0,387
95	15	15	0,32	0,193
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 cáp 12,7/22kV: 5,5 mm.

+ Đối với cáp 20/35kV: 8,8mm.

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

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

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

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

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

Điện áp định mức	12,7 kV (U _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. Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

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 gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.

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

Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp ngầm: Ba lõi của cáp ngầm sẽ được phân biệt bằng các dải băng màu đỏ, xanh dương và vàng, mỗi màu cho một lõi, được đặt phía dưới lớp màn chắn kim loại.

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.

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

Vật liệu cấu tạo: PVC.

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

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

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

7. Áo giáp:

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

b. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:

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

- Vật liệu:

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

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

- Kích thước danh nghĩa của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

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

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

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

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

d. 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:

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

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

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

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

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

- Ký hiệu cáp:

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

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4	Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị:		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45oC	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0oC	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan		
5	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6	Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
7	Cấu trúc cáp		
	Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:		
	03 ruột dẫn điện chống thấm nước.	Đáp ứng	
	Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.	Đáp ứng	
	Lớp cách điện.	Đáp ứng	
	Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu		Chào thầu
	Chất độn	Đáp ứng		
	Lớp bọc bên trong (inner covering).	Đáp ứng		
	Lớp bọc phân cách (separation sheath).	Đáp ứng		
	Áo giáp.	Đáp ứng		
	Lớp vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng		
8	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 đúc đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.	Đáp ứng		
9	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.	Đáp ứng		
	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.	Đáp ứng		
	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.	Đáp ứng		
	Chiều dài cáp tham khảo:			
	+ Cáp 3x50, 3x95: 500m			
	+ Cáp 3x240mm ² : 250m			
	Chiều dài cáp trong mỗi bành (m)	Nhà thầu nêu cụ thể		
	C. Đặc tính kỹ thuật của cáp:			
10	Ruột dẫn điện:			
	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.	Nhà thầu nêu cụ thể		
	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:	Đáp ứng		
	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:	Nhôm	Đồng	
	50 mm ²	6	6	
	95 mm ²	15	15	
	240 mm ²	30	34	
	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20oC [W/km] tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:	Nhôm	Đồng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu		Chào thầu
	50 mm ²	0,641	0,387	
	95 mm ²	0,32	0,193	
	240 mm ²	0,125	0,0754	
11	Đường kính ruột dẫn điện[mm]:			
	95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
	240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép trong điều kiện làm việc bình thường và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng			
	ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90°C		
	ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90°C		
	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.	Đáp ứng		
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện (mm)	Nhà thầu nêu cụ thể		
	Đường ngoài lớp màn chắn lõi [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:			
	95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
	240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
12	Lớp cách điện:			
	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng		
	Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.	Nhà thầu nêu cụ thể		
	Chiều dày cách điện:			
	Danh nghĩa (tn) đối với cáp 12,7/22kV:	5,5 mm		
	Chiều dày nhỏ nhất (tmin) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$	Đáp ứng		
	Chiều dày lớn nhất (tmax) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$	Đáp ứng		
	Ghi chú: tmax và tmin được đo ở cùng một mặt cắt ngang.	Đáp ứng		
	Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.	Đáp ứng		
	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:			
	Điện áp định mức	12,7 kV (Uo)/22 kV		
	Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV		
	Phóng điện cục bộ tối đa ở 1,73Uo:			
	Thử nghiệm điển hình	05 pC		

STT	Hạng mục	Yêu cầu		Chào thầu	
	Thử nghiệm thường xuyên	10 pC			
	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:				
	Thử nghiệm thường xuyên	3,5Uo trong 05 phút			
	Thử nghiệm điển hình	4Uo trong 04 giờ			
	Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV			
	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
	Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90°C	250°C		
	Cao su etylen propylen (EPR)	90°C	250°C		
	Đường kính ngoài lớp cách điện [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:				
	50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
13	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.	Đáp ứng			
	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.	Đáp ứng			
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của cách điện	Nhà thầu nêu cụ thể			
	Đường kính ngoài màn chắn bán dẫn của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:				
	50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại	Đáp ứng			
	Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đun có bọc một lớp băng bán dẫn có tính tương nở có tác dụng chống thấm nước.	Đáp ứng			
	Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.	Đáp ứng			
	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	Đáp ứng			

STT	Hạng mục		Yêu cầu	Chào thầu
	rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm. Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,127mm. Độ gồ mép của băng đồng $\geq 15\%$ bề rộng băng đồng.			
	Đường kính ngoài màn chắn kim loại của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:			
	50 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể	
	95 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể	
	240 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Các màn chắn kim loại của các lõi phải tiếp xúc với nhau.		Đáp ứng	
	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.		Đáp ứng	
	Lớp bọc bên trong và chất độn:		Nhà thầu trình bày cụ thể có lớp bọc bên trong hay sử dụng lớp bọc phân cách thay cho lớp bọc bên trong như quy định tại mục 6. lớp bọc phân cách, khoản b “Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong”.	
	Lớp bọc bên trong được tạo thành bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	
	Cho phép sử dụng một lớp bó thích hợp trước khi đùn lớp bọc bên trong.		Đáp ứng	
	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.		Đáp ứng	
	Vật liệu sử dụng làm lớp bọc bên trong		Nhà thầu nêu cụ thể	
14	Vật liệu sử dụng làm chất độn:		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong:			
	Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi:			
	Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng		
		25 mm	1,0 mm	
	25 mm	35 mm	1,2 mm	
	35 mm	45 mm	1,4 mm	
	45 mm	60 mm	1,6 mm	
	60 mm	80 mm	1,8 mm	
	80 mm		2,0 mm	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 3 lõi của cáp:		
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Chiều dày của lớp vỏ bọc bên trong đối với cáp:		
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường kính ngoài lớp vỏ bọc bên trong đối với cáp:		
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
15	Lớp bọc phân cách:		
	Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đùn.	Đáp ứng	
	Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	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.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Vật liệu cấu tạo:	PVC	
	Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
21	Đường kính dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Hạng mục		Yêu cầu	Chào thầu
	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).		Đáp ứng	
16	Áo giáp:			
	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.		Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường kính dưới lớp áo giáp đối với cáp:			
	3 x 50 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể	
	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.		Đáp ứng	
	Vật liệu:			
	+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.		Đáp ứng	
	+ 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.		Đáp ứng	
	Kích thước danh nghĩa của dây:			
	+ Dây tròn làm áo giáp:			
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp:			
	Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]	
		10 mm	0,8 mm	
	10 mm	15 mm	1,25 mm	
	15 mm	25 mm	1,6 mm	
	25 mm	35 mm	2,0 mm	
	35 mm	60 mm	2,5 mm	
	60 mm		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.		Đáp ứng	
	+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây		Đáp ứng	

STT	Hạng mục		Yêu cầu		Chào thầu
	đệt.				
	Chiều dày dây dệt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.		Đáp ứng		
	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp đối với cáp [mm]:				
	3 x 50 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể		
	3 x 95 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể		
	3 x 240 mm ²		Nhà thầu nêu cụ thể		
	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.		Đáp ứng		
	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.		Nhà thầu nêu cụ thể		
	+ 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.		Đáp ứng		
	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%.		Đáp ứng		
	Chiều dày của dải băng làm áo giáp đối với cáp [mm]:				

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
17	Lớp vỏ bọc bên ngoài:		
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:		
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc PE loại ST7, do người mua quy định cụ thể.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:		
	3 x 50 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 95 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	3 x 240 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.	Đáp ứng	
	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D)\pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.	Đáp ứng	
	Ký hiệu cáp:		
	Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “12,7/22kV” + vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “3x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	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.	Đáp ứng	

❖ CÁC YÊU CẦU VỀ THỬ NGHIỆM

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 như sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (routine tests):
 - a. Đo điện trở ruột dẫn.
 - b. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (ở 1,73U₀).
 - c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
 - d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).
2. Thử nghiệm điển hình (type test):
 - a. Thử nghiệm điện tuần tự theo các bước sau:
 - Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - Đo tgδ.
 - Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).
 - Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).
 - b. Thử nghiệm không điện:
 - Đo chiều dày cách điện.
 - Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn nhưng không được kê lớp bọc bên trong).
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
 - Thử nghiệm lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
 - Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại..
 - Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
 - Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR.
 - Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (hot set test).
 - Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
 - Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
 - Đo hàm lượng bột than đen của vỏ bọc ngoài PE (vỏ bọc loại ST7).
 - Thử nghiệm độ co ngót của cách điện XLPE (shrinkage test).
 - Thử nghiệm độ co ngót đối với vỏ bọc ngoài PE (shrinkage test).
 - Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
 - Thử nghiệm chống thấm nước.
3. Thử nghiệm nghiệm thu:

Nhà thầu phải xác nhận sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua, cụ thể:

- Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra ngoại quan thực tế khi giao hàng: Ruột dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước.

- Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập thực hiện. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm mẫu. Chiều dài mẫu thử được quy định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu. Mẫu gửi phòng thử nghiệm độc lập phải được thực hiện thử nghiệm các hạng mục dưới đây và kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng:

+ Thử điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.

+ Thử nóng cho cách điện XLPE.

(Các chi phí liên quan đến việc thử nghiệm nghiệm thu do Nhà thầu chịu. Trường hợp thử nghiệm không đạt, Nhà thầu chịu mọi chi phí cho việc cấp đổi và thử nghiệm lại cấp ngầm).

- Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng và thử nghiệm điện trở ruột dẫn theo tiêu chuẩn IEC.

3.2.1.3. Đặc tính kỹ thuật của cáp nhôm bọc 24kV 240mm²:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Tiêu chuẩn này áp dụng cho dây nhôm lõi thép bọc 24kV dùng cho đường dây tải điện trên không.

II. TIÊU CHUẨN:

- TCVN 5064-1994: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

- TCVN 5935: Cáp điện lực cách điện bằng điện môi rắn có điện áp danh định từ 1kV đến 30 kV.

III. MÔ TẢ:

Cấu trúc dây dẫn từ trong ra ngoài bao gồm ruột dẫn điện, màn chắn ruột dẫn điện, cách điện và vỏ bọc ngoài.

A. Ruột dẫn điện:

1. Các thông số cơ bản:

- Vật liệu dẫn điện: Nhôm.
- Mặt cắt danh định: 95/16 mm², 240/32 mm²
- Số lượng sợi cấu thành, đường kính sợi cấu thành và số lớp xoắn theo bảng sau:

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/ Thép[mm ²]	Phần nhôm			Phần thép		
	Số sợi	Đường kính danh định của sợi [mm]	Số lớp xoắn	Số sợi	Đường kính danh định của sợi [mm]	Số lớp xoắn
240/32	24	3,60	2	7	2,4	1

2. Yêu cầu về kết cấu:

- 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.

- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chồng 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.
- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.
- Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: Tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2b.
- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ.
- 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 nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.
- Đường kính ngoài của ruột dẫn điện 50/8-240/32 mm².

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Đường kính ngoài [mm]
95/16	13,4-13,8
240/32	21,5-22,1

3. Yêu cầu đối với các sợi cấu thành:

3.1. Đặc tính cơ:

- Các sợi nhôm:

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Đường kính sợi nhôm [mm]	Sai số đường kính, không lớn hơn [mm]	Suất kéo đứt, không nhỏ hơn [N/mm ²]	Độ giãn dài tương đối, không nhỏ hơn [%]	Số lần bẻ cong mà không gãy, không nhỏ hơn
240/32	3,6	± 0,04	160	1,7	7

- Các sợi thép:

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Đường kính sợi thép [mm]	Sai số đường kính, không lớn hơn [mm]	Ứng suất khi giãn 1%, không nhỏ hơn [N/mm ²]	Suất kéo đứt, không nhỏ hơn [N/mm ²]	Độ giãn dài tương đối, không nhỏ hơn [%]	Khối lượng lớp mạ kẽm, không nhỏ hơn [g/m ²]
240/32	2,4	± 0,06	1166	1313	4	230

3.2. Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20°C theo bảng sau:

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Điện trở một chiều ở 20°C, không lớn hơn [Ω / km]
240/32	0,1182

3.3. Lực kéo đứt của dây dẫn theo bảng sau:

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn [N]
240/32	75.050

B. Màn chắn ruột dẫn điện:

- Vật liệu cấu tạo: Bán dẫn

- Yêu cầu chế tạo:

+ Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn 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 mới nối.

- Độ dày: $\geq 0,0635$ mm

C. Cách điện:

- Vật liệu cấu tạo: XLPE màu tự nhiên.

- Yêu cầu chế tạo: Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn cùng lúc trong môi trường vô trùng.

- Độ dày trung bình của lớp bọc cách điện XLPE: 5,5 mm

- Độ dày tối thiểu của lớp bọc cách điện tại một điểm bất kỳ: 5 mm

- Cấp cách điện: 12,7/22(24) kV

- Điện áp thử tần số công nghiệp: 32 kVac/5 phút (thường xuyên), 38 kVac/4 giờ (điển hình),

- Điện áp thử xung: 125 kV.

- Nhiệt độ

+ Nhiệt độ làm việc liên tục: 90°C

+ Nhiệt độ khi ngắn mạch (5s): 250°C

D. Vỏ bọc ngoài:

- Vật liệu cấu tạo: HDPE màu đen bền với tia tử ngoại

- Yêu cầu chế tạo: Định hình bằng phương pháp đùn

- Độ dày trung bình của lớp vỏ bọc HDPE: 1,2 mm

- Độ dày tối thiểu của lớp vỏ bọc HDPE tại một điểm bất kỳ: 1 mm

- Ký hiệu trên bề mặt của lớp bọc cách điện:

+ Tên nhà sản xuất.

+ Năm sản xuất

+ Ký hiệu “ HCMC PC - dây nhôm lõi thép-24kV XLPE/HDPE -1x [SIZE] mm²”

+ Cấp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài, số chữ số không quá 6, chiều cao mỗi chữ số không được nhỏ hơn 5 mm. Mỗi bành cáp có thể bắt đầu từ một số nguyên bất kỳ, số nhỏ nhất nằm trong cùng.

+ Tất cả các ký hiệu trên phải in với mực in màu trắng bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

E. Bành cáp:

- Kích thước không được vượt quá các giá trị sau:

+ Đường kính bành cáp: max. 2,5 m.

+ Bề rộng bành cáp : max. 1,4 m.

- Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm.

- Chiều dài mỗi bành:

+ Đối với dây 95/16mm²: không nhỏ hơn 2000 m

+ Đối với dây 240/32 mm²: không nhỏ hơn 1000 m

- Đảm bảo trong mỗi bành cáp chỉ gồm một đoạn cáp liên tục, không đứt đoạn.

IV. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Đo điện trở của dây dẫn

- Thử điện áp xoay chiều tăng cao 32 kV trong 05 phút.

2. Thử nghiệm điển hình:

2.1. Thử nghiệm điện:

- Thử chịu xung (125 kV, 1,2/50 μ s) tiếp theo thử điện áp tần số công nghiệp 32 kV trong 15 phút.
- Thử điện áp cao xoay chiều tăng cao 38 kV trong 04 giờ.

2.2. Thử nghiệm không điện:

- Đo điện trở của dây dẫn.
- Đo bội số bước xoắn của mỗi lớp.
- Thử nghiệm suất kéo đứt của sợi nhôm, sợi thép
- Thử nghiệm lực kéo đứt của dây dẫn
- Thử nghiệm suất kéo của sợi thép khi độ giãn dài là 1%
- Độ giãn dài tương đối của sợi thép
- Khối lượng tăng kèm của sợi thép
- Thử nghiệm số lần bẻ gấp của sợi nhôm
- Thử nghiệm độ bền chịu uốn của sợi thép
- Đo chiều dày của cách điện và vỏ bọc.
- Đo chiều dày của màn chắn ruột dẫn điện
- Thử để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa
- Thử để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa
- Thử lão hóa bổ sung trên các mẫu cáp hoàn chỉnh.
- Thử nóng cho cách điện XLPE.
- Thử ngâm nước đối với cách điện.
- Đo hàm lượng tro của vỏ bọc HDPE.
- Thử độ co ngót của cách điện XLPE.

V. BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất Nước sản xuất Mã hiệu		Nhà thầu phải trình bày các thông số này	(*)
2.	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế		Nhà thầu phải trình bày thông số này	(*)
3.	Yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	(*)
4.	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất (ISO hoặc tương đương)		Cung cấp trong hồ sơ dự thầu	(*)
5.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5064, TCVN 5935 hoặc tương đương	(*)
	A. Ruột dẫn điện:			
6.	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	(*)
7.	Mặt cắt danh định [tiết diện phần nhôm/tiết diện phần thép]:	mm ² mm ²	95/16, 240/32	(*)

TT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
8.	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	(*)
9.	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chồng 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	(*)
10.	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	(*)
11.	Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: Tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2b.		Đáp ứng	(*)
12.	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ.		Đáp ứng	(*)
13.	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 nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.		Đáp ứng	(*)
14.	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	mm mm	13,4-13,8 21,5-22,1	(*)
	Thông số kỹ thuật phần nhôm:			
15.	Số sợi nhôm/đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	[n]/mm [n]/mm	6/4,5 24/3,60	(*)
16.	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	Lớp Lớp	1 2	(*)
17.	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	mm mm	± 0,05 ± 0,04	(*)
18.	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	N/mm ² N/mm ²	160 160	(*)
19.	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	% %	2,0 1,7	(*)
20.	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn:			(*)

TT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
	- Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	Lần Lần	7 7	
	Thông số kỹ thuật phần thép:			
21.	Số sợi thép/đường kính sợi thép: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	[n]/mm [n]/mm	1/4,5 7/2,4	(*)
22.	Số lớp xoắn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	Lớp Lớp	0 1	
23.	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	mm mm	± 0,08 ± 0,06	(*)
24.	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	N/mm ² N/mm ²	1.098 1.166	(*)
25.	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	N/mm ² N/mm ²	1.176 1.313	(*)
26.	Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn	%	4	(*)
27.	Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	g/m ² g/m ²	250 230	(*)
	Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép:			
28.	Điện trở DC của dây dẫn ở 20°C, không lớn hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	Ω / km Ω / km	0,3007 0,1182	(*)
29.	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	N N	33.369 75.050	(*)
30.	Dòng điện định mức: - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	A A		(*)
	B. Màn chắn ruột dẫn điện:			
31.	Vật liệu cấu tạo		Bán dẫn	(*)
32.	Yêu cầu chế tạo: + Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn 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.		Đáp ứng Đáp ứng	(*)

TT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
33.	Độ dày	mm	$\geq 0,0635$	(*)
	C. Cách điện:			
34.	Vật liệu cấu tạo:		XLPE màu tự nhiên	(*)
35.	Yêu cầu chế tạo: Màn chắn bán dẫn và lớp cách điện được định hình bằng phương pháp đùn cùng lúc trong môi trường vô trùng.		Đáp ứng	(*)
36.	Độ dày trung bình của lớp cách điện XLPE	mm	5,5	(*)
37.	Độ dày tối thiểu của lớp cách điện XLPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	5	(*)
38.	Cấp cách điện	kV	12,7/22(24)	(*)
39.	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 kV kV	32 38 125	(*)
40.	Nhiệt độ - Nhiệt độ làm việc liên tục - Nhiệt độ khi sự cố (tối đa 5 giây)	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$	90 250	(*)
	D. Vỏ bọc ngoài:			
41.	Vật liệu cấu tạo		HDPE màu đen bền với tia tử ngoại	(*)
42.	Yêu cầu chế tạo		Định hình bằng phương pháp đùn	(*)
43.	Độ dày trung bình của lớp vỏ bọc HDPE	mm	1,2	(*)
44.	Độ dày tối thiểu của lớp vỏ bọc HDPE tại 1 điểm bất kỳ	mm	1	(*)
45.	Ký hiệu trên bề mặt của lớp bọc cách điện		Như mô tả trong tiêu chuẩn	(*)
46.	Mực in		Màu trắng bền với điều kiện thời tiết khắc nghiệt	(*)
47.	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc): - Dây dẫn 95/16 mm ² - Dây dẫn 240/32 mm ²	mm mm		(*)
	E. Bành cáp:			
48.	Đường kính lớn nhất của bành cáp	m	2,5	(*)
49.	Bề rộng lớn nhất của bành cáp	m	1,4	(*)
50.	Lỗ giữa của bành cáp		Gia cường bằng thép tấm có bề dày không ít hơn	(*)

TT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
			10 mm và có thể gắn vào trục có đường kính 95 mm	
51.	Chiều dài dây quấn trên mỗi bánh + Đối với dây 95/16mm ² + Đối với dây 240/32 mm ²		≥ 2000 m ≥ 1000 m Đảm bảo trong mỗi bánh cáp chỉ gồm một đoạn cáp liên tục, không đứt đoạn.	(*)

(*) : là các yêu cầu cơ bản

3.2.1.4. Đặc tính kỹ thuật của cáp nhôm lõi thép trần 120mm²:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG :

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho dây nhôm lõi thép trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

II. TIÊU CHUẨN :

- TCVN 5064-1994: Dây trần dùng cho đường dây tải điện trên không

III. MÔ TẢ :

1. Các thông số cơ bản :

- Vật liệu dẫn điện: Nhôm.
- Mặt cắt danh định: 50/8, 95/16, 120/19mm².
- Số lượng sợi cấu thành, đường kính sợi cấu thành và số lớp xoắn theo bảng sau:

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Phần nhôm			Phần thép		
	Số sợi	Đường kính danh định của sợi [mm]	Số lớp xoắn	Số sợi	Đường kính danh định của sợi [mm]	Số lớp xoắn
120/19	26	2,4	2	7	1,85	1

2. Yêu cầu về kết cấu:

- 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.
- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chong 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.
- Các lớp xoắn kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải. Các lớp xoắn phải chặt.
- Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: Tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2b.
- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ và được bôi mỡ hoặc không bôi mỡ chống gỉ. Lớp mỡ phải đồng đều không có chỗ khuyết.
- 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 nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy. Không cho phép có mối nối trên lõi thép một sợi.

- Đường kính ngoài của ruột dẫn điện 50/8- 240/32 mm².

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Đường kính ngoài [mm]
120/19	14,8-15,3

3. Yêu cầu đối với các sợi cấu thành:

3.1 Đặc tính cơ :

- Các sợi nhôm :

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/ Thép[mm ²]	Đường kính sợi nhôm [mm]	Sai số đường kính. không lớn hơn [mm]	Suất kéo đứt, không nhỏ hơn [N/mm ²]	Độ giãn dài tương đối, không nhỏ hơn [%]	Số lần bẻ cong mà không gãy, không nhỏ hơn
120/19	2,4	± 0,03	175	1,5	8

- Các sợi thép :

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/ Thép[mm ²]	Đường kính sợi thép [mm]	Sai số đường kính, không lớn hơn [mm]	Ứng suất khi giãn 1%, không nhỏ hơn [N/mm ²]	Suất kéo đứt, không nhỏ hơn [N/mm ²]	Độ giãn dài tương đối, không nhỏ hơn [%]	Khối lượng lớp mạ kẽm, không nhỏ hơn [g/m ²]
120/19	1,85	± 0,06	1166	1313	4	190

3.2 . Điện trở một chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20°C theo bảng sau :

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Điện trở một chiều ở 20°C , không lớn hơn [Ω / km]
120/19	0,2440

3.3. Lực kéo đứt của dây dẫn theo bảng sau :

Mặt cắt danh định Nhôm[mm ²]/Thép[mm ²]	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn [N]
120/19	41.521

4. Bành cáp

- Kích thước không được vượt quá các giá trị sau:
 - + Đường kính bành cáp : max. 2,5m.
 - + Bề rộng bành cáp : max. 1,4m.
- Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.
- Chiều dài mỗi bành : không nhỏ hơn 2000m
- Đảm bảo trong mỗi bành cáp chỉ gồm một đoạn cáp liên tục, không đứt đoạn.

IV. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

1. Thử nghiệm thường xuyên :

- Đo điện trở của dây dẫn
- Đo đường kính của sợi nhôm, sợi thép
- Đo chiều dài bước xoắn của mỗi lớp, đường kính các lớp
- Thử nghiệm lực kéo đứt của dây dẫn.

2. Thử nghiệm điển hình :

- Đo điện trở của dây dẫn. (*)
- Đo chiều dài bước xoắn của mỗi lớp, đường kính các lớp (*)
- Thử nghiệm lực kéo đứt của sợi nhôm, sợi thép (*)

- Thử nghiệm lực kéo đứt của dây dẫn (*)
- Thử nghiệm lực kéo của sợi thép khi độ giãn dài 1% (*)
- Độ giãn dài tương đối của sợi thép (*)
- Khối lượng tăng kèm của sợi thép (*)
- Thử nghiệm số lần bẻ gấp của sợi nhôm (*)
- Thử nghiệm độ bền chịu uốn của sợi thép (*)

(*) Các hạng mục bắt buộc thử nghiệm (Biên bản thử nghiệm điển hình phải đính kèm theo hồ sơ dự thầu hoặc phải cung cấp trong trường hợp trúng thầu)

V. BẢNG TÓM TẮT THÔNG SỐ KỸ THUẬT :

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
2.	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
3.	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu (nếu có)	(**)
4.	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”		Đáp ứng	(*)
5.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5064 hoặc tương đương	(*)
6.	Vật liệu dẫn điện		Nhôm	(*)
7.	Mặt cắt danh định	mm ²	50/8, 95/16, 120/19, mm ²	(*)
8.	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	(*)
9.	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chồng 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	(*)
10.	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	(*)
11.	Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: Tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2b.		Đáp ứng	(*)
12.	Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống gỉ và được bôi mỡ hoặc không bôi mỡ chống gỉ. Lớp mỡ phải đồng đều không có chỗ khuyết.		Đáp ứng	(*)
13.	Trên mỗi sợi bất kỳ của lớp sợi ngoài cùng không được có quá 5 mối nối trên suốt chiều dài chế tạo. Khoảng		Đáp ứng	(*)

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	Chào thầu
	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.			
14.	Đường kính ngoài của ruột dẫn điện 50/8-240/32 : - Dây dẫn 120/19mm ²	mm	14,8-15,3	(*)
	Thông số kỹ thuật phần nhôm			
15.	Số sợi nhôm/đường kính sợi nhôm: - Dây dẫn 120/19mm ²	[n]/mm	6/3,2	(*)
16.	Số lớp xoắn : - Dây dẫn 120/19mm ²	Lớp	2	(*)
17.	Sai số đường kính sợi nhôm, không lớn hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²		± 0,03	(*)
18.	Suất kéo đứt của sợi nhôm, không nhỏ hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	N/mm ²	175	(*)
19.	Độ giãn dài tương đối của sợi nhôm, không nhỏ hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	%	1,5	(*)
20.	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi nhôm, không nhỏ hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	Lần	8	(*)
	Thông số kỹ thuật phần thép			
21.	Số sợi thép/đường kính sợi thép : - Dây dẫn 120/19mm ²	[n]/mm	7/1,85	(*)
22.	Số lớp xoắn : - Dây dẫn 120/19mm ²	Lớp	1	(*)
23.	Sai số đường kính sợi thép, không lớn hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	mm	± 0,06	(*)
24.	Ứng suất khi giãn 1% của sợi thép, không nhỏ hơn - Dây dẫn 120/19mm ²	N/mm ²	1166	(*)
25.	Suất kéo đứt của sợi thép, không nhỏ hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	N/mm ²	1313	(*)
26.	Độ giãn dài tương đối của sợi thép, không nhỏ hơn	%	4	(*)
27.	Khối lượng lớp mạ kẽm của sợi thép, không nhỏ hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	g/m ²	190	(*)

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VI	YÊU CẦU	Chào thầu
	Thông số kỹ thuật của ASSR			
28.	Điện trở DC của dây dẫn ở 20°C, không lớn hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	Ω / km	0,2440	(*)
29.	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn : - Dây dẫn 120/19mm ²	N	41.521	(*)
30.	Đường kính ngoài tối đa của dây dẫn (kể cả lớp bọc): - Dây dẫn 120/19mm ²		Nhà thầu phải phát biểu đường kính ngoài tối đa của các loại dây dẫn ở cột bên	(*)
31.	Đường kính lớn nhất của bành cáp	m	2,5	(*)
32.	Bề rộng lớn nhất của bành cáp	m	1,4	(*)
33.	Lỗ giữa của bành cáp		Gia cường bằng thép tấm có bề dày không ít hơn 10mm và có thể gắn vào trực có đường kính 95 mm	(*)
34.	Chiều dài dây quần trên mỗi bành		≥ 2000 Đảm bảo trong mỗi bành cáp chỉ gồm một đoạn liên tục, không đứt đoạn	(**)

(*) : là các yêu cầu cơ bản

(**) : là các yêu cầu không cơ bản

VI. THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

- Đo điện trở của dây dẫn.
- Thử nghiệm lực kéo đứt của sợi nhôm, sợi thép
- Thử nghiệm lực kéo của sợi thép khi độ giãn dài là 1%
- Độ giãn dài tương đối của sợi thép
- Thử nghiệm số lần bẻ gấp của sợi nhôm
- Thử nghiệm độ bền chịu uốn của sợi thép

3.2.1.5. Đặc tính kỹ thuật của cáp đồng trần 25mm²; 50mm²:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Tiêu chuẩn này được áp dụng cho dây đồng trần.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP

- TCVN 5064-1994, TCVN 5064/SĐ1-1995: Dây đồng trần dùng cho đường dây tải điện trên không.

❖ MÔ TẢ:

1. Các Thông số cơ bản:

- Vật liệu dẫn điện: Đồng.
- Mặt cắt danh định: 25mm², 50mm², 95mm².
- Số lượng cấu thành, đường kính sợi cấu thành và số lớp xoắn theo bảng sau:

Mặt cắt danh định [mm ²]	Số sợi	Đường kính danh định của sợi [mm]	Số lớp xoắn
25	7	2,13	1
50	7	3	1
95	19	2,51	2

2. Yêu cầu về kết cấu:

- Dây dẫn bao gồm nhiều sợi đồng có cùng đường kính danh định được vặn xoắn đồng tâm.

- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chồng 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.

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

- Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2a.

- 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 nối phải được hàn bằng phương pháp hàn chảy.

3. Yêu cầu đối với các sợi cấu thành:

3.1 Đặc tính cơ:

Mặt cắt danh định	Đường kính sợi đồng	Sai số đường kính không lớn hơn	Ứng suất kéo đứt, không nhỏ hơn	Độ dẫn dài tương đối không nhỏ hơn [%]	Số lần bẻ cong mà không gãy, không nhỏ hơn
[mm ²]	[mm]	[mm]	[N/mm ²]		
25	2,13	± 0,02	400	1	6
50	3	± 0,02	400	1	7
95	2,51	± 0,02	400	1	6

3.2 Điện trở chiều của dây dẫn ở nhiệt độ 20°C theo bảng sau:

Mặt cắt danh định [mm ²]	Điện trở một chiều ở 20°C, không lớn hơn [Ω / km]
25	0,7336
50	0,3688
95	0,1944

3.3 Lực kéo đứt của dây dẫn theo bảng sau:

Mặt cắt danh định [mm ²]	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn [N]
25	9463
50	17455
95	37637

4. Bành dây:

- Kích thước không vượt quá các giá trị sau:

+ Đường kính bành dây: max. 2,5 m.

- + Bề rộng bánh dây: max. 1,4 m.
- Lỗ giữa của bánh dây phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm.
- Chiều dài mỗi bánh dây không nhỏ hơn 1000 m.
- Đảm bảo trong mỗi bánh dây chỉ gồm 1 đoạn dây liên tục, không đứt đoạn.

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Đo điện trở của dây dẫn

2. Thử nghiệm điển hình:

- Đo điện trở của dây dẫn
- Đo đường kính của sợi đồng
- Đo chiều dài bước xoắn của mỗi lớp, đường kính các lớp.
- Thử nghiệm suất kéo đứt của sợi đồng
- Thử nghiệm lực kéo đứt của dây
- Thử nghiệm độ dẫn dài tương đối khi đứt của sợi đồng
- Thử nghiệm số lần bẻ cong của sợi đồng

3. Thử nghiệm nghiệm thu:

- Nhà thầu phải cam kết sẽ thực hiện đầy đủ các hạng mục thử nghiệm khi nghiệm thu, giao hàng theo yêu cầu của Bên mua:

- Kiểm tra ngoại quan: Ruột dẫn, tiết diện, số sợi, kích thước...

- Nhà thầu phối hợp với Bên mua kiểm tra cắt lấy mẫu, niêm phong gửi đến phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) để thực hiện thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm điển hình. Số mẫu thử bằng 06% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm nghiệm thu. Chiều dài mẫu thử theo qui định bởi Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) và không nằm trong khối lượng hàng hóa cung cấp thuộc gói thầu.

• Kết quả các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong Hợp đồng.

- Ngoài ra, khi hàng hóa đến kho bên mua hoặc đang được thi công ở công trường, bằng chi phí của mình, Bên mua có thể mời đại diện Bên bán đến lấy mẫu ngẫu nhiên để gửi phòng thử nghiệm độc lập (Quatest) thử nghiệm theo các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu đã nêu trong hợp đồng.

❖ BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5064, TCVN 5064/SĐ1
2	Vật liệu dẫn điện		Đồng
3	Mặt cắt danh định	mm ²	25, 50, 95
4	Số lượng sợi cấu thành:	Sợi	
	- Dây dẫn 25mm ²		7
	- Dây dẫn 50mm ²		7
	- Dây dẫn 95mm ²		19
5	Đường kính sợi cấu thành:	mm	
	- Dây dẫn 25mm ²		2,13
	- Dây dẫn 50mm ²		3

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
	- Dây dẫn 95mm ²		2,51
6	Số lớp xoắn:	Lớp	
	- Dây dẫn 25mm ²		1
	- Dây dẫn 50mm ²		1
	- Dây dẫn 95mm ²		2
7	Dây dẫn bao gồm nhiều sợi đồng có cùng đường kính danh định được vặn xoắn đồng tâm.		Đáp ứng
8	Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều, các sợi bên không chồng 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
9	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
10	Bội số bước xoắn của các lớp xoắn: Tuân theo TCVN 5064-1994, bảng 2a.		Đáp ứng
11	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.		Đáp ứng
12	Sai lệch cho phép đối với đường kính sợi đồng, không lớn hơn:	mm	
	- Dây dẫn 25mm ²		± 0,02
	- Dây dẫn 50mm ²		± 0,02
	- Dây dẫn 95mm ²		± 0,02
13	Suất kéo đứt của sợi đồng, không nhỏ hơn:	N/mm ²	
	- Dây dẫn 25mm ²		400
	- Dây dẫn 50mm ²		400
	- Dây dẫn 95mm ²		400
14	Độ giãn dài tương đối của sợi đồng, không nhỏ hơn:	%	
	- Dây dẫn 25mm ²		1
	- Dây dẫn 50mm ²		1
	- Dây dẫn 95mm ²		1
15	Số lần bẻ cong mà không gãy của sợi đồng, không nhỏ hơn:	Lần.	
	- Dây dẫn 25mm ²		6

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
	- Dây dẫn 50mm ²		7
	- Dây dẫn 95mm ²		6
16	Điện trở một chiều của dây dẫn ở 20(C, không lớn hơn:	$\Omega/K\mu$	
	- Dây dẫn 25mm ²		0,7336
	- Dây dẫn 50mm ²		0,3688
	- Dây dẫn 95mm ²		0,1944
17	Lực kéo đứt của dây dẫn, không nhỏ hơn:	N	
	- Dây dẫn 25mm ²		9463
	- Dây dẫn 50mm ²		17455
	- Dây dẫn 95mm ²		37637
18	Đường kính ngoài của dây:	mm	
	- Dây dẫn 25mm ²		
	- Dây dẫn 50mm ²		
	- Dây dẫn 95mm ²		
19	Đường kính lớn nhất của bành dây	m	2,5
20	Bề rộng lớn nhất của bành dây	m	1,4
21	Lỗ giữa của bành dây		Gia cường bằng thép tấm có bề dày không ít hơn 10mm và có thể gắn vào trục có đường kính 95 mm
22	Chiều dài dây quấn trên mỗi bành		$\geq 1000m$
			Đảm bảo trong mỗi bành dây chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn.

3.2.1.6. Thông số kỹ thuật đầu cáp 3*240mm², 3*95mm², 3*50mm²- 24kV - OD:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh

- Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp ngầm 22 sử dụng ngoài trời.

2. Đối tượng áp dụng:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

- Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

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

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

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

- Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

3. Chứng chỉ chất lượng

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

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

❖ YÊU CẦU CHUNG

1. Cấu trúc

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng ngoài trời.
- Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.
- Hộp đầu cáp bao gồm:
 - + Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.
 - + Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. 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-3x50, 3x95, 3x240 mm 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.
- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

❖ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

1. Thông số kỹ thuật

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).
- Độ bền điện áp xung: 125kV
- Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV.
- 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 3x95 mm² : 3 đầu cosses 95 mm².
- Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm² : 3 đầu cosses 50 mm².

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

- 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.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	- Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	- Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	- Độ ẩm cực đại	100%	
	- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	<i>Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan</i>		
5	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	- Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	- Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	- Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	- Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	- Tần số (Hz)	50	
6	3. Chứng chỉ chất lượng		
	- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	- Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
7	1. Cấu trúc		
	- Loại:	Co nguội, co nóng, sử	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
		dụng ngoài trời.	
	- Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.	Đáp ứng	
	- Hộp đầu cáp bao gồm:		
	a. Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.	Đáp ứng	
	b. Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.	Đáp ứng	
	c. Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.	Đáp ứng	
	- Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	Đáp ứng	
	- 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.	Đáp ứng	
	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV -3x50, 3x95, 3x240mm ² được sản xuất theo IEC 60502-2.	
	- Vật liệu làm lõi cáp	Đồng	
8	- Vật liệu cách điện	XLPE, EPR	
	- Độ dày của lớp cách điện:	5,5 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.	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	C. Đặc tính kỹ thuật:		
	1. Thông số kỹ thuật		
	a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút và/hoặc 4U ₀ /15phút (U ₀ =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	b. Độ bền điện áp xung:	125kV	
9	c. Phóng điện cục bộ:	tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U ₀ .	
	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.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	e. Khoảng cách rò tối thiểu:	25 mm/kV	
	f. Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.	Đáp ứng	
	2. Phụ kiện		
	a. Đối với hộp đầu cáp 3x240 mm ²	3 đầu cosses 240 mm ²	
	b. Đối với hộp đầu cáp 3x95 mm ²	3 đầu cosses 95 mm ²	
	c. Đối với hộp đầu cáp 3x50 mm ²	3 đầu cosses 50 mm ²	
10	d. 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.	Đáp ứng	
	e. Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bết 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.	Đáp ứng	

❖ CÁC YÊU CẦU VỀ THỬ NGHIỆM

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

a. Trình tự thử 1:

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

b. Trình tự thử 2:

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

c. Trình tự thử 3:

- Thử điện áp AC (4,5U_o/05 phút) và/hoặc DC (4U_o/ 15 phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

d. Trình tự thử 4:

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

❖ THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

- Số lượng mẫu thử: Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm theo trình tự thử nghiệm theo mục B.

- Trình tự thử:

- + Thử điện áp AC (4,5U_o/05 phút) và/hay DC (4U_o/15 phút) (AC or DC voltage)
- + Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o (Partial discharge)
- + 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)
- + Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o 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)
- + Thử điện áp xung (Impulse)
- + Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage)
- + Kiểm tra ngoại quan (Examination)

3.2.1.7. Thông số kỹ thuật đầu cáp góc T-Plug loại đôi:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh:

- Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc T plug loại đôi.

2. Đối tượng áp dụng:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

- Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

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

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

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

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

- Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

3. Chứng chỉ chất lượng

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

được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

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

❖ YÊU CẦU CHUNG

1. Cấu trúc:

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.
- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đôi bao gồm 01 hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất và 01 đầu cáp góc T-plug thứ hai đấu vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất để có thể đấu 02 cáp ngầm trung thế vào một ngăn tủ điện.
- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất 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 thứ hai 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 đầu cáp góc T-plug thứ nhất.
- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất 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 góc T-plug thứ hai 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 đầu cáp góc T-plug thứ nhất.
- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.
- T-plug được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.
- Đối với hộp đầu cáp góc sử dụng cho cáp 3 lõi: Người mua phải quy định cụ thể khoảng cách tối thiểu từ bushing của ngăn đầu cáp đến chạc ba (chia cáp 3 lõi thành 3 cáp 1 lõi).
- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

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

- Loại: 24kV -3x50, 3x95, 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.
- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR
- Độ dày của lớp cách điện đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 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.

❖ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).
- Độ bền điện áp xung: 125kV

- Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73Uo.
- Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.
- Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan		
5	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
	1. Cấu trúc		
	- Loại:	Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.	
	- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đôi bao gồm 01 hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất và 01 đầu cáp góc T-plug thứ hai đầu vào đầu cáp góc T-plug thứ nhất để có thể đấu 02 cáp ngầm trung thế vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
	- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất 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 thứ hai 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 đầu cáp góc T-plug thứ nhất.		
7	- Hộp đầu cáp góc T-plug thứ nhất 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 góc T-plug thứ hai 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 đầu cáp góc T-plug thứ nhất.		
	- 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 phân 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).		

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	- 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.		
8	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV -3x50, 3x95, 3x240mm ² 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:	5,5 mm	
	- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (băng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
9	C. Đặc tính kỹ thuật:		
	a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U _o /05phút và/hoặc 4U _o /15phút (U _o =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	b. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	

❖ CÁC YÊU CẦU VỀ THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH

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

a. Trình tự thử 1:

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

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

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

- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
 - Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
 - Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
 - Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ 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).
 - Thử điện áp xung (Impulse).
 - Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
 - Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- b. Trình tự thử 2:
- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
 - Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
 - Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
 - Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
 - Thử điện áp xung (Impulse).
 - Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
 - Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- c. Trình tự thử 3:
- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) (AC and/or DC voltage).
 - Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
 - Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
 - Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
 - Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
 - Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
 - Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
 - Thử điện áp xung (Impulse).
 - Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
 - Kiểm tra ngoại quan (Examination).
- d. Trình tự thử 4:
- Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
 - Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
 - Kiểm tra ngoại quan (Examination).
 - Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:
 - Điện trở màn chắn (screen resistance).
 - Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
 - Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
 - Lực thao tác (Operating force).
 - Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử:
 - Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.
2. Hạng mục thử nghiệm:
 - Độ bền điện áp ở trạng thái khô.
 - Độ bền điện áp xung.
 - Khả năng ổn định nhiệt trong 1s theo VDE 0278-1 (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).

3.2.1.8. Thông số kỹ thuật đầu cáp góc T-Plug đơn:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh
 - Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc T plug loại đơn.
2. Đối tượng áp dụng:
 - Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

- Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị

được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

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

- Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

3. Chứng chỉ chất lượng

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

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

❖ YÊU CẦU CHUNG

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 -3x50, 3x95, 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

- Độ dày của lớp cách điện đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 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.

❖ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).

- Độ bền điện áp xung: 125kV

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

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

- Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.

- 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.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4.	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan		
5.	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
7.	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 đầu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
	- 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 đầu 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 phân đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đầu nối.	Đáp ứng	
	- T-plug được thiết kế để đầu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	- 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).	Đáp ứng	
	- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.	Đáp ứng	
8.	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV -3x50, 3x95, 3x240mm ² 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:	5,5 mm	
	- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	C. Đặc tính kỹ thuật:		
9.	1. Thông số kỹ thuật		
	a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U _o /05phút và/hoặc 4U _o /15phút (U _o =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	b. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	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.	Đáp ứng	
	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.	Đáp ứng	

❖ CÁC YÊU CẦU VỀ THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH

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

a. Trình tự thử 1:

- Thử điện áp AC (4,5U_o/05 phút) và/hoặc DC (4U_o/15 phút) (AC and/or DC voltage).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o (Partial discharge).
- Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).

- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
- Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o 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).

- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

b. Trình tự thử 2:

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

c. Trình tự thử 3:

- Thử điện áp AC (4,5U_o/05 phút) và/hoặc DC (4U_o/15 phút) (AC and/or DC voltage).
- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
- Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

d. Trình tự thử 4:

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

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử:
 - Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.
2. Hạng mục thử nghiệm:
 - Độ bền điện áp ở trạng thái khô.
 - Độ bền điện áp xung.
 - Khả năng ổn định nhiệt trong 1s theo VDE 0278-1 (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).

3.2.1.9. Thông số kỹ thuật đầu cáp góc Elbow:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh
 - Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp đầu cáp góc Elbow.
2. Đối tượng áp dụng:
 - Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

- Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

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

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị

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

- Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

3. Chứng chỉ chất lượng

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

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

❖ YÊU CẦU CHUNG

1. Cấu trúc:

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

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

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

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.

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

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

dẫn lắp đặt đầu cáp góc.

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

- Loại: 24kV- 3x50 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.
- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

❖ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U₀=12,7kV).
- Độ bền điện áp xung: 125kV
- Phóng điện cục bộ: tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U₀.
- Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.
- Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV.
- 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.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	D. Điều kiện chung:		
4.	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan		
5.	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	E. Yêu cầu chung:		
7.	3. Cấu trúc		
	- Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp ba lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 3 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
	- Hộp đầu cáp góc Elbow dùng cho cáp một lõi bao gồm 01 hộp đầu cáp thẳng và 1 elbows để đấu một cáp ngầm trung thế một lõi vào một ngăn tủ điện.	Đáp ứng	
	- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp bọc bên trong, lớp bọc phân cách, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ ngoài nhằm đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đấu nối.	Đáp ứng	
	- Loại:	Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.	
	- Elbow được thiết kế để đấu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện.	Đáp ứng	
	- Mỗi hộp đầu cáp góc được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp góc.	Đáp ứng	
8.	4. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng		

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	đầu nối:		
	- Loại:	24kV - 3x50 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:	5,5 mm	
	- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đầu nối khi mua sắm.	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	F. Đặc tính kỹ thuật:		
9.	2. Thông số kỹ thuật		
	g. Độ bền điện áp ở điều kiện khô $4,5U_0/05\text{phút}$ và/hoặc $4U_0/15\text{phút}$ ($U_0=12,7\text{kV}$):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	h. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	i. Phóng điện cục bộ:	tối đa 10 pC ở điện áp $1,73U_0$.	
	j. 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.	Đáp ứng	
	k. Khoảng cách rò tối thiểu:	20 mm/kV	

❖ CÁC YÊU CẦU VỀ THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

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

a. Trình tự thử 1:

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05\text{ phút}$) và/hoặc DC ($4U_0/15\text{ phút}$) (AC and/or DC voltage).
- Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
- Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
- Thử tháo lắp 05 lần (disconnect/connect).
- Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15\text{ phút}$ (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

b. Trình tự thử 2:

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

- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

c. Trình tự thử 3:

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

- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
- Thử tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

d. Trình tự thử 4:

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

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Độ bền điện áp ở trạng thái khô (*)
- Độ bền điện áp xung (*)
- Khả năng ổn định nhiệt trong 1s theo VDE 0278-1 (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)

3.2.1.10. Thông số kỹ thuật hộp nối cáp 24kV 3x240mm²; 3x95mm² OD:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh:

- Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu kỹ thuật đối với hộp nối cáp ngầm 22 sử dụng ngoài trời.

2. Đối tượng áp dụng:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

- Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

QCVN: Quy chuẩn Việt Nam.

IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

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

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

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

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

- Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

3. Chứng chỉ chất lượng:

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

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

❖ YÊU CẦU CHUNG

1. Cấu trúc

- Loại: Co nguội, co nóng hay đổ nhựa.

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

2. Hộp nối cáp bao gồm:

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

- Tổng tiết diện của các dây nối màn chắn đồng tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

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

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

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

- Mỗi hộp nối 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 hộp nối cáp.

3. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đấu nối:

- Loại: 24kV 3x95, 3x240 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.

- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

- Độ dày của lớp cách điện đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 mm.

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

- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2.

❖ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT

1. Thông số kỹ thuật:

- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U_o/05phút và/hoặc 4U_o/15phút: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút (U_o=12,7kV).

- Độ bền điện áp xung: 125kV

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

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

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

2. Phụ kiện:

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

- Đối với hộp nối cáp 3x95 mm² : 3 ống nối 95 mm².

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

- Người mua có thể quy định cụ thể loại ống nối (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.

❖ BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan		

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
	1. Cấu trúc		
	- Loại:	Co nguội, co nóng hay đổ nhựa	
	- Hộp nối cáp 24kV có thể dùng để nối cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR với cáp ngầm 24kV cách điện XLPE hay EPR.	Đáp ứng	
	- Hộp nối 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 nối cáp tương đương với cấu trúc cáp được đầu nối.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	Tổng tiết diện của các dây nối màn chắn đồng tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.	Đáp ứng	
	Đối với hộp nối loại đổ nhựa, nhựa cách điện và chất đóng rắn được đóng gói sao cho người sử dụng dễ dàng trộn lẫn mà không cần thêm bất kỳ dụng cụ nào khác.	Đáp ứng	
	Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.	Đáp ứng	
	- Cáp sau khi được nối có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	Đáp ứng	
	- Mỗi hộp nối đáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt hộp nối cáp.	Đáp ứng	
	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV - 3x95, 3x240 mm ² 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:	5,5 mm	
	Màn chắn kim loại của cáp ngầm có màn chắn băng đồng:	Màn chắn 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.	
	Màn chắn kim loại của cáp ngầm có màn chắn sợi đồng:		
	Màn chắn kim loại bằng đồng gồm 2 lớp:		

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	-Lớp sợi đồng:	Đáp ứng	
	+ Tiết diện tối thiểu của lớp sợi đồng [mm ²] đối với cáp:		
	1x240mm ² , 3x240mm ²	54,3 mm ²	
	1x95 mm ² , 3x95 mm ²	25,5 mm ²	
	+ Đường kính tối đa của sợi đồng đối với cáp[mm]		
	1x240mm ² , 3x240mm ²	1,04 mm	
	1x95 mm ² , 3x95 mm ²	0,85 mm	
	-Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:		
	+ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;	Đáp ứng	
	+ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.	Đáp ứng	
	• Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	C. Đặc tính kỹ thuật:		
	1. Thông số kỹ thuật		
	a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U _o /05phút và/hoặc 4U _o /15phút (U _o =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	b. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	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.	Đáp ứng	
	e. Mỗi nối có thể vận hành ở vị trí ướt.	Đáp ứng	
1.	2. Phụ kiện		
	Đối với hộp nối cáp 3x240 mm ²	3 ống nối 240 mm ²	
	Đối với hộp nối cáp 3x95 mm ²	3 ống nối 95 mm ²	
	Nhà sản xuất hộp nối cáp phải xác nhận chất lượng ống nối cung cấp kèm theo hộp nối cáp đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với hộp nối cáp cung cấp.	Đáp ứng	
	Người mua có thể quy định cụ	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu	Chào thầu
	thể loại ống nối (loại ép, loại xiết bết đầu bu lông v.v.) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng.		

❖ CÁC YÊU CẦU VỀ THỬ NGHIỆM

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

a. Trình tự thử 1:

- Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ (Partial discharge).
- Thử điện áp xung ở nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation)
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
- Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U₀ và nhiệt độ 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).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

b. Trình tự thử 2:

- Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

c. Trình tự thử 3:

- Thử điện áp AC (4,5U₀/05 phút) hay DC (4U₀/15 phút) (AC or DC voltage).
- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi (Thermal short circuit (conductor)).
- Hạng mục này có thể thử kết hợp với thử ổn định động.
- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở 2,5U₀/15 phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

❖ THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

a. Số lượng mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm theo trình tự thử nghiệm theo mục B.

b. Trình tự thử:

- Thử điện áp AC (4,5U_o/05 phút) và/hay DC (4U_o/15 phút) (AC or DC voltage)
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o (Partial discharge)
- 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)
- Thử phóng điện cục bộ ở 1,73U_o 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)
- Thử điện áp xung (Impulse)
- Thử điện áp AC ở 2,5U_o/15 phút (AC voltage)
- Kiểm tra ngoại quan (Examination)

3.2.1.11. Đầu cosse ép đồng 25, 50, 95, 120, 150, 240, 300mm²:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho đầu cosse sử dụng để nối cáp đồng có tiết diện 25mm², 50mm², 95mm², 120mm², 150mm², 240mm², 300mm² vào bản cực thiết bị bằng đồng.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- AS 1154.1-1985 : Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines (section 5-nontension fittings)
- TCVN 3624 : Các mối nối tiếp xúc điện - Qui tắc nghiệm thu và phương pháp thử.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu trúc:

- Loại: Nối thẳng (straight palm), ép bằng kèm ép thủy lực
- Vật liệu chế tạo: Đồng có độ dẫn điện tối thiểu là 99,9% hoặc hợp kim đồng có độ dẫn điện tương đương đồng.
- Sử dụng nối cáp có đặc tính sau: Cáp đồng, nhiều tảo xoắn tròn đồng tâm, phù hợp sử dụng để nối với cáp đồng có tiết diện: 25mm², 50mm², 95mm², 120mm², 150mm², 240mm², 300mm².
- Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc với bản đồng phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hóa .
- Bề mặt của phần tiếp xúc giữa đầu cosse và bản đồng phải phẳng, không bị rỉ mặt.

2. Kích thước:

- Đường kính lỗ bắt bulông:

b) 25mm ²	50mm ²	95mm ²	120mm ²	150mm ²	240mm ²	300mm ²
9mm	11mm	13mm	13mm	13mm	19mm	19mm

- + Số lỗ bắt bulông:

25mm ²	50mm ²	95mm ²	120mm ²	150mm ²	240mm ²	300mm ²
01	01	01	01	01	02	02

- Bề dày tối thiểu của phần bắt bulông:

25mm ²	50mm ²	95mm ²	120mm ²	150mm ²	240mm ²	300mm ²

2,5mm	3,5mm	8mm	8mm	8mm	8mm	8mm

- Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt tiếp xúc với bản đồng phải bằng tiết diện cáp

- Chiều dài tối thiểu phần ép với cáp đồng:

25mm ²	50mm ²	95mm ²	120mm ²	150mm ²	240mm ²	300mm ²
25mm	40mm	70mm	70mm	70mm	70mm	70mm

- Trên bề mặt cosse phải có các ký hiệu sau :

- + Tên nhà sản xuất
- + Mã hiệu của đầu cosse
- + Các vị trí ép
- + Cỡ đai ép
- + Cỡ cáp sử dụng [mm²]

3. Thông số kỹ thuật:

- Dòng điện ổn định nhiệt trong 2 giây:

25mm ²	50mm ²	95mm ²	120mm ²	150mm ²	240mm ²	300mm ²
5,1kA	7,8kA	9,9kA	12,5kA	15,6kA	24,9kA	31,2kA

- Điện trở tiếp xúc của mỗi nối không được vượt quá 75% điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương .

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Kiểm tra hình dáng bên ngoài. (*)
- Kiểm tra kích thước. (*)
- Thử chu kỳ nhiệt (*)
- Thử ổn định nhiệt (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	AS 1154.1 - 85 TCVN 3624 – 81 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
2	Vật liệu	Đồng có độ dẫn điện tối thiểu là 99,9% hoặc hợp kim đồng có độ dẫn điện tương đương đồng	
3	Loại	Nối thẳng (straight palm) ép bằng kèm ép	
4	Cáp đầu nối	Cáp đồng nhiều tao xoắn tròn đồng tâm	
5	Loại 1:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 300mm ²	
	Loại 2:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 240mm ²	
	Loại 3:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 150mm ²	
	Loại 4:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 120mm ²	
	Loại 5:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 95mm ²	
	Loại 6:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 70mm ²	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU					Ghi chú
	Loại 7:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 50mm ²					
	Loại 8:	Sử dụng cho cáp có tiết diện 25mm ²					
6	Bên trong rãnh đầu cáp và bề mặt tiếp xúc với bản đồng phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hóa.	Đáp ứng					
7	Bề mặt của phần mặt tiếp xúc giữa đầu cosse và bản đồng phải phẳng, không bị rỗ mặt	Đáp ứng					
8	Tiết diện tối thiểu của mặt cắt dẫn điện và mặt phẳng tiếp xúc giữa đầu cosse và bản đồng phải bằng tiết diện cáp.	Đáp ứng					
9	Kích thước phần nối với bản đồng:	Loại 1, 2	Loại 3,4,5	Loại 6	Loại 7	Loại 8	
	+ Đường kính lỗ bắt bulông [mm]	19,0	13,0	13,0	11,0	9,0	
	+ Số lỗ bắt bulông	02	01	01	01	01	
	+ Bề dày tối thiểu phần bắt Boulon [mm]	8,0	8,0	5,0	3,5	2,5	
10	Kích thước phần nối ép với cáp đồng:	Loại 1,2	Loại 3,4,5	Loại 6	Loại 7	Loại 8	
	+ Chiều dài tối thiểu phần nối ép với cáp đồng [mm].	70,0	70,0	50,0	40,0	25,0	
11	Trên bề mặt cosse phải có các ký hiệu: + Tên nhà sản xuất + Mã hiệu của đầu cosse + Cỡ cáp sử dụng (mm ²) + Cỡ đai ép	Đáp ứng					
12	Dòng điện ổn định nhiệt trong 2 giây						
	Loại 1:	≥ 31,2KA					
	Loại 2:	≥ 24,9KA					
	Loại 3:	≥ 15,6KA					
	Loại 4:	≥ 12,5KA					
	Loại 5:	≥ 9,9KA					
	Loại 6:	≥ 7,8KA					
	Loại 7:	≥ 7,8KA					

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Ghi chú
	Loại 8:	$\geq 5,1\text{KA}$	
13	Điện trở tiếp xúc của mỗi nối so với điện trở của dây dẫn có chiều dài tương đương	$\leq 75 \%$	

(*): là các yêu cầu cơ bản

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

- Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

- Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
$p = 1$	$n < 200$	i
$p = 1$	$200 \leq n < 500$	i, ii, iii
$p = 2$	$500 \leq n < 1000$	i, ii, iii
$p = 2 + n/1000$	$1000 \leq n \leq 5000$	i, ii, iii
$p = 7 + 0,5n/1000$	$n > 5000$	i, ii, iii

Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

Số lượng đầu cosse dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng đầu cosse được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng.

Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thử nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thử nghiệm lại thì coi như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

- Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước, so với hàng mẫu

Thử khả năng chịu chu kỳ nhiệt

Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

3.2.1.12. Thông số ống sắt tráng kẽm:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho ống thép mạ kẽm, dùng để bọc cáp ngầm dựng tại trụ BTLT.

II. TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- TCVN 5890: Vật liệu kim loại, ống, thử nong rộng.

- TCVN 5891: Vật liệu kim loại, ống (mặt cắt ngang), thử uốn.
- TCVN 5894: Ống thép, hệ thống dung sai.
- TCVN 1829: Ống kim loại, phương pháp thử cuộn mép.
- TCVN 1830: Ống kim loại, phương pháp thử nén bẹp;
- TCVN 5408: Bảo vệ ăn mòn - Lớp phủ mạ kẽm nóng - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
- ASTM A53: Ống dẫn nước, gas, dẫn khí, hơi nước và dầu áp suất thấp

III. YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

- Kiểm tra bề mặt. (*)
- Kiểm tra kích thước. (*)
- Giới hạn bền đứt. (*)
- Giới hạn chảy. (*)
- Độ dẫn dài tương đối khi đứt (*)
- Thử nghiệm độ dày lớp mạ:
 - + Thành phần hóa học của kẽm nóng chảy. (*)
 - + Độ dày trung bình của lớp mạ. (*)
 - + Khối lượng lớp phủ. (*)
 - + Độ bền bám dính của lớp mạ. (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện.

IV. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT :

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
1	Hạng mục		
2	Nhà sản xuất		
3	Nước sản xuất		
4	Mã hiệu		
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		AS 1477 AS 1462
6	Vật liệu		Thép ống tráng kẽm nóng
7	Đường kính trong + Ống sắt tráng kẽm Φ90 : + Ống sắt tráng kẽm Φ114 : + Ống sắt tráng kẽm Φ150 :	mm mm mm	85 105 140
8	Đường kính ngoài + Ống sắt tráng kẽm Φ90 : + Ống sắt tráng kẽm Φ114 : + Ống sắt tráng kẽm Φ150 :	mm mm mm	90 114 150
9	Chiều dài hữu dụng không kể phần ghép nối + Ống sắt tráng kẽm Φ90 : + Ống sắt tráng kẽm Φ114 : + Ống sắt tráng kẽm Φ150 :	mm mm mm	6000 6000 6000
10	Mặt ngoài của ống phải trơn láng, không bị phồng rộp.		
11	Độ dày trung bình tối thiểu lớp tráng kẽm của ống sắt	μm	55
12	Lớp tráng kẽm phải đều và bám dính chắc vào kim loại nền		

V. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử: 01 mẫu.

2. Hàng mục thử nghiệm:

- Kiểm tra kích thước (*)
- Độ dày trung bình của lớp mạ. (*)
- Giới hạn bền đứt (*)
- Giới hạn chảy (*)
- Độ dẫn dài tương đối khi đứt (*)

3.2.1.13. Tủ RMU lắp đặt trong thân trạm trụ thép:

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

1. Phạm vi điều chỉnh:

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với tủ Ring Main Unit (RMU) kiểu nguyên khối (compact type), thuộc loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), lắp đặt trong thân trạm biến áp phân phối dạng cột thép (*trạm vận hành ngoài trời*), cấp điện áp 22 kV.

2. Đối tượng áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP.HCM (EVNHCMC).

Điều 2. Tài liệu viện dẫn

1. Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ- BCN ngày 11/07/2006 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công thương; gọi tắt là Quy phạm trang bị điện 2006).

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

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

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

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

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

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

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

8. IEC 62271-103:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 103: Dao cắt có tải dòng điện xoay chiều điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bao gồm cả

52 kV (*High-Voltage Switchgear And Controlgear - Part 103: Switches For Rated Voltages Above 1 KV Up To And Including 52 KV*).

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

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

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

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

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

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

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

Điều 3. Giải thích thuật ngữ chữ viết tắt

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. **Đơn vị:** Bao gồm các đối tượng quy định tại Khoản 2, Điều 1 của Tiêu chuẩn này.

2. **Trang bị phân phối:** Trang bị điện dùng để thu nhận và phân phối điện năng, gồm các thiết bị đóng cắt, điều khiển, bảo vệ, đo lường, thanh dẫn, cách điện, kết cấu kiến trúc liên quan và thiết bị phụ (nén khí, ắc quy v.v.).

1. **Trạm biến áp phân phối:** Là trạm có các máy biến áp phân phối (*distribution transformer*) kết nối điện áp trung áp và hạ áp. Ngoài ra, trạm biến áp phân phối còn có các trang bị phân phối, các thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường và các thiết bị phụ.

2. **Trạm cắt:** Trạm điện, trong đó được lắp đặt các trang bị phân phối, không lắp máy biến áp lực.

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

4. **Thiết bị đóng cắt trong nhà (Indoor Switchgear):** Thiết bị đóng cắt được thiết kế chỉ để lắp đặt bên trong tòa nhà hoặc trong vỏ bọc cứng khác (*bao gồm vỏ bọc bên ngoài tủ điện hoặc thân trạm biến áp phân phối dạng cột thép*), trong đó thiết bị đóng cắt được bảo vệ chống gió, mưa, tuyết, bụi bẩn bất thường, ngưng tụ bất thường, băng và sương muối.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. *Tổ hợp dao cắt có tải kèm bệ chì (Switch-fuse combination)*: Sự kết hợp của

một dao cắt có tải ba cực với ba cầu chì được cung cấp với các cơ cấu đập, hoạt động của bất kỳ cơ cấu đập nào khiến cả ba cực của dao cắt có tải tự động mở.

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

10. *Khí SF₆*: Hợp chất khí Sulfur hexafluoride có đặc tính cách điện và cho khả năng dập hồ quang hiệu quả.

11. *Khí cách điện khác (Isolated gas)*: Thuật ngữ chung để chỉ các loại chất khí có đặc tính cách điện, dập hồ quang, có thể thay thế khí SF₆.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. *Khả năng vận hành liên tục LSC (Loss of service continuity category) của khối chức năng*: Mức LSC xác định khả năng duy trì các ngăn cao áp khác và/hoặc các khối chức năng được cấp điện khi mở ngăn điện áp cao tiếp cận được.

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

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

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

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

a. O đại diện cho một hoạt động mở;

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

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

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

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

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

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

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

3. *Bộ báo sự cố (Fault Passage Indicator-FPI)*: Thiết bị có thể phát hiện các lỗi, cung cấp các chỉ báo về phạm vi có sự cố (*ngược chiều hoặc xuôi chiều từ vị trí của FPI*) và / hoặc về hướng của dòng điện sự cố (*thường được gọi là hướng của dòng tải, tức là từ máy biến áp Cao áp/Trung áp đến cuối xuất tuyến trung áp trong một mạng lưới vận hành hình tia*).

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

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

tâm của Trung tâm điều độ hệ thống điện hoặc Trung tâm điều khiển.

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

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

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

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong tiêu chuẩn này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

Trong tiêu chuẩn này, các chữ viết tắt dưới đây được giải nghĩa như sau:

EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam.	<i>Vietnam Electricity</i>
EVNHCMC	Tổng công ty Điện lực TPHCM	<i>HoChiMinh City Power Corporation</i>
IEC	Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ANSI	Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ.	<i>American National Standards Institute</i>
IEEE	Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
AC	Điện xoay chiều, tần số 50 Hz.	<i>Alternating current</i>
DC	Điện một chiều.	<i>Direct current</i>
MBA	Máy biến áp.	<i>Transformer</i>
CT	Máy biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện).	<i>Current Transformer (or Current Sensor)</i>

VT	Máy biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp).	<i>Voltage Transformer (or voltage sensor)</i>
RTU	Thiết bị đầu cuối	<i>Remote Terminal Unit</i>

Điều 4. Các điều kiện chung

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

Bảng 1- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 35°C
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ: - Trong khoảng thời gian một tháng:	≤ 95% ≤ 90%
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước(1) : - Trong khoảng thời gian 24 giờ. - Trong khoảng thời gian một tháng.	≤ 2,2 kPa ≤ 1,8 kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.
Ghi chú ⁽¹⁾: - Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. - Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Quốc gia, Tiêu chuẩn Quốc tế liên quan để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2- Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 kV
Sơ đồ nối dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lập lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 kV
Tần số danh định	50Hz

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

1. Yêu cầu chung:

a. Tủ RMU kiểu nguyên khối (*Compact type*) được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, thuộc loại thiết bị đóng cắt lắp đặt trong trạm phân phối dạng cột thép (*trạm vận hành ngoài trời*), cấp điện áp 22kV, 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 dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì, hoặc đấu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của các khối chức năng được đặt chung trong một ngăn chứa đầy khí (*gas-filled compartment*). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất. Ngoài ra:

+ Thiết kế của tủ 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.

- Kích thước tối đa như sau:

- Dạng 1. Kiểu nguyên khối 2 ngăn (ngăn đấu cáp trực tiếp và ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì):
 - + Ngang: 830mm
 - + Sâu: 870mm
 - + Cao: 1600mm
- Dạng 2. Kiểu nguyên khối 3 ngăn (2 ngăn dao cắt có tải cách ly và ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì):
 - + Ngang: 1190mm
 - + Sâu: 870mm
 - + Cao: 1600mm.

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.

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).

c. 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.

d. 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.

e. 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.

f. 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.

g. 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):

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.

a. 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.

b. 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.

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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.

- b. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ bảo điện áp 3 pha.
 - c. Trong một tủ RMU kiểu nguyên khối có (n) ngăn dao cắt có tải cách ly thì cho phép lắp đặt (n-1) bộ bảo 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 bảo sự cố chế tạo riêng biệt hoặc loại được tích hợp vào thiết bị RTU*).
 - d. Ngăn tủ này phải được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.
 - e. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì ngăn tủ này phải được lắp sẵn các trang bị, phụ kiện để cung cấp/chấp hành các tín hiệu thuộc danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của dự án. Trường hợp không yêu cầu kết nối SCADA, thiết kế của ngăn này vẫn phải sẵn sàng cho việc lắp đặt lắp đặt các trang bị, phụ kiện giám sát, điều khiển từ xa trong tương lai.
2. Yêu cầu kỹ thuật ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì:
- a. Sử dụng khối chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì để đóng cắt và bảo vệ cho MBA phân phối (hoặc cho phụ tải điện khác phù hợp).
 - b. Dao cắt có tải cách ly là loại 3 pha, dập hồ quang bằng khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác), hoặc chân không, được trang bị bộ truyền động thao tác mở chốt độc lập, cơ chế thao tác 03 vị trí Đóng/Cắt/Nối đất.
 - c. Bộ truyền động của dao cắt có tải cách ly phải được liên động với cơ cấu dập của cầu chì (striker, còn gọi là chốt) và cơ cấu liên động này phải tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi cầu chì của bất kỳ pha nào tác động (giải phóng chốt).
 - d. Nối tiếp với mạch chính của dao cắt có tải cách ly là bộ chì.
 - e. Bộ chì phải được thiết kế và bố trí ở vị trí dễ dàng tiếp cận để thay thế cầu chì mà không cần phải sử dụng các dụng cụ đặc biệt hoặc phải ngừng hoạt động cả hệ thống tủ RMU.
 - f. Cơ chế truyền động nối đất và vị trí cần nối đất của ngăn tủ này phải đảm bảo nối đất đồng thời cả phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
 - g. Mỗi ngăn tủ này phải được trang bị bộ bảo điện áp 3 pha.
 - h. Không lắp bộ bảo 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.

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

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

Điều 7. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):
- Từng tủ RMU sau khi lắp đặt hoàn chỉnh phải được thử nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021. Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng bao gồm:
- a. Thử nghiệm điện môi trên mạch điện chính (*Dielectric test on the main*

circuit).

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

2. Thử nghiệm điển hình (Type test):

- 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*).

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

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

Điều 8. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính

Trang bị đi kèm với tủ RMU bao gồm một hoặc nhiều loại phụ kiện sau đây: 1.

Bộ bảo điện áp 3 pha:

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

1. Bộ bảo sự cố:

- a. Sử dụng sản phẩm được chế tạo theo công nghệ kỹ thuật số. Cấu trúc thiết kế của bộ bảo sự cố (FPI) có thể là phần tử riêng biệt để lắp trên mặt tủ điện, hoặc là phần tử tích hợp chung trong bộ thiết bị đầu cuối (RTU).
- b. Có thể sử dụng loại FPI dùng nguồn nuôi bằng pin Lithium, hoặc nguồn tự cấp,

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

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện và phân biệt các dạng 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. Cho phép người sử dụng điều chỉnh bằng tay hoặc qua phần mềm.

Thời gian tác động (delay response time) đảm bảo phù hợp vận hành hệ thống tự động DAS trên lưới điện TP HCM

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 (hỗ trợ giao thức Modbus hoặc IEC) thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu này)

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 (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

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

2. Cầu chì:

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

3. Các hộp đầu cáp và phụ kiện:

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

Đối với ngăn tủ RMU có yêu cầu đầu chông 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.

Điều 10. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

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

1. Hồ sơ kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật thể hiện các thuyết minh mô tả, thông số, bản vẽ kỹ thuật của (các) 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 (có bản quyền, không giới hạn thời gian sử dụng và số lượng người sử dụng, cập nhật miễn phí) để 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 (có bản quyền, không giới hạn thời gian sử dụng và số lượng người sử dụng, cập nhật miễn phí) để cấu hình, quản lý thiết bị RTU và thiết bị SCADA.

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

6. Có văn bản của nhà sản xuất xác nhận:

- Tủ RMU và các phụ kiện, vỏ tủ chào thầu (nếu có) hoàn toàn phù hợp với điều kiện môi trường, khí hậu, thông số lưới điện để vận hành ổn định, an toàn, tin cậy trên lưới điện của Thành phố Hồ Chí Minh;

- Các bộ đầu cáp, bộ chỉ thị sự cố (nếu có) chào thầu (nhà sản xuất, mã hiệu, nước sản xuất) phù hợp để lắp đặt và vận hành với tủ RMU.

- Các ngăn chì của tủ RMU tương thích vận hành với tất cả các loại chì ồng sản xuất theo tiêu chuẩn IEC.

Điều 11. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ và các ngăn tủ RMU

Bảng 3- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chung của tủ RMU kiểu nguyên khối

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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), trong vỏ bọc hoặc trong thân trạm biến áp phân phối cột thép (lắp đặt ngoài trời)
4	Kích thước tổng tối đa như sau: - Kiểu nguyên khối 2 ngăn: + Ngang: + Sâu: + Cao: - Kiểu nguyên khối 3 ngăn: + Ngang: + Sâu: + Cao:	mm	830 870 1600 1190 870 1600
5	Số pha		3 pha
6	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
7	Yêu cầu về mở rộng; phía cần mở rộng (bên phải, hoặc bên trái, hoặc cả 2 bên).		Không mở rộng.
8	Vỏ bọc bên ngoài (enclosure)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều

			5 của Tiêu chuẩn này.
9	Ngăn hạ áp lắp đặt phụ kiện SCADA cho những vị trí có kết nối SCADA.		Không áp dụng.
10	Ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):		Kiểu hệ thống áp suất kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này).
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu)		IP 65
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF6).
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
9.5	Trang bị cơ cấu phòng nổ		Có
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
13	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kV	≥ 60
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt gồm: dao cách ly, dao cắt có tải cách ly, loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly.	kVp	≥ 145
15	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
16	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
17	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (Ik)	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)
18	Thời gian chịu dòng điện	giây	≥ 1
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)		
19	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (Ip)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
20	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		IAC: AFLR
21	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ.
22	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
III	Phụ kiện kèm theo		Đáp ứng yêu cầu cung cấp riêng cho từng ngăn tủ trong các Bảng 4, 5, 6 và 7 của Điều này.
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

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

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

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) và quy cách kỹ thuật của hệ thống SCADA của tủ RMU.
3	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho 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 (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Không áp dụng

Bảng 5- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của ngăn tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105
2	Cấu trúc thiết kế		Tích hợp chung trong tủ RMU kiểu nguyên khối (Compact type)
3	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cấp)		LSC2
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Liên động với cầu chì lắp trong bộ chì đi kèm		Tự động cắt dao cắt có tải cách ly khi bất kỳ pha cầu chì nào tác động.
5	Dòng điện định mức và dòng cắt tải định mức	A	≥ 200
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2

8	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất (theo IEC 62271-102)		
8.1	Vị trí cần nổi đất và cơ chế truyền động, thao tác		Nổi đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chỉ khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nổi đất.
8.2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Bộ hộp 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 (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Không áp dụng

Bảng 6- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của ngăn đầu cáp trực tiếp

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

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

3.2.1.14. Ngăn tủ dao cắt tải 24kV-630A ngoài trời:

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

1. Phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với tủ điện Ring Main Unit (RMU) kiểu mô-đun (modular type), thuộc loại thiết bị đóng cắt trong nhà (*Indoor switchgear*), cấp điện áp 22 kV được lắp đặt trong vỏ bọc cứng đặt ngoài trời.

2. Đối tượng áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng công ty Điện lực TP.HCM (EVNHCMC).

Điều 2. Tài liệu viện dẫn

1. Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ- BCN ngày 11/07/2006 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công thương; gọi tắt là Quy phạm trang bị điện 2006).

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

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

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

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

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

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

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

8. IEC 62271-103:2021: Thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp - Phần 103: Dao cắt có tải dòng điện xoay chiều điện áp danh định lớn hơn 1 kV đến và bao gồm cả

52 kV (*High-Voltage Switchgear And Controlgear - Part 103: Switches For Rated Voltages Above 1 KV Up To And Including 52 KV*).

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

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

11. IEC/TR 62271-307:2015: Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp cao - Phần 307: Hướng dẫn mở rộng hiệu lực của các thử nghiệm điển hình của thiết bị đóng cắt và điều khiển có vỏ bọc bằng kim loại và cách điện rắn đối với điện áp danh định trên 01 kV đến và bao gồm 52 kV (*High-voltage switchgear and controlgear - Part 307: Guidance for the extension of validity of type tests of AC metal and solid- insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*).

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

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

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

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

Điều 3. Giải thích thuật ngữ và chữ viết tắt

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. *Đơn vị*: Bao gồm các đối tượng quy định tại khoản 2, Điều 1 của Tiêu chuẩn này.

2. *Trang bị phân phối*: Trang bị điện dùng để thu nhận và phân phối điện năng, gồm các thiết bị đóng cắt, điều khiển, bảo vệ, đo lường, thanh dẫn, cách điện, kết cấu kiến trúc liên quan và thiết bị phụ (nén khí, ắc quy v.v.).

1. *Trạm biến áp phân phối*: Là trạm có các máy biến áp phân phối (*distribution transformer*) kết nối điện áp trung áp và hạ áp. Ngoài ra, trạm biến áp phân phối còn có các trang bị phân phối, các thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường và các thiết bị phụ.

2. *Trạm cắt*: Trạm điện, trong đó được lắp đặt các trang bị phân phối, không lắp máy biến áp lực.

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

4. *Thiết bị đóng cắt trong nhà (Indoor Switchgear)*: Thiết bị đóng cắt được thiết kế chỉ để lắp đặt bên trong tòa nhà hoặc trong vỏ bọc cứng khác (*bao gồm vỏ bọc bên ngoài tủ điện hoặc thân trạm biến áp phân phối dạng cột thép*), trong đó thiết bị đóng cắt được bảo vệ chống gió, mưa, tuyết, bụi bẩn bất thường, ngưng tụ bất thường, băng và sương muối.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

9. *Tổ hợp dao cắt có tải kèm bệ chì (Switch-fuse combination)*: Sự kết hợp của

một dao cắt có tải ba cực với ba cầu chì được cung cấp với các cơ cấu đập, hoạt động của bất kỳ cơ cấu đập nào khiến cả ba cực của dao cắt có tải tự động mở.

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

11. *Khí SF₆*: Hợp chất khí Sulfur hexafluoride có đặc tính cách điện và cho khả năng dập hồ quang hiệu quả.

Khí cách điện khác (Isolated gas): Thuật ngữ chung để chỉ các loại chất khí có đặc tính cách điện, dập hồ quang, có thể thay thế khí SF₆.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. *Tủ dao cắt có tải cách ly*: Tủ RMU kiểu mô-đun, trong đó lắp đặt khối chức năng dao cắt có tải cách ly.

3. *Tủ dao cắt có tải cách ly kèm bệ chì*: Tủ RMU kiểu mô-đun, trong đó lắp đặt

khởi chức năng dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì.

4. *Tủ máy cắt*: Tủ RMU kiểu mô-đun, trong đó lắp đặt khối chức năng máy cắt.

5. *Tủ đầu cáp trực tiếp*: Tủ RMU kiểu mô-đun, trong đó lắp đặt khối chức năng đầu cáp trực tiếp.

6. *Tủ đo lường*: Một tủ điện, trong đó lắp đặt các máy biến áp đo lường và có thể được lắp đặt các thiết bị đo lường.

7. *Khả năng vận hành liên tục LSC (Loss of service continuity category) của khối chức năng*: Mức LSC xác định khả năng duy trì các ngăn cao áp khác và/hoặc các khối chức năng được cấp điện khi mở ngăn điện áp cao tiếp cận được.

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

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

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

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

a. O đại diện cho một hoạt động mở.

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

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

$t' = 0,3$ giây (s) đối với bộ ngắt mạch để tự động đóng lại rất nhanh.

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

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

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

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

4. *Bộ báo sự cố (Fault Passage Indicator-FPI)*: Thiết bị có thể phát hiện các lỗi, cung cấp các chỉ báo về phạm vi có sự cố (*ngược chiều hoặc xuôi chiều từ vị trí của FPI*) và / hoặc về hướng của dòng điện sự cố (*thường được gọi là hướng của dòng tải, tức là từ máy biến áp Cao áp/Trung áp đến cuối xuất tuyến trung áp trong một mạng lưới vận hành hình tia*).

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

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

tâm của Trung tâm điều độ hệ thống điện hoặc Trung tâm điều khiển.

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

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

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

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

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác có trong tiêu chuẩn này mà chưa được giải thích thì được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

Trong tiêu chuẩn này, các chữ viết tắt dưới đây được giải nghĩa như sau:

EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam	<i>Vietnam Electricity</i>
EVNHCMC	Tổng công ty Điện lực TP HCM	<i>Ho Chi Minh City Power Corporation</i>
IEC	Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ANSI	Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ	<i>American National Standards Institute</i>
IEEE	Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
AC	Điện xoay chiều, tần số 50Hz	<i>Alternating current</i>
DC	Điện một chiều.	<i>Direct current</i>
MBA	Máy biến áp	<i>Transformer</i>
CT	Máy biến dòng điện (hoặc cảm biến dòng điện).	<i>Current Transformer (or Current Sensor)</i>
VT	Máy biến điện áp (hoặc cảm biến điện áp).	<i>Voltage Transformer (or voltage sensor)</i>
RTU	Thiết bị đầu cuối	<i>Remote Terminal Unit</i>

Điều 4. Các điều kiện chung

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

Bảng 1- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	$\leq 35^{\circ}\text{C}$
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước (1) : - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 2,2$ kPa $\leq 1,8$ kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt
Ghi chú: ⁽¹⁾ - Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. - Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Quốc gia, Tiêu chuẩn Quốc tế liên quan để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Bảng 2- Điều kiện vận hành hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống	22 kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây

Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 kV
Tần số	50 Hz

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

1. Yêu cầu chung:

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

- Mỗi tủ RMU kiểu mô-đun được lắp đặt một khối chức năng (các khối chức năng có thể là máy cắt, hoặc dao cắt có tải cách ly, hoặc dao cắt có tải cách ly kèm bệ chì, hoặc đầu cáp trực tiếp); các thành phần mang điện cao áp thuộc mạch chính của mỗi khối chức năng được đặt trong một ngăn chứa đầy khí (*gas-filled compartment*). Vỏ của ngăn chứa đầy khí được làm bằng kim loại và được nối đất.

- Tủ RMU kiểu mô-đun được lắp đặt các kết nối bên ngoài ngăn chứa đầy khí để có thể ghép nối các thanh cái chính của nó với tủ RMU kiểu mô-đun khác, có cùng thiết kế phần kết nối thanh cái chính và kết nối với lưới điện hoặc hệ thống lắp đặt khác bên ngoài tủ.

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;

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.

e. 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. Hướng thoát hồ quang khi có sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ: hướng xuống đáy tủ

f. 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.

g. 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.

Ghi chú: các thông số cụ thể của vỏ bọc bên ngoài theo tiêu chuẩn kỹ thuật vỏ bọc bên ngoài tủ điện (enclosure) bảo vệ các ngăn tủ của tủ RMU 22kV sử dụng ngoài trời

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

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

a. Tủ RMU và khối chức năng của tủ phải có đủ các cơ cấu khóa liên động (interlocks) để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình) và đảm

bảo an toàn cho người vận hành khi truy cập, công tác bên trong tủ RMU. Các yêu cầu về khóa liên động phải đáp ứng các quy định trong các phần tương ứng của bộ tiêu chuẩn IEC 62271.

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

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

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

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 chức năng 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 tủ RMU có đấu nối cáp trung áp phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung áp từ phía dưới đáy tủ đi lên.

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

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

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

Điều 6. Yêu cầu kỹ thuật của các tủ RMU

1. Yêu cầu kỹ thuật tủ 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 hoặc tủ 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/Nổi đất.

c. Tủ này phải được trang bị 01 bộ báo điện áp 3 pha và 01 bộ báo sự cố (FPI) 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*).

d. Ngăn cáp của tủ này được trang bị như sau:

- Trường hợp là tủ sử dụng cho mạch cáp lộ đến: Được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

Trường hợp là sử dụng cho mạch phân đoạn thanh cái: Tùy theo thiết kế của dự án, có thể sử dụng loại tủ không có ngăn cáp hoặc sử dụng loại tủ có ngăn cáp.

+ Nếu sử dụng loại không có ngăn cáp thì phụ kiện để kết nối tủ này với các tủ RMU khác trong cùng hệ thống tủ RMU phải sử dụng các trang bị, phụ kiện kết nối kiểu kín đồng bộ đi kèm.

+ Nếu sử dụng loại có ngăn cáp thì áp dụng như tủ sử dụng cho mạch cáp lộ đến trên.

e. Trường hợp hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì 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 tủ 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.

f. Kích thước tối đa:

- Trường hợp là tủ sử dụng cho mạch cáp lộ đến, kích thước tối đa như sau:

+ Ngang: 380mm

+ Sâu: 870mm

+ Cao:

- Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: 1600mm

- Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA: 1900mm

- Trường hợp là tủ sử dụng cho mạch phân đoạn thanh cái sử dụng loại có ngăn cáp, kích thước tối đa như sau:

+ Ngang: 650mm

+ Sâu: 870mm

+ Cao:

- Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: 1600mm

- Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA: 1900mm 2.

Yêu cầu kỹ thuật tủ 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.

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

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

d. 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.

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

f. Tủ này phải được trang bị bộ báo điện áp 3 pha.

g. Không lắp bộ báo sự cố cho tủ này.

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

i. Trường hợp hệ thống tủ RMU có yêu cầu kết nối SCADA thì 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.

j. Kích thước tối đa:

+ Ngang: 430mm

+ Sâu: 870mm

+ Cao:

- Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: 1600mm
- Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA: 1900mm 3.

Yêu cầu kỹ thuật tủ máy cắt:

a. Sử dụng khối chức năng máy cắt để đóng cắt mạch điện chính của cáp lộ đến, hoặc để phân đoạn thanh cái, hoặc MBA phân phối, hoặc phụ tải điện khác phù hợp.

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

c. Máy cắt sử dụng loại 3 pha, dập hồ quang bằng chân không, hoặc khí SF₆ (hoặc khí cách điện khác).

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

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

e. Không lắp bộ báo sự cố cho tủ này.

f. Ngăn cáp của tủ này được trang bị như sau:

- Trường hợp là tủ sử dụng cho mạch cáp lộ đến: Được trang bị ngăn cáp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC2.

- Trường hợp là sử dụng cho mạch phân đoạn thanh cái: Tùy theo thiết kế của dự án, có thể sử dụng loại tủ không có ngăn cáp hoặc sử dụng loại tủ có ngăn cáp.

+ Nếu sử dụng loại không có ngăn cáp thì phụ kiện để kết nối tủ này với các tủ RMU khác trong cùng hệ thống tủ RMU phải sử dụng các trang bị, phụ kiện kết nối kiểu kín đồng bộ đi kèm.

+ Nếu sử dụng loại có ngăn cáp thì áp dụng như tủ sử dụng cho mạch cáp lộ đến trên.

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

h. Kích thước tối đa:

+ Ngang: 520mm

+ Sâu: 870mm

+ Cao:

- Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: 1600mm
- Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA: 1900mm 4.

Yêu cầu kỹ thuật tủ đấu cáp trực tiếp:

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

a. Tủ này được trang bị ngăn cấp với thiết kế đáp ứng khả năng vận hành liên tục LSC1.

b. Tủ này phải được trang bị bộ bảo điện áp 3 pha.

c. Kích thước tối đa:

+ Ngang: 380mm

+ Sâu: 870mm

+ Cao:

- Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: 1600mm

- Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA: 1900mm

Điều 7. Các yêu cầu về thử nghiệm tủ RMU

1. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests):

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

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

b. Thử nghiệm mạch nhị thứ (nếu có) (*Tests on auxiliary and control circuits*).

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

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

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

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

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

h. Thử nghiệm chịu áp suất của ngăn chứa đầy khí (*Pressure tests of gas-filled compartments*); Hạng mục thử nghiệm xuất xưởng này không áp dụng cho các ngăn chứa đầy khí có áp suất nạp từ 50 kPa (áp suất tương đối) trở xuống.

2. Thử nghiệm điển hình (Type tests):

- 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 cấp)

(Internal arc test).

Điều 8. Yêu cầu kỹ thuật của các phụ kiện chính

1. Bộ báo điện áp 3 pha:

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

2. Bộ bảo sự cố:

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

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

b. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện và phân biệt các dạng 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. Cho phép người sử dụng điều chỉnh bằng tay hoặc qua phần mềm.

c. Thời gian tác động (delay response time) đảm bảo phù hợp vận hành hệ thống tự động DAS trên lưới điện TP HCM

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 (hỗ trợ giao thức Modbus hoặc IEC) thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu này)

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 (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).

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

3. Rơ-le bảo vệ:

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

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

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

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

- Bảo vệ quá dòng điện pha (50/51):

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

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

- Bảo vệ quá dòng chạm đất (50N/51N):

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

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

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

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

d. Tùy theo yêu cầu của thiết kế dự án, đơn vị có thể yêu cầu trang bị loại rô-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 tủ dao cắt có tải cách ly kèm cầu 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 cần 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:

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

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

6. CT và VT:

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

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

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

d. Cấu trúc lắp đặt của các CT, VT phải đảm bảo dễ dàng tháo lắp, thay thế tại hiện trường mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế cơ khí và điện của tủ RMU cũng như

không phải thay thế các phụ kiện đầu nối (như sứ xuyên, hộp đầu cáp trung áp) khi thay CT, VT. Trường hợp tủ RMU có yêu cầu đầu chông 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, dụng cụ phục vụ lắp đặt, vận hành:

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

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

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

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

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

Các chụp cách điện để che kín các đầu sứ xuyên của tủ RMU (để chống phóng điện giữa các đầu sứ xuyên) trong trường hợp cần đóng điện từng phần của hệ thống tủ RMU.

- Bộ phụ kiện rời để phục vụ thử nghiệm cáp trung áp của tủ RMU (mà không cần tháo hộp đầu cáp và cáp ra khỏi sứ xuyên).

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

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

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

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

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

c. Máy biến dòng điện (CT), máy biến điện áp (VT).

d. 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.

Ghi chú: các thông số kỹ thuật hệ thống SCADA của tủ RMU áp dụng theo Điều này và các quy định cụ thể trong quy cách kỹ thuật hệ thống SCADA của tủ RMU (đính kèm) để phù hợp với việc vận hành hệ thống tự động hóa (DAS) của EVNHCMC

Điều 10. Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật kèm theo

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

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

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

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

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

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

Điều 11. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của các loại tủ RMU Bảng

3- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ dao cắt có tải cách ly

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định của hệ thống tủ RMU	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ RMU		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu Mô-đun (Modular type)
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong vỏ bọc cứng (vỏ bọc lắp đặt ngoài trời)
	Kích thước tối đa: - Trường hợp là tủ sử dụng cho mạch cáp lộ đến, kích thước tối đa như sau: + Ngang: + Sâu: + Cao:		380 870

4	. Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA:	mm	1600
	. Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA:		1900
	- Trường hợp là sử dụng cho mạch phân đoạn thanh cái sử dụng loại có ngăn cáp, kích thước tối đa như sau:		
	+ Ngang:		650
	+ Sâu:		870
	+ Cao:		
	. Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA:		1600
	. Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA:		1900
5	Số pha		3 pha
6	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
7	Vỏ bọc bên ngoài (enclosure)		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	Khả năng vận hành liên tục		LSC2
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	(của ngăn cáp)		
10	Ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này).
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu) của vỏ		IP 65

9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF6).
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c, khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
9.5	Cơ cấu phòng nổ		Có
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
13	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị	kV	≥ 60
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL)		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị	kVp	≥ 145
15	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
16	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
17	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (Ik)	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)
18	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	≥ 1

19	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (Ip)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
20	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		IAC: AFLR
21	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ
22	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa, chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
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	≥ 1000 (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	≥ 1000 (M0)
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
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		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.

2	Bộ bảo sự cố (FPI)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 8 của Tiêu chuẩn này và quy cách kỹ thuật của hệ thống SCADA của tủ RMU.
3	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện (của loại tủ có ngăn cáp)		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho FPI.		Theo yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này) và quy cách kỹ thuật của hệ thống SCADA của tủ RMU.
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

Bảng 4- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ dao cắt có tải cách ly kèm bộ chì

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định của hệ thống tủ RMU	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200, IEC 62271-105 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu Mô-đun (Modular type)
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong vỏ bọc cứng (vỏ bọc lắp)
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			đặt ngoài trời
4	Kích thước tối đa: + Ngang: + Sâu: + Cao: . Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: . Trường hợp ngăn tủ có chức	mm	430 870 1600 1900

	năng SCADA:		
5	Số pha		3 pha
6	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
7	Vỏ bọc bên ngoài (enclosure)		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	Khả năng vận hành liên tục (của ngăn cáp)		LSC2
10	Ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này).
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu) của vỏ		IP 65
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF6).
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
9.5	Cơ cấu phòng nổ		Có
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
13	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị	kV	≥ 60
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị	kVp	≥ 145

15	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
16	Dòng điện định mức của thanh cái chính	A	≥ 630
17	Dòng điện chịu ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (Ik)	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)
18	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	≥ 1
19	Dòng điện chịu xung đỉnh định mức của mạch chính (Ip)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (tương ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).
20	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR).		IAC: AFLR
21	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ
22	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa, chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
II	Yêu cầu kỹ thuật của dao cắt có tải cách ly		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-103, IEC 62271-105
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nối đất)
4	Cơ chế 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	Vị trí cần nối đất và cơ chế truyền động, thao tác		Nối đất đồng thời phía trước và phía sau mạch chính của bộ chì khi thao tác dao cắt có tải cách ly đến vị trí nối đất.
8.2	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
8.3	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Cầu chì		Theo yêu cầu tại khoản 4 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Bộ hộp 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 (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này) và quy cách kỹ thuật của hệ thống SCADA của tủ RMU.
IV	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

Bảng 5- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định của hệ thống tủ RMU	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ		
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu Mô-đun (Modular type)

3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong vỏ bọc cứng (vỏ bọc lắp đặt ngoài trời)
4	Kích thước tối đa: + Ngang: + Sâu: + Cao: . Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: . Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA:	mm	520 870 1600 1900
5	Số pha		3 pha
6	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
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	Khả năng vận hành liên tục (<i>của ngăn cáp</i>)		LSC2
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
10	Ngăn chứa đầy khí (gas-filled compartment):		Kiểu hệ thống áp suất gắn kín (Sealed pressure systems) (xem khoản 3, Điều 5 của Tiêu chuẩn này).
9.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không gỉ
9.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu) của vỏ		IP 65
9.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF ₆).
9.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c, khoản 3, Điều 5 của Tiêu chuẩn này.

9.5	Cơ cấu phòng nổ		Có
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
13	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50 Hz):		
12.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
12.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly	kV	≥ 60
14	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL):		
13.1	Giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
13.2	Qua khoảng mở giữa hai cực của loại máy cắt yêu cầu có chức năng cách ly	kVp	≥ 145
15	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
16	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 630
17	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)
18	Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch ngắn hạn định mức của mạch chính (tk)	giây	≥ 1
19	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).

20	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		IAC: AFLR
21	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ
22	Cơ cấu khóa liên động (interlocks), khóa, chốt (padlocking).		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
II	Yêu cầu kỹ thuật của máy cắt		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-100
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động		3 pha
4	Môi trường dập hồ quang		Chân không, hoặc khí SF6 (hoặc khí cách điện khác).
5	Dòng điện định mức:	A	
5.1	Ứng dụng cho lộ ra MBA phân phối	A	≥ 200
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
5.2	Ứng dụng cho cáp lộ đến, hoặc phân đoạn thanh cái	A	≥ 630
6	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 2.000 (M1)
7	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2
8	Dòng điện cắt ngắn mạch định mức (Isc)	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)
9	Chu trình đóng cắt		Lựa chọn theo yêu cầu của thiết kế (phù hợp với yêu cầu vận hành tại vị trí lắp đặt; xem khoản 46 Điều 3 của Tiêu chuẩn kỹ thuật này).
10	Khả năng đóng cắt của máy cắt khi thực hiện chức năng nổi đất đối với loại máy cắt thao tác 3 vị trí Đóng/Cắt/Nổi đất (theo IEC 62271-102):		
10.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
10.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
III	Yêu cầu kỹ thuật của dao cách ly (sử dụng trong cấu hình tủ máy cắt có tích hợp bộ dao cách ly 3 pha)		
1	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-102
2	Số cực		3
3	Cơ chế truyền động và thao tác		3 pha, 3 vị trí (Đóng/Cắt/Nổi đất)
4	Dòng điện định mức	A	Phù hợp với dòng điện định
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			mức của máy cắt trong cùng một mạch chính
5	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
6	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2

7	Khả năng đóng cắt khi thực hiện chức năng nổi đất:		
7.1	Số lần đóng cắt cơ khí	Lần	≥ 1.000 (M0)
7.2	Độ bền điện tối thiểu (class E)		E2 (hoặc tương đương E2)
IV	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Rơ-le bảo vệ		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 3 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
3	Bộ hộp đấu cáp và phụ kiện (của loại tủ có ngăn cáp)		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
4	Các CT lắp đủ cả 3 pha để cung cấp tín hiệu dòng điện cho rơ-le.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 6 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
5	Các phụ kiện lắp đặt và dụng cụ thao tác.		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
6	Các trang bị phục vụ giám sát, điều khiển từ xa (áp dụng cho vị trí có kết nối SCADA).		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này) và quy cách kỹ thuật của hệ thống SCADA của tủ RMU.
V	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

Bảng 6- Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ đấu cáp trực tiếp

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định của hệ thống tủ RMU	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật của tủ đấu cáp trực tiếp		

1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200 và các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.
2	Cấu trúc thiết kế		Kiểu Mô-đun (Modular type)
3	Môi trường lắp đặt, vận hành		Trong vỏ bọc cứng (vỏ bọc lắp đặt ngoài trời)
4	Kích thước tối đa: + Ngang: + Sâu: + Cao: . Trường hợp ngăn tủ không có chức năng SCADA: . Trường hợp ngăn tủ có chức năng SCADA:	mm	380 870 1600 1900
5	Số pha		3 pha
6	Sơ đồ thanh cái		1 hệ thống thanh cái
7	Vỏ bọc bên ngoài (<i>enclosure</i>)		Theo yêu cầu tại khoản 2 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
8	Khả năng vận hành liên tục (<i>của ngăn cáp</i>)		LSC1
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
TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
			này).
8.1	Vật liệu chế tạo vỏ ngăn chứa đầy khí		Thép không rỉ
8.2	Cấp bảo vệ (tối thiểu) của vỏ		IP 65

8.3	Tỷ lệ rò khí trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,1/\text{năm}$ (ứng với khí SF6).
8.4	Thiết bị giám sát áp lực (hoặc mật độ) khí cách điện		Đáp ứng các yêu cầu tại điểm c khoản 3 Điều 5 của Tiêu chuẩn này.
8.5	Cơ cấu phòng nổ		Có
10	Tần số định mức	Hz	50
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 24
12	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) (BIL) giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
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 (Ik)	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 (Ip)	kA (xung)	$\geq 2,5 I_k$ (trùng ứng theo dòng điện I_k đã lựa chọn).

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
19	Phân loại hồ quang bên trong theo loại tiếp cận và mặt phân loại của vỏ tủ RMU (IAC: A FL, A FLR, B FLR)		IAC: AFLR
20	Hướng thoát hồ quang		Hướng xuống đáy tủ
II	Phụ kiện kèm theo		
1	Bộ bảo điện áp 3 pha		Theo yêu cầu tại khoản 1 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
2	Bộ hộp đầu cáp và phụ kiện.		Theo yêu cầu tại khoản 5 Điều 8 của Tiêu chuẩn này.
3	Các phụ kiện lắp đặt		Theo yêu cầu cụ thể của dự án (trên cơ sở các yêu cầu tại khoản 7 Điều 8 của Tiêu chuẩn này).
III	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại Điều 10 của Tiêu chuẩn này.

3.2.1.15. Vỏ tủ điện sử dụng ngoài trời dùng để lắp đặt các ngăn tủ 24kV:

I. PHẠM VI SỬ DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho vỏ bọc bên ngoài tủ điện (enclosure) bảo vệ các ngăn tủ của tủ RMU 22kV sử dụng ngoài trời.

II. TIÊU CHUẨN SẢN XUẤT VÀ THỬ NGHIỆM:

- IEC 62271-200: High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
- IEC 60694: Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards.
- TCVN 6522: 2008 - Thép tấm kết cấu cán nóng.

III. MÔ TẢ:

1. Điều kiện vận hành:

Vỏ bọc bên ngoài tủ điện được thiết kế và chế tạo để vận hành ngoài trời trên phạm vi TP.HCM ở các điều kiện môi trường làm việc của các thiết bị như sau:

Bảng 1- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Hạng mục	Yêu cầu
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	≤ 35°C
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời
Độ cao lắp đặt so với mực nước biển	≤ 1.000 mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	≤ 95% ≤ 90%
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	≤ 2,2 kPa ≤ 1,8 kPa
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt
- Ghi chú: ⁽¹⁾ Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao. Độ ẩm cao cũng có thể do hơi nước từ dưới đất tại các vị trí lắp đặt ngầm, hoặc từ mương cáp nối với thiết bị đóng cắt bốc lên và xâm nhập vào bên trong thiết bị.	

1. Thông số kỹ thuật:

- Vỏ bọc tủ điện được thiết kế, chế tạo với độ kín, độ thông thoáng phù hợp nhằm phòng tránh động vật xâm phạm, tác động của con người, không xảy ra tình trạng ngưng tụ sương và hơi nước bên trong vỏ tủ do độ ẩm cao, đảm bảo các ngăn RMU tủ bên trong vỏ tủ vận hành an toàn, liên tục theo điều kiện môi trường, khí hậu thực tế tại vị trí lắp đặt trên địa bàn TP HCM.
- Vỏ bọc tủ điện phải có phần chân đế có cấu tạo khung chữ nhật, kích thước phù hợp với tủ RMU, được làm bằng thép hình, mạ kẽm nhúng nóng và phần hoàn thiện phải đồng bộ với vỏ bọc tủ điện.
- Độ kín vỏ tủ: nhà sản xuất phát biểu.
- Kích thước tối đa của vỏ tủ, đảm bảo:
 - + Khoảng cách từ tủ RMU 22kV (bao gồm các ngăn tủ đã lắp ghép) đến mặt trước, mặt sau và 2 mặt bên của vỏ tủ: 150 mm.
 - + Khoảng cách từ nóc tủ RMU 22kV (bao gồm các ngăn tủ đã lắp ghép) đến nóc của vỏ tủ: 200 mm (bao gồm cả độ dốc mái).
 - Vật liệu chế tạo: thép tấm, độ dày tối thiểu 2,0 mm, được mạ kẽm và sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (có thể sử dụng vật liệu vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp

- kim, hoặc thép không gỉ)
- Vỏ tủ điện phải có các vị trí tiếp địa bên trong tủ.
- Cửa vỏ tủ có cơ cấu tự khép lại, được gia công được gia công để tăng độ chịu lực, chống xoắn, chống lệch
- Nóc vỏ tủ được thiết kế chống thấm nước, có độ dốc phù hợp, đảm bảo không đọng nước trên nóc tủ. Có bố trí thông gió để tạo đối lưu, ngăn ngừa tình trạng đọng sương, hơi nước các thiết bị trên trong tủ.
- Độ bền va đập của phần vỏ, cửa, cánh tản nhiệt: chịu được năng lượng va đập 20J.
- Cấp an toàn: Trong trường hợp cấp an toàn của các ngăn tủ 22kV lắp đặt bên trong vỏ tủ là IAC AFL (không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước và hai mặt bên) thì vỏ tủ phải đạt cấp an toàn IAC-AB theo IEC 62271-200.
- Mặt trước của vỏ tủ có ký hiệu sau:
 - + “TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP HỒ CHÍ MINH”
 - + Ký hiệu nhà sản xuất, năm sản xuất
- + “TỦ ĐIỆN TRUNG THỂ”
- Độ cao chữ tối thiểu là 20 mm.
- Mặt sau của vỏ tủ có ký hiệu biển báo sau:



Ghi chú: Viền của biển báo và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.

2. Các yêu cầu khác:

- Có văn bản và bản vẽ chế tạo vỏ bọc tủ điện do nhà sản xuất tủ RMU xác nhận: tủ RMU và các phụ kiện, vỏ bọc tủ điện tủ chào thầu hoàn toàn phù hợp với điều kiện môi trường, khí hậu, thông số lưới điện để vận hành ổn định, an toàn, tin cậy trên lưới điện của Thành phố Hồ Chí Minh.

IV. THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Đo chiều dày vỏ tủ điện;
- Kiểm tra độ bền va đập (mechanical impact test) theo IEC 60694;
- Kiểm tra độ kín (Verification of the protection) theo IEC 60694;

Thử nghiệm sự cố hồ quang phát sinh bên trong tủ (Internal arcing test) nếu có yêu cầu IAC-AB theo IEC 62271-200.

V. BẢNG TÓM TẮT THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

Stt	MÔ TẢ	YÊU CẦU
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 62271-200, IEC 60694, TCVN 7571-11:2019
2.	<u>Điều kiện vận hành:</u> Vỏ bọc bên ngoài tủ điện được thiết kế và chế tạo để vận hành ngoài trời trên phạm vi TP.HCM ở các điều kiện môi trường làm việc của các thiết bị như sau: - Nhiệt độ môi trường lớn nhất: - Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: - Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ: - Bức xạ mặt trời: không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời. - Độ cao lắp so với mực nước biển: - Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh: không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008. - Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: + Trong khoảng thời gian 24h + Trong khoảng thời gian 1 tháng Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾: + Trong khoảng thời gian 24 giờ + Trong khoảng thời gian một tháng - Rung động do các nguyên nhân ngoài hoặc động đất	Đáp ứng 40⁰C 0⁰C 35⁰C Đáp ứng ≤ 1000 m Đáp ứng ≤ 95% ≤ 90% ≤ 2,2 kPa ≤ 1,8 kPa Đáp ứng
3.	<u>Thông số kỹ thuật:</u> - Vỏ bọc tủ điện được thiết kế, chế tạo với độ kín, độ thông thoáng phù hợp nhằm phòng tránh động vật xâm phạm, tác động của con người, không xảy ra tình trạng ngưng tụ sương và hơi nước bên trong vỏ tủ do độ ẩm cao, đảm bảo các ngăn RMU tủ bên trong vỏ tủ vận hành an toàn, liên tục theo điều kiện môi trường, khí hậu thực tế tại vị trí lắp đặt trên địa bàn TP HCM. - Vỏ bọc tủ điện phải có phần chân đế có cấu tạo khung chữ nhật, kích thước phù hợp với tủ RMU, được làm bằng thép hình, mạ kẽm nhúng nóng và phần hoàn thiện phải đồng bộ với vỏ bọc tủ điện.	Đáp ứng Đáp ứng
	<u>- Độ kín vỏ tủ:</u>	Nhà sản xuất phát biểu

	- <u>Kích thước tối đa của vỏ tủ đảm bảo:</u> + <u>Khoảng cách từ tủ RMU 22kV (bao gồm các ngăn tủ đã lắp ghép) đến mặt trước, mặt sau và 2 mặt bên của vỏ tủ:</u> + <u>Khoảng cách từ nóc tủ trung thế 22kV (bao gồm các ngăn tủ đã lắp ghép) đến nóc của vỏ tủ (bao gồm cả độ dốc mái)</u> - <u>Vật liệu chế tạo: thép tấm, độ dày tối thiểu 2,0 mm, được mạ kẽm và sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn, lớp sơn tĩnh điện bên ngoài sử dụng màu ghi sáng thông dụng (có thể sử dụng vật liệu vỏ bọc bên ngoài làm bằng nhôm hợp kim, hoặc thép không gỉ)</u> - <u>Vỏ tủ điện phải có các vị trí tiếp địa bên trong tủ.</u> - <u>Cửa vỏ bọc bên ngoài tủ điện phải có cơ cấu tự khép lại, được gia công được gia công để tăng độ chịu lực, chống xoắn, chống lệch.</u> - <u>Nóc vỏ tủ được thiết kế chống thấm nước, có độ dốc phù hợp, đảm bảo không đọng nước trên nóc tủ. Có bố trí thông gió để tạo đối lưu, ngăn ngừa tình trạng đọng sương, hơi nước các thiết bị trên trong tủ.</u> - <u>Độ bền va đập của phần vỏ, cửa, cánh tản nhiệt.</u>	150 mm 200 mm Nhà sản xuất phát biểu Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Chịu được năng lượng va đập 20J.
	- <u>Cấp an toàn: Trong trường hợp cấp an toàn của các ngăn tủ 22kV lắp đặt bên trong vỏ tủ là IAC AFL (không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước và hai mặt bên) thì vỏ tủ phải đạt cấp an toàn IAC-AB theo IEC 62271-200.</u> - <u>Mặt trước của vỏ tủ có ký hiệu sau:</u> + <u>“TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HỒ CHÍ MINH”</u> + <u>Ký hiệu nhà sản xuất, năm sản xuất</u> + <u>“TỦ ĐIỆN TRUNG THẾ”</u> <u>Độ cao chữ tối thiểu là 20mm.</u>	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng
	- <u>Mặt sau của vỏ tủ có ký hiệu biển báo sau:</u> <u>Ghi chú: Viền của biển báo và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.</u>	Đáp ứng

4.	<u>Các yêu cầu khác:</u> <u>Có văn bản và bản vẽ chế tạo vỏ bọc tủ điện do nhà sản xuất tủ RMU xác nhận: tủ RMU và các phụ kiện, vỏ bọc tủ điện tủ chào thầu hoàn toàn phù hợp với điều kiện môi trường, khí hậu, thông số lưới điện để vận hành ổn định, an toàn, tin cậy trên lưới điện của Thành phố Hồ Chí Minh.</u>	Đáp ứng

3.2.1.16. Thông số kỹ thuật hệ thống scada cho RMU:

I. PHẠM VI SỬ DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho hệ thống SCADA của tủ RMU 22kV.

II. TIÊU CHUẨN SẢN XUẤT VÀ THỬ NGHIỆM:

- IEC 61000-4 Electromagnetic compatibility (EMC);
- IEC 60068-2 Environmental testing - Part 2: Tests - ALL PARTS;
- IEC 60255-5 Electrical Relays - Part 5: Insulation coordination for measuring relays and protection equipment - Requirements and tests.
- IEC 60255-27 Measuring relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements.
- IEC 60870-5-101 Transmission Protocols - companion standards especially for basic telecontrol tasks.
- IEC 60870-5-103 Transmission Protocols - Companion standard for the informative interface of protection equipment.
- IEC 60870-5-104 : IEC 60870-5-104 Transmission Protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles.

III. MÔ TẢ:

1. Yêu cầu về phần cứng:

- Các ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn và ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa phải được trang bị mô tơ. Điện áp vận hành của mô tơ phải là điện áp một chiều 24VDC.

Tùy nhu cầu sử dụng, chủ đầu tư phải quy định cụ thể về số ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn, ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa.

Lưu ý: ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ không điều khiển từ xa.

- Biến điện áp 3 pha phục vụ đo lường được trang bị tại các ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn và ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa.
- Biến dòng điện cho từng pha được trang bị tại tất cả các ngăn tủ (trừ ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ).
- Chức năng chỉ báo sự cố (Fault Passage Indicator-FPI) được trang bị tại tất cả các ngăn tủ (trừ ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ).
- 01 khóa tổng (Local/Remote) để phân quyền điều khiển cho tủ trung thế tại chỗ/từ xa.
- Thiết bị RTU để thu thập và truyền tín hiệu SCADA về Trung tâm Điều độ HTĐ TP.HCM.

Bộ chuyển đổi nguồn AC/DC dùng để sạc cho ắc quy và cung cấp nguồn cho hệ thống SCADA của tủ (bao gồm mô tơ, thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ chỉ báo sự cố, các module I/O...). Bộ chuyển đổi nguồn AC/DC này phải hoạt động liên tục, không gián đoạn điện áp DC cấp cho toàn bộ hệ thống trong tất cả các trường hợp; đảm bảo đủ công suất để vận hành theo thông số kỹ thuật của hệ thống SCADA của tủ RMU và ắc quy.

Nguồn AC được lấy từ lưới hạ thế.

- Ắc quy để duy trì hoạt động của hệ thống SCADA (giám sát, đo lường, điều khiển) trong 24h trong trường hợp mất nguồn chính. Ngoài việc duy trì hoạt động của hệ thống SCADA, ắc quy phải đảm bảo cho phép đóng, cắt ít nhất 10 lần.

Ắc quy phải đáp ứng yêu cầu trên trong thời gian tối thiểu 02 năm.

- Bộ sạc và ắc quy có chế độ tự kiểm tra dung lượng của ắc quy theo chu kỳ định sẵn để báo lỗi nếu chất lượng thấp.
- Ngăn hạ thế (LV compartment) của tủ trung thế 22kV phải để sẵn khoảng trống có bề rộng tối thiểu 350mm và chiều cao bằng chiều cao ngăn hạ thế để chủ đầu tư bố trí các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA về Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP.HCM. Khoảng trống dùng để bố trí thiết bị phải thuận tiện cho việc đi cáp nguồn và cáp tín hiệu kết nối các thiết bị với nhau, bao gồm cả cáp quang từ dưới bộ tủ đi lên. Tủ trung thế được trang bị đường dẫn (ống hay máng cáp) để đầu nối cáp quang từ dưới bộ tủ đi lên.

Đối với tủ RMU loại 3 ngăn và 4 ngăn có chức năng SCADA, nhà thầu có thể cung cấp ngăn hạ thế đáp ứng các yêu cầu trên hoặc đề xuất giải pháp bố trí các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA và máng cáp phù hợp, đảm bảo:

- Đối với RMU trong nhà: các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA và máng cáp nằm bên trong phòng, trạm;
- Đối với RMU ngoài trời: các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA và máng cáp nằm bên trong vỏ tủ hoặc mở một khung cửa sổ tại mặt bên của vỏ tủ để bố trí 01 hộp có kích thước 690mm x406mm và lồi không quá 100mm so với vỏ tủ (*chi tiết theo phụ lục đính kèm*)

2. Yêu cầu về thiết bị RTU:

- Đảm bảo thu thập đủ số lượng tín hiệu đo lường, trạng thái, điều khiển theo yêu cầu trong phần III.4 (yêu cầu về tín hiệu SCADA) và có thể mở rộng I/O theo dạng module khi cần thiết.
- Protocol:
 - Slave: IEC 60870-5-104.
 - Master: Modbus RTU, Modbus TCP/IP, IEC 60870-5-103
- Số cổng giao tiếp: cổng serial ≥ 02 , cổng Ethernet ≥ 02 .
- Nguồn nuôi: 24VDC.

Phần mềm và bản quyền sử dụng (license):

- Phần mềm cấu hình RTU kèm theo bản quyền sử dụng không giới hạn thời gian.
- Phần mềm phải có khả năng truy cập từ xa để cấu hình, chẩn đoán lỗi và quản lý RTU từ Trung tâm.
- Bản quyền sử dụng không giới hạn thời gian cho các protocol theo yêu cầu trên.
- Đồng bộ thời gian: thiết bị RTU phải có tính năng đồng bộ thời gian qua SCADA theo giao thức IEC 60870-5-104.
- Có hỗ trợ tính năng giao diện WEB để:
 - Theo dõi trạng thái hoạt động RTU.
 - Theo dõi các thông số cài đặt mạng.
 - Tải về các logs file và file lưu trữ (archive).
- LED hiển thị:
 - Trạng thái RTU.
 - Trạng thái cảnh báo (Alarm).
 - Trạng thái nguồn cung cấp (AC Power).

- Trạng thái ắc quy (Battery Alarm).
- Trạng thái đường truyền (Communication).
- Vỏ thiết bị RTU đạt tiêu chuẩn IP 2X.
- Thiết bị RTU đáp ứng các tiêu chuẩn sau:
 - Cách điện: theo IEC 60255-5 hoặc tương đương.
 - Điện từ: theo IEC 61000-4 hoặc tương đương.
 - Môi trường: theo IEC 60068-2 hoặc tương đương.
 - An toàn sản phẩm: IEC 60255-27 hoặc tương đương.

3. Yêu cầu về chức năng bộ báo sự cố (Fault Passage Indicator):

- 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 bị mất điện.
- Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện và phân biệt các dạng 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. Cho phép người sử dụng điều chỉnh bằng tay hoặc qua phần mềm.
- c. Thời gian tác động (delay response time): có thể cài đặt trong khoảng thời gian từ 40 ms đến 300ms.
 - 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 (hỗ trợ giao thức Modbus hoặc IEC) thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu này).
 - 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 (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối).
 - g. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ báo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.

4. Yêu cầu về danh sách tín hiệu SCADA:

- a. Tín hiệu chung của tủ điện trung thế có trang bị SCADA: Tín hiệu ngõ vào 01 bit:
 - Mất nguồn AC cấp cho bộ sạc.
 - Ắc quy bị lỗi.
 - Mở cửa vỏ tủ.
 - Khóa Từ xa/Tại chỗ.
- b. Tín hiệu cho từng ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn và ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa:
 - Tín hiệu ngõ vào 02 bit:
 - Tín hiệu Close/Open của dao cắt tải hoặc máy cắt.
 - Tín hiệu Close/Open của tiếp địa.
 - Tín hiệu Close/Open của dao cách ly (nếu có).
 - Tín hiệu ngõ vào 01 bit:

- Tín hiệu DC Fault.

Tín hiệu bảo vệ 50, 51, 50 N, 51N (cho relay của ngăn tủ máy cắt).

- Tín hiệu phát hiện sự cố (tín hiệu pickup của bộ chỉ báo sự cố / relay), bao gồm tín hiệu pickup pha A; B; C; N; ABC và ABCN: thời gian duy trì tín hiệu này phải đạt tối thiểu 5 phút và có thể cài đặt tùy chỉnh được
 - phục vụ cho DAS/DMS.
- Tín hiệu có điện từng pha (A, B, C).
- Tín hiệu tình trạng áp suất khí SF6.
- Tín hiệu cảnh báo sự cố từng pha.
- Tín hiệu điều khiển 02 bit: Đóng/cắt dao cắt tải, dao cắt tải phân đoạn, máy cắt.
- Tín hiệu điều khiển 01 bit:
 - Reset các tín hiệu chỉ báo sự cố đối với ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn
 - Reset tín hiệu lockout relay đối với ngăn tủ máy cắt
- Tín hiệu đo lường (analog):
 - Dòng điện từng pha.
 - Điện áp từng pha.
 - Cosφ từng pha.
 - Các giá trị P, Q tổng.

c. Tín hiệu cho ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn không có điều khiển từ xa:

- Tín hiệu ngõ vào 01 bit:
 - Tín hiệu phát hiện sự cố (tín hiệu pickup của bộ chỉ báo sự cố): thời gian duy trì tín hiệu này phải đạt tối thiểu 5 phút và có thể hiệu chỉnh được.
 - Tín hiệu tình trạng áp suất khí SF6
- Tín hiệu điều khiển 01 bit:
 - Reset các bộ chỉ báo sự cố đối với ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn
- Tín hiệu ngõ vào 02 bit:
 - Tín hiệu Close/Open của dao cắt tải.
 - Tín hiệu Close/Open của tiếp địa.

d. Tín hiệu cho ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ không có điều khiển từ xa

- Tín hiệu ngõ vào 01 bit:
 - Tín hiệu tình trạng áp suất khí SF6

Tín hiệu ngõ vào 02 bit:

- Tín hiệu Close/Open của dao cắt tải.
- Tín hiệu Close/Open của tiếp địa.

5. Phụ kiện, dịch vụ đi kèm:

- Tài liệu hướng dẫn cấu hình RTU (bằng tiếng Anh và tiếng Việt);
- Tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo trì hệ thống SCADA của tủ RMU (bằng tiếng Anh và tiếng Việt);
- Cung cấp đầy đủ thông số kỹ thuật của ắc quy;
- Dịch vụ đào tạo, chuyển giao công nghệ cấu hình RTU.

IV. THỬ NGHIỆM VÀ CHỨNG NHẬN:

1. Các hạng mục thử nghiệm điển hình đối với RTU:

- Thử nghiệm cách điện theo IEC 60255-5 hoặc tương đương.

- Thử nghiệm điện từ theo IEC 61000-4 hoặc tương đương.
- Thử nghiệm môi trường theo IEC 60068-2 hoặc tương đương.
- Thử nghiệm an toàn sản phẩm: IEC 60255-27 hoặc tương đương.

Giấy chứng nhận RTU phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60870-5-104.

V. BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

Stt	MÔ TẢ	YÊU CẦU
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60255-5, IEC 61000-4, IEC 60068-2, IEC 60255-27, IEC 60870-5-104, IEC 60870-5-103 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương	Đáp ứng

2.	Yêu cầu về phần cứng: - Các ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn và ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa phải được trang bị mô tơ Điện áp vận hành của mô tơ phải là điện áp một chiều 24VDC. - Tùy nhu cầu sử dụng, chủ đầu tư phải quy định cụ thể về số ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn, ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa. - Lưu ý: ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ không điều khiển từ xa. - Biến điện áp 3 pha tại các ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn và ngăn tủ máy cắt có điều khiển từ xa. - Biến dòng điện cho từng pha được trang bị tại tất cả các ngăn tủ (trừ ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ). Biến dòng điện phải đảm bảo lắp đặt phù hợp khi đầu nối mỗi pha đấu nối với 2 cáp 1P 24kV-1x240mm² (trường hợp đấu nối với cáp 1 pha), hoặc 2 cáp 3P 24kV-3x240mm² (trường hợp đấu nối với cáp 3 pha). - Chức năng chỉ báo sự cố (Fault Indicator) được trang bị tại tất cả các ngăn tủ (trừ ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ). 01 khóa tổng (Local/Remote) để phân quyền điều khiển cho tủ trung thế tại chỗ/từ xa. - Thiết bị RTU để thu thập và truyền tín hiệu SCADA về Trung tâm Điều độ HTĐ TP.HCM. - Bộ chuyển đổi nguồn AC/DC dùng để sạc cho ắc quy và cung cấp nguồn cho hệ thống SCADA của tủ RMU (bao gồm mô tơ, thiết bị RTU, thiết bị viễn thông, bộ chỉ báo sự cố, các module I/O...). Bộ chuyển đổi nguồn AC/DC này phải hoạt động liên tục, không gián đoạn điện áp DC cấp cho toàn bộ hệ thống trong tất cả các trường hợp; đảm bảo đủ công suất để vận hành theo thông số kỹ thuật của hệ thống SCADA và ắc quy Nguồn AC được lấy từ lưới hạ thế.	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

	• Ấc quy để duy trì hoạt động của hệ thống SCADA (giám sát, đo lường, điều khiển) trong 24h trong trường hợp mất nguồn chính. Ngoài việc duy trì hoạt động của hệ thống SCADA, ắc quy phải đảm bảo cho phép đóng, cắt ít nhất 10 lần. • Ắc quy phải đáp ứng yêu cầu trên trong thời gian tối thiểu 02 năm. • Bộ sạc và ắc quy có chế độ tự kiểm tra dung lượng của ắc quy theo chu kỳ định sẵn để báo lỗi nếu chất lượng thấp. • Ngăn hạ thế (LV compartment) của tủ trung thế 22kV phải để sẵn khoảng trống có bề rộng tối thiểu 350mm và chiều cao bằng chiều cao ngăn hạ thế để chủ đầu tư bố trí các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA về Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP.HCM. Khoảng trống dùng để bố trí thiết bị phải thuận tiện cho việc đi cáp nguồn và cáp tín hiệu kết nối các thiết bị với nhau, bao gồm cả cáp quang từ dưới bộ tủ đi lên. Tủ trung thế được trang bị đường dẫn (ống hay máng cáp) để đấu nối cáp quang từ dưới bộ tủ đi lên. Đối với tủ RMU loại 3 ngăn và 4 ngăn có chức năng SCADA, nhà thầu có thể cung cấp ngăn hạ thế đáp ứng các yêu cầu trên hoặc đề xuất giải pháp bố trí các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA và máng cáp phù hợp, đảm bảo: - Đối với RMU trong nhà: các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA và máng cáp nằm bên trong phòng, trạm; - Đối với RMU ngoài trời: các thiết bị viễn thông truyền dẫn tín hiệu SCADA và máng cáp nằm bên trong vỏ tủ hoặc mở một khung cửa sổ tại mặt bên của vỏ tủ để bố trí 01 hộp có kích thước 690mm x406mm và lỗi không quá 100mm so với vỏ tủ (chi tiết theo phụ lục đính kèm)	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

3.	Yêu cầu về thiết bị RTU: • Đảm bảo thu thập đủ số lượng tín hiệu đo lường, trạng thái, điều khiển theo yêu cầu trong phần III.4 (yêu cầu về tín hiệu SCADA) và có thể mở rộng I/O theo dạng module khi cần thiết. • Protocol: - Slave: IEC 60870-5-104. - Master: Modbus RTU, Modbus TCP, IEC 60870-5-103	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

	- Số cổng giao tiếp: cổng serial ≥ 02, cổng Ethernet ≥ 02. - Nguồn nuôi: - Phần mềm và bản quyền sử dụng (license): - Phần mềm cấu hình RTU kèm theo bản quyền sử dụng không giới hạn thời gian. - Phần mềm phải có khả năng truy cập từ xa để cấu hình, chẩn đoán lỗi và quản lý RTU từ Trung tâm. - Bản quyền sử dụng không giới hạn thời gian cho các protocol theo yêu cầu trên. - Đồng bộ thời gian: thiết bị RTU phải có tính năng đồng bộ thời gian qua SCADA theo giao thức IEC 60870-5-104. - Có hỗ trợ tính năng giao diện WEB để: - Theo dõi trạng thái hoạt động RTU. - Theo dõi các thông số cài đặt mạng. - Tải về các logs file và file lưu trữ (archive). - LED hiển thị: - Trạng thái RTU. - Trạng thái cảnh báo (Alarm). - Trạng thái nguồn cung cấp (AC Power). - Trạng thái ắc quy (Battery Alarm). - Trạng thái đường truyền (Communication). - Vỏ thiết bị RTU đạt tiêu chuẩn IP 2X. - Thiết bị RTU đáp ứng các tiêu chuẩn sau: - Cách điện: theo IEC 60255-5 hoặc tương đương. - Điện từ: theo IEC 61000-4 hoặc tương đương. - Môi trường: theo IEC 60068-2 hoặc tương đương. - An toàn sản phẩm: IEC 60255-27 hoặc tương đương.	Đáp ứng 24 VDC Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

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 bị mất điện. c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện và phân biệt các dạng 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. Cho phép người sử dụng điều chỉnh bằng tay hoặc qua phần mềm. d. Thời gian tác động (delay response time): có thể cài đặt trong khoảng thời gian từ 40 ms đến 300ms. e. 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 (hỗ trợ giao thức Modbus hoặc IEC) thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu này). f. 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. g. Có khả năng kiểm tra (test) sự hoạt động của FPI (trực tiếp tại thiết bị hoặc gián tiếp thông qua giao diện kết nối). h. Có khả năng giải trừ cưỡng bức (reset) tại thiết bị và tự động giải trừ sau những khoảng thời gian có thể lựa chọn được. Đối với các bộ báo sự cố sử dụng để lắp đặt cho các tủ RMU có kết nối SCADA, chúng phải có khả năng giải trừ được từ xa.	Đáp ứng Nhà thầu phát biểu Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

c. Tối thiểu phải có các chức năng phát hiện và phân biệt các dạng 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. Cho phép người sử dụng điều chỉnh bằng tay hoặc qua phần mềm.

d. Thời gian tác động (delay response time): có thể cài đặt trong khoảng thời gian từ 40 ms đến 300ms.

e. Tới 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 (hỗ trợ giao thức Modbus hoặc IEC) thì không bắt buộc chúng phải có tiếp điểm đầu ra phục vụ cho mục đích báo tín hiệu này).

f. 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.

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

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

Đáp ứng

Nhà thầu phát biểu

Đáp ứng

Đáp ứng

Đáp ứng

Đáp ứng

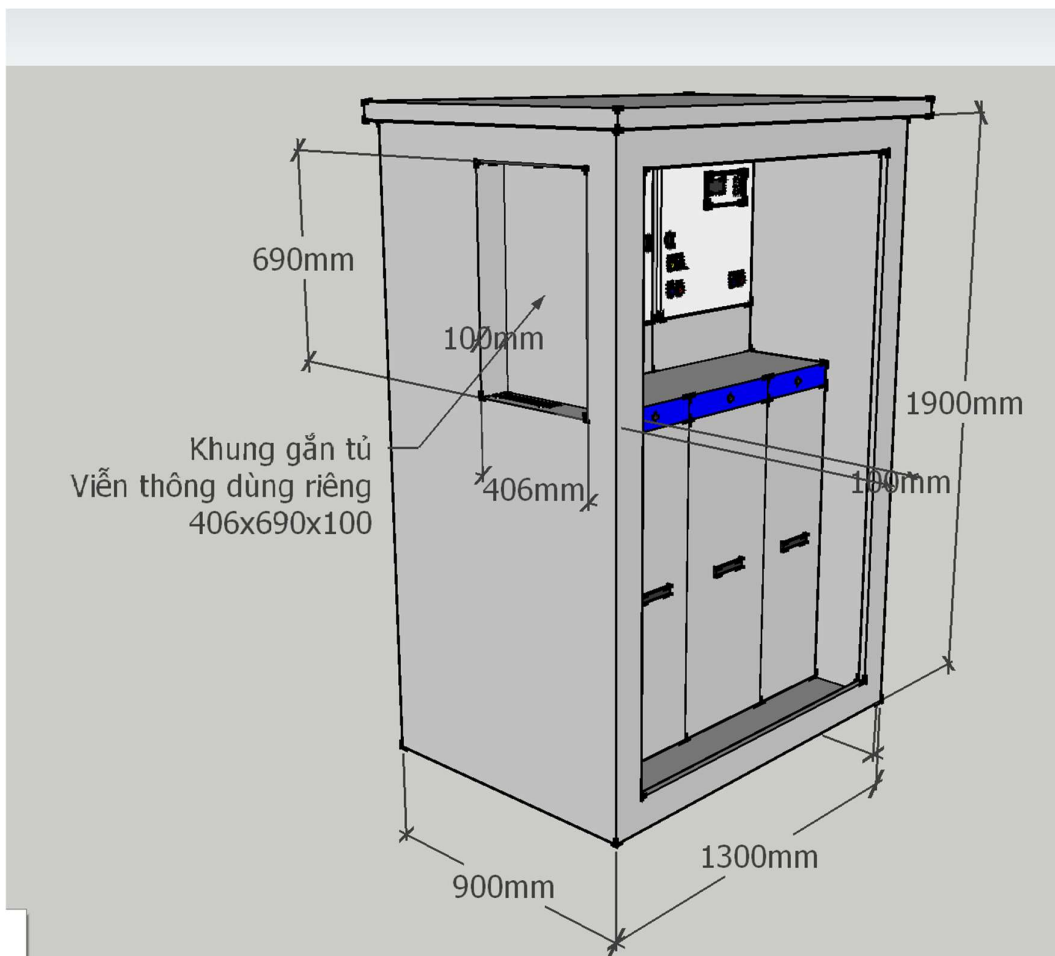
5.	Yêu cầu về danh sách tín hiệu SCADA: a. Tín hiệu chung của tủ điện trung thế có trang bị SCADA: Tín hiệu ngõ vào 01 bit: • Mất nguồn AC cấp cho bộ sạc. •Ắc quy bị lỗi. • Mở cửa vỏ tủ (đối với RMU ngoài trời). • Khóa Từ xa/Tại chỗ.	Đáp ứng Đáp ứng

	b. Tín hiệu cho từng ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn và ngăn tủ máy cắt có điều khiển SCADA: • Tín hiệu ngõ vào 02 bit: - Tín hiệu Close/Open của dao cắt tải, dao cắt tải phân đoạn hoặc máy cắt. - Tín hiệu Close/Open của tiếp địa. - Tín hiệu Close/Open của dao cách ly (nếu có). • Tín hiệu ngõ vào 01 bit: - Tín hiệu DC Fault (trạng thái CB) - Tín hiệu bảo vệ 50, 51, 50 N, 51N (cho relay của ngăn tủ máy cắt). - Tín hiệu phát hiện sự cố (tín hiệu pickup của bộ chỉ báo sự cố / relay), bao gồm tín hiệu pickup pha A; B; C; N; ABC và ABCN: thời gian duy trì tín hiệu này phải đạt tối thiểu 5 phút và có thể cài đặt tùy chỉnh được - phục vụ cho DAS/DMS. - Tín hiệu có điện từng pha (A, B, C). - Tín hiệu tình trạng áp suất khí SF6. - Tín hiệu cảnh báo sự cố từng pha • Tín hiệu điều khiển 02 bit: Đóng/cắt dao cắt tải, máy cắt. • Tín hiệu điều khiển 01 bit: - Reset các bộ chỉ báo sự cố đối với ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn (hỗ trợ chức năng reset từ xa và reset tại chỗ). - Reset tín hiệu lockout relay đối với ngăn tủ máy cắt • Tín hiệu đo lường (analog): - Dòng điện từng pha. - Điện áp từng pha. - Cosφ từng pha. - Các giá trị P, Q tổng. c. Tín hiệu cho ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn không có điều khiển từ xa: • Tín hiệu ngõ vào 01 bit: - Tín hiệu phát hiện sự cố (tín hiệu pickup của bộ chỉ báo sự cố): thời gian duy trì tín hiệu này phải đạt tối thiểu 5 phút và có thể hiệu chỉnh được. - Tín hiệu tình trạng áp suất khí SF6	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

	- Tín hiệu điều khiển 01 bit: - Reset các bộ chỉ báo sự cố đối với ngăn tủ dao cắt tải, ngăn tủ dao cắt tải phân đoạn - Tín hiệu ngõ vào 02 bit: - Tín hiệu Close/Open của dao cắt tải. - Tín hiệu Close/Open của tiếp địa. d. Tín hiệu cho ngăn tủ dao cắt tải có bộ đỡ chỉ không có điều khiển từ xa - Tín hiệu ngõ vào 01 bit: - Tín hiệu tình trạng áp suất khí SF6 - Tín hiệu ngõ vào 02 bit: - Tín hiệu Close/Open của dao cắt tải. - Tín hiệu Close/Open của tiếp địa.	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

6.	Phụ kiện, dịch vụ đi kèm: • Tài liệu hướng dẫn cấu hình RTU (bằng tiếng Anh và tiếng Việt); • Tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo trì hệ thống SCADA của tủ RMU (bằng tiếng Anh và tiếng Việt); • Cung cấp đầy đủ thông số kỹ thuật của ắc quy; • Dịch vụ đào tạo, chuyển giao công nghệ cấu hình RTU.	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng

PHỤ LỤC
BỐ TRÍ TỦ THIẾT BỊ VIỄN THÔNG DÙNG RIÊNG
CHO TỦ RMU NGOÀI TRỜI CÓ SCADA - ĐẶT MẶT BÊN VỎ TỦ



YÊU CẦU KỸ THUẬT

Vỏ tủ RMU chứa khung (theo hình) để lắp đặt tủ viễn thông dùng riêng (VTDR)

- Mặt trên của khung chứa tủ VTDR đục 03 lỗ bu lông M8, L=30, liên kết hàn con tán.
- Mặt dưới của khung chứa tủ VTDR đục 03 lỗ bu lông M8, L=30, liên kết hàn con tán.
- Mặt dưới của khung chứa tủ VTDR đục lỗ hình chữ nhật dài 320mm x rộng 50mm.
- Mặt ngoài của khung chứa tủ VTDR phải che kín đạt IP của vỏ bọc tủ điện và có thể tháo lắp được (nếu bố trí lỗ không quá 100mm so với vỏ tủ)
- Chịu được tải trọng ≥ 25 kg
- Khoảng cách tối thiểu từ đáy đến chân tủ RMU ≥ 1.2 m
- Vị trí khung đảm bảo thuận tiện khi thao tác các ngăn trong tủ RMU

Vị trí khung nằm cùng phía với ngăn thiết bị RTU.

3.2.1.17. Thông số kỹ thuật bộ chỉ thị sự cố cáp ngầm trung thế:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho bộ chỉ thị sự cố cáp ngầm 24kV trong hệ thống có trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất qua điện trở.

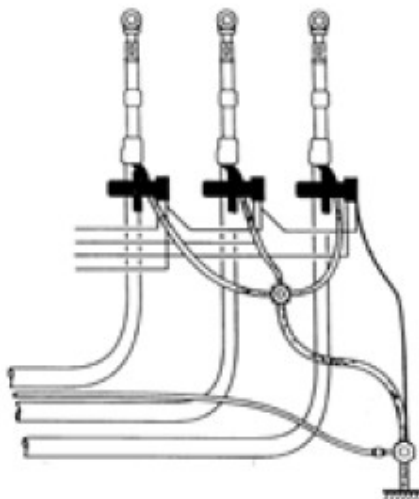
❖ TIÊU CHUẨN:

- IEEE 495 – 2007 IEEE Guide for Testing Faulted Circuit Indicators.

- IEC 6044-1: Current transformers.

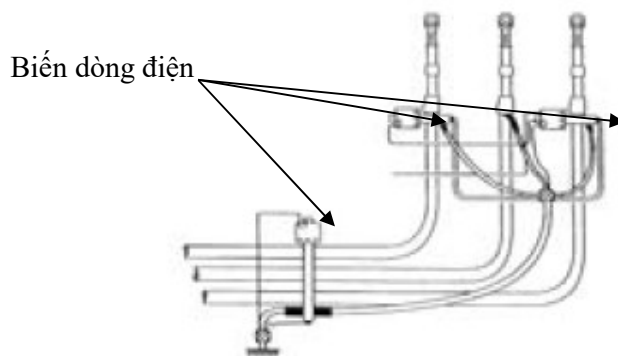
❖ **MÔ TẢ:**

- Bộ chỉ thị sự cố cáp ngầm trung thế bao gồm bộ xử lý tín hiệu, biến dòng điện và bộ đèn báo sự cố.
- Điều kiện vận hành: Trong nhà hoặc ngoài trời.
- Người mua phải mô tả cụ thể vị trí lắp đặt của bộ chỉ thị sự cố bao gồm vị trí lắp đặt của bộ xử lý tín hiệu và bộ đèn báo sự cố.
- Đặc điểm lưới điện trung thế có cáp ngầm:
 - + Điện áp định mức: 22(24) kV
 - + Tần số định mức: 50 Hz
 - + Trung tính: Nối đất trực tiếp hoặc qua điện trở
- Phân loại bộ chỉ thị sự cố:
 - + Loại 1 (xem hình 1): Phát hiện sự cố ngắn mạch pha-đất và pha-pha, loại này sử dụng 03 biến dòng điện, mỗi biến dòng điện được lắp đặt trên 1 pha (lấy tín hiệu dòng của cả 03 pha).



Hình 1

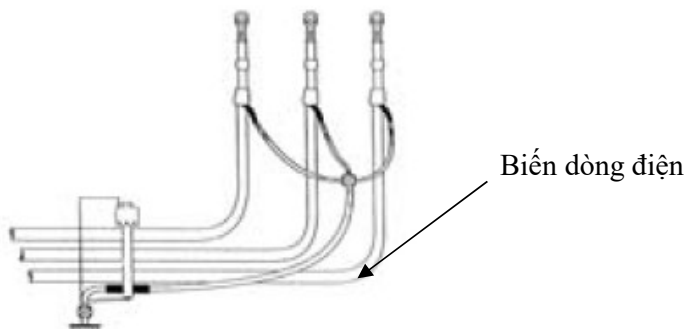
- + Loại 2 (xem hình 2): Phát hiện sự cố ngắn mạch pha-đất và pha-pha, loại này sử dụng 03 biến dòng điện, 02 biến dòng điện được lắp đặt trên 02 pha (lấy tín hiệu dòng của 02 pha) và 01 biến dòng điện được lắp đặt trên cả 3 pha (lấy tín hiệu dòng thứ tự không):



Hình 2

- + Loại 3 (xem hình 3): Phát hiện sự cố ngắn mạch pha-đất, loại này sử dụng 01

biến dòng điện được lắp đặt trên cả 3 pha (lấy tín hiệu dòng thứ tự không):



Hình 3

- Người mua phải yêu cầu cụ thể loại bộ chỉ thị sự cố.
- Nguồn điện chính cung cấp cho bộ chỉ thị sự cố: $220V_{ac} \pm 5\%$, $50\text{ Hz} \pm 0,2\text{ Hz}$
 - + Trong trường hợp tại vị trí lắp đặt không có nguồn điện $220V_{ac}$ hoặc khi nguồn điện $220V_{ac}$ bị sự cố, nguồn battery dự phòng sẽ cung cấp điện cho bộ xử lý tín hiệu và đèn chỉ thị.
- Bộ xử lý tín hiệu bao gồm vỏ hộp chứa nguồn battery và bộ vi xử lý.
- Vỏ hộp:
 - + Mức độ bảo vệ: IP2X.
 - + Kích thước hộp: Người mua phải yêu cầu cụ thể kích thước tối đa của hộp.
 - + Vật liệu chế tạo: Vật liệu bền chịu lực, ví dụ như nhựa composite, polycarbonat,...
 - + Hộp được cung cấp kèm theo bộ ốc vít để lắp cố định hộp trên tường trạm, ...
- Người mua phải mô tả cụ thể vị trí lắp đặt của Bộ xử lý tín hiệu.
- Mặt ngoài hộp có các ký hiệu sau:
 - + TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HCM
 - + Ký hiệu của nhà sản xuất
 - + Bộ chỉ thị sự cố cấp ngầm trung thế
 - + Độ cao tối thiểu của các ký hiệu: 20mm
- Mặt đáy hộp có lỗ cho phép luôn cấp nhậ thứ nhận tín hiệu từ biến dòng điện và cấp nguồn $220V_{ac}$.
- Nguồn Battery cấp điện cho bộ vi xử lý và bộ đèn báo sự cố trong trường hợp nguồn điện chính bị sự cố: Có tuổi thọ ít nhất 10 năm (thời gian nuôi bộ vi xử lý trong tình trạng không báo sự cố).
- Loại battery: Thông dụng trên thị trường Việt Nam.
- Bộ xử lý tín hiệu nhằm giám sát, thu nhận và phân tích tín hiệu từ 03 biến dòng điện và gửi tín hiệu điều khiển tới bộ đèn báo sự cố.
- Có tính năng phát hiện và phân biệt dạng sự cố ngắn mạch pha-pha và pha-đất. Các dạng sự cố này sẽ được chỉ thị bằng các tín hiệu còi và đèn nháy khác nhau về màu sắc hoặc tần số nhấp nháy.
- Dòng điện phát hiện sự cố (trip current) ngắn mạch pha-pha (đối với loại 1 và 2): từ $225 \div 700\text{ A}$ (có thể cài đặt trị số bằng tay theo nhiều cấp, ví dụ 225-300-400-500-700 A, ...).
- Dòng điện phát hiện sự cố (trip current) ngắn mạch pha-đất (đối với loại 1, 2 và 3) bằng tín hiệu dòng điện thứ tự không (residual zero-sequence current): từ $20 \div 160\text{ A}$

(có thể cài đặt trị số bằng tay theo nhiều cấp, ví dụ 20-25-30-35-40-50-60,...).

- Thời gian tác động (delay response time) có thể cài đặt được từ 60 ms đến 300 ms.

- Phương thức trả về trạng thái ban đầu sau khi tác động bảo sự cố bằng cả ba cách sau (cách nào xảy ra trước cũng sẽ trả về trạng thái ban đầu):

 - + Cài đặt thời gian: Có thể cài đặt thời gian từ 2h ÷ 4h.

 - + Bằng tay.

 - + Khôi phục điện áp vận hành.

- Khả năng chịu điện áp xung: 5 kV

- Dòng điện ổn định nhiệt: 25 kA/170 ms

- Màn hình hiển thị: hiển thị giá trị tức thời của dòng điện các pha, có thể hiển thị các giá trị dòng điện sự cố mới nhất.

- Chức năng điều khiển từ xa (remote control): Các chức năng cài đặt, kiểm tra, đọc thông số (dòng điện), trả về trạng thái ban đầu sau khi tác động bảo sự cố có thể thực hiện bằng bộ điều khiển từ xa.

- Người mua phải quy định rõ bộ chỉ thị sự cố có chức năng điều khiển từ xa hay không đồng thời quy định cụ thể phương thức truyền thông GSM, RF, ... và số lượng bộ điều khiển từ xa.

- Biến dòng điện:

 - + Loại: Split core, cho phép lắp đặt biến dòng vào đầu cáp ngầm mà không cần tháo đầu cáp ra khỏi vị trí lắp đặt hiện hữu.

 - + Người mua phải yêu cầu cụ thể về việc lắp đặt các biến dòng điện trên cổ cáp như thế nào, có cần lắp cố định biến dòng điện hay không để người bán cung cấp giá lắp đặt cho các biến dòng điện.

 - + Biến dòng điện phải có cấp chính xác và tỉ số biến phù hợp với bộ xử lý tín hiệu.

- Số lượng:

 - + Đối với loại 1 và 2: 03 cái

 - + Đối với loại 3: 01 cái

- Người mua phải quy định cụ thể đường kính tối thiểu nhằm đảm bảo các biến dòng điện được lắp đặt trên cổ của đầu cáp ngầm 22(24) kV để đo lường tín hiệu dòng điện của ba pha.

- Bộ đèn báo sự cố:

 - + Tùy thuộc vị trí lắp đặt của bộ đèn báo sự cố trong nhà hay ngoài trời, người mua quy định cụ thể khoảng cách tối đa có thể phát hiện đèn báo sự cố bằng mắt.

 - + Mức độ bảo vệ: IP54, có thể lắp đặt ngoài trời.

- Phụ kiện: Cáp nguồn cung cấp cho hộp dò sự, cáp nối từ biến dòng điện đến Bộ xử lý tín hiệu và cáp nối từ Bộ xử lý tín hiệu đến đèn báo. Tùy thuộc vị trí lắp đặt của Bộ xử lý tín hiệu và bộ đèn báo, người mua quy định cụ thể chiều dài của các loại cáp nối.

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM:

1. Thử nghiệm thiết kế đối với bộ xử lý tín hiệu:

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (temperature cycling)

- Thử nghiệm ổn định nhiệt (short time current test)

- Thử nghiệm dòng tác động (trip test)

- Thử nghiệm trả về trạng thái ban đầu (reset test)
- Thử nghiệm thời gian tác động (time current test)
- Thử nghiệm độ bền cách điện (dielectric test)
- Thử nghiệm cấp bảo vệ chống xâm nhập từ môi trường ngoài

2. Thử nghiệm biến dòng điện:

a. Thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra việc ghi nhãn trên các đầu nối.
- Thử cách điện tần số công nghiệp cuộn sơ cấp và đo lường phóng điện cục bộ.
- Thử cách điện tần số công nghiệp giữa các bộ phận và cuộn thứ cấp.
- Thử quá điện áp giữa các vòng dây.
- Thử nghiệm cấp chính xác.

b. Thử nghiệm điển hình:

- Thử dòng điện ngắn hạn
- Thử độ tăng nhiệt
- Thử điện áp xung cuộn sơ cấp
- Thử cấp chính xác

❖ BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

Stt	Mô tả	Yêu cầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEEE 495 hoặc tương đương
2.	Bộ chỉ thị sự cố cấp ngầm trung thế bao gồm bộ xử lý tín hiệu, 03 biến dòng điện và bộ đèn báo sự cố.	
3.	Điều kiện vận hành:	Trong nhà. Người mua phải mô tả cụ thể vị trí lắp đặt của bộ chỉ thị sự cố bao gồm vị trí lắp đặt của Bộ xử lý tín hiệu và bộ đèn báo sự cố.
4.	Đặc điểm lưới điện trung thế có cáp ngầm: Điện áp định mức: Tần số định mức: Trung tính:	22(24) kV 50 Hz Nối đất trực tiếp hoặc qua điện trở
5.	Phân loại bộ chỉ thị sự cố: 1.Loại 1 (xem hình 1): 2.Loại 2 (xem hình 2): 3.Loại 3 (xem hình 3):	Người mua phải yêu cầu cụ thể loại bộ chỉ thị sự cố. Phát hiện sự cố ngắn mạch pha-đất và pha-pha, loại này sử dụng 03 biến dòng điện, mỗi biến dòng điện được lắp đặt trên 1 pha (lấy tín hiệu dòng của cả 03 pha). Phát hiện sự cố ngắn mạch pha-đất và pha-pha, loại này sử dụng 03 biến dòng điện, 02 biến dòng điện được lắp đặt trên 02 pha (lấy tín hiệu dòng của 02 pha) và 01 biến dòng điện được lắp đặt trên cả 3 pha (lấy tín hiệu dòng thứ tự không) Phát hiện sự cố ngắn mạch pha-đất, loại này sử dụng 01 biến dòng điện được lắp đặt trên cả 3 pha (lấy tín hiệu dòng thứ tự không)
6.	Nguồn điện chính cung cấp cho bộ chỉ thị sự cố: Trong trường hợp tại vị trí lắp đặt không	220V _{ac} ± 5%, 50 Hz ± 0,2 Hz Đáp ứng

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	có nguồn điện 220Vac hoặc khi nguồn điện 220Vac bị sự cố, nguồn battery dự phòng sẽ cung cấp điện cho bộ xử lý tín hiệu và đèn chỉ thị	
7.	Bộ xử lý tín hiệu bao gồm vỏ hộp chứa nguồn battery và bộ vi xử lý.	Đáp ứng
8.	Vỏ hộp: 4.Mức độ bảo vệ 5.Kích thước hộp: 6.Vật liệu chế tạo: 7.Hộp được cung cấp kèm theo bộ ốc vít để lắp cố định hộp trên tường trạm, Người mua phải mô tả cụ thể vị trí lắp đặt của Bộ xử lý tín hiệu. 8.Mặt ngoài hộp có các ký hiệu sau: + TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HCM + Ký hiệu của nhà sản xuất + Bộ chỉ thị sự cố cấp ngầm trung thế + Độ cao tối thiểu của các ký hiệu: 20mm 9.Mặt đáy hộp có lỗ cho phép luồn cáp nhĩ thứ nhận tín hiệu từ biến dòng điện và cáp nguồn 220Vac.	IP2X Người mua phải yêu cầu cụ thể kích thước tối đa của hộp. Vật liệu bền chịu lực như nhựa composite, polycarbonat, ... Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng
9.	Nguồn Battery cấp điện cho bộ vi xử lý và bộ đèn báo sự cố trong trường hợp nguồn điện chính bị sự cố: Có tuổi thọ ít nhất 10 năm (thời gian nuôi bộ vi xử lý trong tình trạng không báo sự cố) Loại battery	Đáp ứng Đáp ứng Thông dụng trên thị trường Việt Nam
10.	Bộ xử lý tín hiệu nhằm giám sát, thu nhận và phân tích tín hiệu từ 03 biến dòng điện và gửi tín hiệu điều khiển tới bộ đèn báo sự cố. 10. Có tính năng phát hiện và phân biệt dạng sự cố ngắn mạch pha-pha và pha-đất. Các dạng sự cố này sẽ được chỉ thị bằng các tín hiệu còi và đèn nháy khác nhau về màu sắc hoặc tần số nhấp nháy. 11. Dòng điện phát hiện sự cố (trip current) ngắn mạch pha-pha (đối với loại 1 và 2) 12. Dòng điện phát hiện sự cố (trip current) ngắn mạch pha-đất (đối với loại 1, 2 và 3) bằng tín hiệu dòng điện thứ tự không (residual zero-sequence current) 13. Thời gian tác động (delay	Đáp ứng từ 225÷700 A (có thể cài đặt trị số bằng tay theo nhiều cấp, ví dụ 225-300-400-500-700 A, ...). từ 20÷160 A (có thể cài đặt trị số bằng tay theo nhiều cấp, ví dụ 20--30-40-50-60,...).

Stt	Mô tả	Yêu cầu
	response time) 14. Phương thức trả về trạng thái ban đầu bằng cả ba cách sau (cách nào xảy ra trước cũng sẽ trả về trạng thái ban đầu): ✓ Cài đặt theo thời gian: ✓ Bằng tay. ✓ Khôi phục điện áp vận hành 15. Khả năng chịu điện áp xung: 16. Dòng điện ổn định nhiệt: 17. Màn hình hiển thị: 18. Chức năng điều khiển từ xa (remote control):	có thể cài đặt được từ 60 ms đến 300 ms. Đáp ứng Có thể cài đặt thời gian từ 2h÷4h Đáp ứng Đáp ứng 5 kV 25 kA/170 ms Hiển thị giá trị tức thời của dòng điện các pha, có thể hiển thị các giá trị dòng điện sự cố mới nhất. Các chức năng cài đặt, kiểm tra, đọc thông số (dòng điện), trả về trạng thái ban đầu sau khi tác động báo sự cố có thể thực hiện bằng bộ điều khiển từ xa. Người mua phải quy định rõ bộ chỉ thị sự cố có chức năng điều khiển từ xa hay không đồng thời quy định cụ thể phương thức truyền thông GSM, RF, ... và số lượng bộ điều khiển từ xa.
11.	Biến dòng điện 19. Loại: 20. Biến dòng điện phải có cấp chính xác và tỉ số biến phù hợp với bộ xử lý tín hiệu. 21. Số lượng: + Đối với loại 1 và 2: + Đối với loại 3: 22. Đường kính tối thiểu của biến dòng điện:	Split core, cho phép lắp đặt biến dòng vào đầu cáp ngầm mà không cần tháo đầu cáp ra khỏi vị trí lắp đặt hiện hữu. Đáp ứng 03 cái 01 cái Người mua phải quy định cụ thể đường kính tối thiểu nhằm đảm bảo các biến dòng điện được lắp đặt trên cổ của đầu cáp ngầm 22(24) kV để đo lường tín hiệu dòng điện của ba pha.
12.	Bộ đèn báo sự cố: 23. Khoảng cách nhận biết khi đèn báo sự cố 24. Mức độ bảo vệ:	Tùy thuộc vị trí lắp đặt của bộ đèn báo sự cố trong nhà hay ngoài trời, người mua quy định cụ thể khoảng cách tối đa có thể phát hiện đèn báo sự cố bằng mắt. IP54, có thể lắp đặt ngoài trời.
13.	Phụ kiện	Cáp nguồn cung cấp cho hộp dò sự, cáp nối từ biến dòng điện đến Bộ xử lý tín hiệu và cáp nối từ Bộ xử lý tín hiệu đến đèn báo. Tùy thuộc vị trí lắp đặt của Bộ xử lý tín hiệu và bộ đèn báo, người mua quy định cụ thể chiều dài của các loại cáp nối.

(*): Là các yêu cầu cơ bản.

3.2.1.18. Thông số kỹ thuật cọc tiếp địa:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho cọc tiếp địa dài n x 2,4m

❖ **TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:**

- UL 467: Grounding and bonding equipment

❖ **MÔ TẢ:**

- Cọc tiếp địa dài 2,4m bao gồm cọc thép, bulông hướng cọc, bulông đóng cọc và khớp nối.

- Cọc tiếp địa có chiều dài là $n \times 2,4$ m (n là số nguyên) bao gồm:

- + 01 cọc tiếp địa 2,4m,
- + $n-1$ cọc thép,
- + $n-1$ khớp nối.

1. *Cọc thép (Earthing rod):*

- Cấu trúc từ trong ra ngoài: Lõi thép, lớp nikel, lớp đồng nguyên chất.
- Lớp đồng bên ngoài phủ lên lõi thép tạo thành sự kết dính bền vững giữa đồng và thép.

- Độ dày tối thiểu của lớp đồng : 0,25mm

- Chiều dài tối thiểu của cọc tiếp địa : 2,4 m

- Đường kính tối thiểu của cọc thép : 16 mm

- Lực kéo đứt (tensile strength) : 75.000 psi

- Giới hạn chảy (yield strength) : 64. 000psi

- Cả hai đầu cọc được vren răng để có thể nối với nhau bằng khớp nối và có thể nối với bulông đóng cọc và bulông hướng cọc ở hai đầu.

- Ký hiệu trên cọc, đường kính cọc, chiều dài cọc, logo của nhà chế tạo, ký hiệu UL

- Đóng gói: 10 cọc/ bó

2. *Bulông hướng cọc (driving point):*

- Bulông hướng cọc được kết nối với cọc thép để hướng cọc đi sâu vào đất dưới tác động của lực đóng tác dụng lên bulông đóng cọc.

- Phần dưới của bulông hướng cọc phải có dạng hình nón với góc nghiêng của đáy hình nón là 60° .

- Phần trên của bulông hướng cọc phải được vren răng bên trong để có thể kết nối với cọc thép

3. *Bulông đóng cọc (driving bolt):*

- Bulông đóng cọc được kết nối với cọc thép và chịu lực đóng cọc trực tiếp bằng búa.

- Phần dưới của bulông đóng cọc phải được vren răng bên trong để có thể kết nối với cọc thép.

- Phần trên của bulông đóng cọc phải đảm bảo độ bền cơ cho phép đóng cọc trực tiếp bằng búa

4. *Khớp nối (coupling unit):*

- Khớp nối được vren răng bên trong cho phép kết nối 2 cọc thép lại với nhau để gia tăng chiều dài của cọc tiếp địa.

❖ **YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:**

- Đo kích thước. (*)
- Đo độ dày của lớp đồng (*)

- Thử dòng 5000A trong 9s (*)
- Thử lực kéo đứt và giới hạn chảy (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM THU:

- **Đo độ dày của lớp đồng**
- **Thử lực kéo đứt và giới hạn chảy**

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Ghi chú
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	UL 467 hoặc tương đương	
2	Cọc tiếp địa 2,4m bao gồm cọc thép, bulông hướng cọc, bulông đóng cọc, khớp nối và kẹp tiếp địa.	Đáp ứng	
	Cọc tiếp địa có chiều dài là n x 2,4 m (n là số nguyên) bao gồm:	Đáp ứng	
	+ 01 cọc tiếp địa 2,4m,		
	+ n-1 cọc thép,		
	+ n-1 khớp nối.		
	Cọc thép (Earthing rod):	Đáp ứng	
3	Cấu trúc từ trong ra ngoài	Lõi thép, lớp nikel, lớp đồng nguyên chất.	
4	Lớp đồng bên ngoài phủ lên lõi thép tạo thành sự kết dính bền vững giữa đồng và thép.	Đáp ứng	
5	Độ dày tối thiểu của lớp đồng	≥ 0,25mm	
6	Chiều dài tối thiểu của cọc tiếp địa	≥ 2,4 m	
7	Đường kính tối thiểu của cọc thép	≥ 16 mm	
8	Lực kéo đứt (tensile strength)	≥ 75.000 psi	
9	Giới hạn chảy (yield strenth)	≥ 64.000psi	
10	Cả hai đầu cọc được vren răng để có thể nối với nhau bằng khớp nối và có thể nối với bulông đóng cọc và bulông hướng cọc ở hai đầu.	Đáp ứng	
11	Ký hiệu trên cọc Đường kính cọc, chiều dài cọc, logo của nhà chế tạo, ký hiệu UL	Đáp ứng	
12	Đóng gói Bulông hướng cọc (driving point):	10 cọc/ bó	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Ghi chú
13	Bulông hướng cọc được kết nối với cọc thép để hướng cọc đi sâu vào đất dưới tác động của lực đóng tác dụng lên bulông đóng cọc	Đáp ứng	
14	Phần dưới của bulông hướng cọc phải có dạng hình nón với góc nghiêng của đáy hình nón là 60°.	Đáp ứng	
15	Phần trên của bulông hướng cọc phải được vên răng bên trong để có thể kết nối với cọc thép Bulông đóng cọc (driving bolt)	Đáp ứng	
16	Bulông đóng cọc được kết nối với cọc thép và chịu lực đóng cọc trực tiếp bằng búa.	Đáp ứng	
17	Phần dưới của bulông đóng cọc phải được vên răng bên trong để có thể kết nối với cọc thép.	Đáp ứng	
18	Phần trên của bulông đóng cọc phải đảm bảo độ bền cơ cho phép đóng cọc trực tiếp bằng búa Khớp nối (coupling unit):	Đáp ứng	
19.	Khớp nối được vên răng bên trong cho phép kết nối 2 cọc thép lại với nhau để gia tăng chiều dài của cọc tiếp địa.	Đáp ứng	

3.2.1.19. Thông số kỹ thuật của chống sét van 10kA-18kV:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh:

- Quy cách kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với chống sét van cho cấp điện áp 22kV lắp đặt cho trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối trong Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

- Quy cách kỹ thuật này quy định cho việc lắp đặt chống sét van giữa pha – đất, đối với phương pháp lắp đặt khác như pha – pha cần tính toán lại các điều kiện để lựa chọn chống sét van cho phù hợp.

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

2. Đối tượng áp dụng:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

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

- EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.
- ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.
- MC: Máy cắt điện.
- DCL: Dao cách ly.
- DTĐ: Dao tiếp địa.
- TBA: Trạm biến áp
- CSV: Chống sét van
- Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.
- Điện áp cao nhất đối với thiết bị (Highest voltage for equipment): là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.
- Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc
- Chống sét van không khe hở ôxit kim loại (metal-oxide surge arrester without gaps): Là loại chống sét van có gắn các điện trở phi tuyến ôxit kim loại mà không tích hợp các khe phóng điện.
- Vỏ chống sét van (housing arrester): Bộ phận cách điện bên ngoài của chống sét van có nhiệm vụ cung cấp khoảng cách, dòng rò cần thiết và bảo vệ các bộ phận bên trong với môi trường.
- Chống sét van vỏ sứ (porcelain-housed arrester): Chống sét van có vỏ bằng vật liệu sứ cách điện.
- Chống sét van vỏ polymer (polymer-housed arrester): Chống sét van có vỏ bằng vật liệu polymer.
- Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.
- Distribution class arrester: Theo định nghĩa của IEC là dùng cho cấp điện áp nhỏ hơn 52kV
- Chú thích 1: Chống sét van phân phối có thể có dòng phóng điện danh định I_n 2,5kA; 5kA hoặc 10kA.
- Chú thích 2: Chống sét van phân phối được phân loại là “Cấp phân phối DH”, “Cấp phân phối DM” và “Cấp phân phối DL”.
- Station class arrester: Theo định nghĩa của IEC là được sử dụng trong trạm biến áp để bảo vệ thiết bị do quá điện áp, đặc biệt là không chỉ sử dụng trong các hệ thống có điện áp lớn hơn 52 kV.
- Chú thích 1: Chống sét van trạm có thể có dòng phóng điện danh định I_n 10kA hoặc 20kA.
- Chú thích 2: Chống sét van trạm được phân loại là "Cấp trạm SH", "Cấp trạm SM" và "Cấp trạm SL".
- MO resistor: Là một phần của chống sét van, có đặc tính dòng điện và điện áp là không tuyến tính, điện trở giảm thấp khi quá áp, điện trở rất cao tại điện áp tần số công nghiệp định mức.
- Điện áp định mức của chống sét (Rated Voltage - U_r)
- Điện áp định mức của chống sét là giá trị hiệu dụng cho phép tối đa của điện áp

tần số công nghiệp đặt vào hai cực chống sét mà tại đó chống sét được thiết kế để vận hành đúng các điều kiện được thiết lập trong các thí nghiệm chu kỳ làm việc (Operating duty test).

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

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

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

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

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

- Dòng điện quy chuẩn I_{ref} (Reference Current)

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

- Điện áp quy chuẩn U_{ref} (Reference Voltage)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Xung dòng điện kéo dài (Long-duration current impulse (I_{ld})): Là một dạng sóng

hình chữ nhật hoặc vuông, Độ dài của xung có liên quan tới cấp phóng của chống sét van cấp 2-5.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

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

- Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích Quy phạm trang bị điện năm 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

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

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C

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

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

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
Sơ đồ nối	3 pha/1 pha
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

❖ YÊU CẦU CHUNG:

1. Chống sét van:

- Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho 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.

- CSV có vỏ làm bằng vật liệu 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. Bên trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền về cơ học (như thanh sợi thủy tinh, thanh cách điện chịu lực v.v.) chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

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

2. Bố trí lắp đặt:

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

3. Các yêu cầu về thí nghiệm:

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

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

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

b. Thí nghiệm điển hình (Type test):

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

- Biên bản thí nghiệm điển hình cho CSV 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.

c. Thử nghiệm nghiệm thu

- Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu ngẫu nhiên từ lô hàng để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Tùy theo nhu cầu, Bên Mua có thể yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

c-1. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
Không bắt buộc hoặc có thể lấy 01 mẫu (được thỏa thuận giữa Bên mua và Bên bán)	$n < 20$	i
$p = 1$	$20 \leq n < 50$	i
$p = 1$	$50 \leq n < 100$	i, ii
$p = 2$	$100 \leq n < 500$	i, ii
$p = 3$	$500 \leq n < 1000$	i, ii
$p = 3 + n/1000$	$1000 \leq n \leq 5000$	i, ii
$p = 8 + 0,5n/1000$	$n > 5000$	i, ii

c-2. Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp.
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp xung của cách điện.
- Toàn bộ chi phí cho việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu do Bên bán chịu trách nhiệm chi trả.

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)
- Đế lắp chống sét van.
- Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

5. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả:

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

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.

6. 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.

- 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.

❖ BẢNG TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT CỦA CHỐNG SÉT VAN 22kV LẮP ĐẶT CHO TBA/THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT PHÂN PHỐI:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 13,97$ hoặc phù hợp với cấu trúc lưới và ứng dụng cũng như trị số tính toán theo thiết kế
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 1,1$
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 0,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van			
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	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 chỉ thị sự cố disconnector (nếu có)		Cùng hãng chế tạo chống sét van
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

3.2.1.20. Thông số kỹ thuật của trụ BTLT 14m – 8,5kN; BTLT 10m-5kN:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách kỹ thuật 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.

II. TIÊU CHUẨN SẢN XUẤT VÀ THỬ NGHIỆM:

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

III. MÔ TẢ:

1. Phân loại:

- Mục đích sử dụng: Truyền dẫn, phân phối điện (cột nhóm I)
- Trạng thái ứng suất: Cốt thép không ứng lực trước hoặc cốt thép ứng lực trước.

2. Hình dạng: Cột điện bê tông ly tâm có dạng côn cụt rỗng, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11% và 1,33% theo chiều dài cột.

3. 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
- Kích thước cơ bản:
 - + Chiều dài cột, m: 10;14;
 - + Đường kính ngoài đầu cột điện nhóm I, mm: 140, 160, 190, 230;
- Tải trọng và mô men uốn thiết kế (kN)
- Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016.

Ví dụ: "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.

4. Yêu cầu kỹ thuật:

4.1. Yêu cầu về vật liệu

4.1.1. 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.

4.1.2. Cốt liệu

Các loại cốt liệu dùng để sản xuất cột điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế.

4.1.3. Nước

Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012.

4.1.4. 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.

4.1.5. 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.

4.1.6. 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.

4.2. Yêu cầu về kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế

4.2.1. Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các loại cột điện bê tông cốt thép ly tâm được quy định như sau:

Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn				
Chiều dài cột L [m]	Chiều cao điểm chất tải kể từ mặt đất [m]	Chiều sâu chôn đất h ₁ [m]	Đường kính ngoài đầu cột [mm]				
			120	140	160	190	230
10	8,05	1,7		2,5	-	5,0	
14	11,35	2,4			-	8,5	

4.2.2. Sai lệch kích thước

Mức sai lệch kích thước cho phép của cột điện bê tông được quy định như sau:

Sai lệch kích thước		Mức cho phép
1. Sai lệch chiều dài cột L, mm	Đối với cột có $L \leq 14$ m	+ 25 -10
	Đối với cột có $L > 14$ m	+ 50 -10
2. Sai lệch đường kính ngoài, mm		+ 4 -2
3. Sai lệch chiều dày dốt, mm		+ 7 -5

4.2.4. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại:

- Bề mặt thân cột: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường;
- Bề mặt đỉnh cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;
- Bề mặt đáy cột: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.

4.2.5. Các lỗ cột:

- Các lỗ cột bao gồm lỗ để leo cột và bắt thiết bị, lỗ tiếp địa và lỗ bắt ngáng bê tông: Vị trí và kích thước như bản vẽ đính kèm.

4.3. Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép

4.3.1. Độ nhẵn bề mặt

Bề mặt ngoài cột điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm.

Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của cột và mặt mút được qui định như sau:

Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn (Đơn vị tính bằng milimet)		
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm
	Đường kính	Chiều sâu	
Mặt ngoài cột	10	5	2
Mặt mút cột	8	3	2

4.3.2. 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.

4.3.3. 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).

4.4. Yêu cầu về khả năng chịu tải

4.4.1. Độ bền uốn nứt

Khi thử uốn nứt 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, và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân cột.

Đối với các cột điện bê tông ứng lực trước, sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05 mm.

4.4.2. Độ bền uốn gãy

Khi thử uốn gãy, tải trọng gãy tới hạn của cột điện không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế.

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.

4.4.3 Ghi nhãn:

4.4.3.1. 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.

+ Tên viết tắt của Tổng Công ty Điện lực TPHCM: EVNHCMC.

VÍ DỤ: TP-PC.12-3,5 EVNHCMC 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, chủ sở hữu là Tổng Công ty Điện lực TPHCM.

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

- Quy cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được qui định như sau:

Chỉ tiêu	Kích thước [mm]	Mức sai lệch [mm]
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

4.4.3.2. 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.

IV. THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

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.

2. Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước
3. Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật
4. Xác định cường độ bê tông
5. Xác định khả năng chịu tải
- 5.1. Thử uốn nứt
- 5.2. Thử uốn gãy

V. THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU: theo các tiêu chí sau

- Xác định kích thước và mức sai lệch kích thước
- Kiểm tra ngoại quan và các khuyết tật
- Xác định cường độ bê tông
- Xác định khả năng chịu tải:
 - + Thử uốn nứt
 - + Thử uốn gãy

VI. BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu phát biểu	(*)
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu phát biểu	(*)
3.	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu phát biểu	(**)
4.	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”	Đáp ứng	(*)
5.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm:	TCVN 5847-2016	(*)
6.	1. Phân loại: - Mục đích sử dụng: Truyền dẫn, phân phối điện (trụ nhóm I) - Trạng thái ứng suất: Cốt thép không ứng lực trước hoặc cốt thép ứng lực trước.	Đáp ứng Đáp ứng	(*)
7.	2. Hình dạng: Trụ điện bê tông ly tâm có dạng côn cắt rộng, mặt cắt tròn độ côn bằng 1,11% và 1,33% theo chiều dài trụ.	Đáp ứng	(*)
8.	3. Ký hiệu sản phẩm: Các sản phẩm trụ 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 trụ: + Trụ điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước: NPC; + Trụ điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước: PC. - Nhóm theo mục đích sử dụng: Trụ điện bê tông nhóm I - Kích thước cơ bản:	Đáp ứng Đáp ứng	(*)

	+ Chiều dài trụ, m: 8,5; 10; 14 + Đường kính ngoài đầu trụ điện nhóm I, mm: ✓ Cột 8,5m: 160mm ✓ Cột 10m, 12m, 14m, 16m: 190mm • Tải trọng và mô men uốn thiết kế (kN) • Số hiệu tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 5847:2016. Ví dụ: "PC.I-12-190-3,5.TCVN 5847:2016" được hiểu là loại trụ điện bê tông cốt thép ly tâm ứng lực trước, nhóm I, dài 12 m, đường kính ngoài đầu trụ 190 mm, tải trọng thiết kế 3,5 kN, sản xuất theo TCVN 5847:2016.	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	
9.	4. Yêu cầu kỹ thuật: 4.1. Yêu cầu về vật liệu 4.1.1. Xi măng Xi măng dùng để sản xuất trụ 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.	Đáp ứng	(*)
	4.1.2. Cốt liệu Các loại cốt liệu dùng để sản xuất trụ điện bê tông cốt thép ly tâm có kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 25 mm và không lớn hơn 4/5 khoảng cách nhỏ nhất của cốt thép ứng lực trước (PC) và cốt thép dọc; các chỉ tiêu khác phải phù hợp với TCVN 7570:2006. Ngoài ra còn phải thỏa mãn các quy định của thiết kế. 4.1.3. Nước Nước trộn bê tông phù hợp với TCVN 4506:2012. 4.1.4. Phụ gia Phụ gia bê tông dùng để sản xuất trụ điện bê tông cốt thép ly tâm phù hợp với TCVN 8826:2011, TCVN 8827:2011 và TCVN 10302:2014. 4.1.5. 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.	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	(*)

	- 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. 4.1.6. Bê tông Cường độ chịu nén ở tuổi 28 ngày của bê tông chế tạo trụ điện bê tông cốt thép ly tâm không nhỏ hơn 30 MPa đối với trụ điện bê tông cốt thép ly tâm không ứng lực trước và không nhỏ hơn 40 MPa đối với trụ 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.	Đáp ứng																															
10.	4.2. Yêu cầu về kích thước, tải trọng và mô men uốn thiết kế 4.2.1. Kích thước cơ bản và tải trọng thiết kế của các loại trụ điện bê tông cốt thép ly tâm được quy định như sau		(*)																														
	<table> <tr> <th colspan="3">Kích thước</th> <th colspan="2">Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn</th> <th rowspan="4">Đáp ứng</th> <th rowspan="4">(*)</th> </tr> <tr> <th>Chiều dài trụ L [m]</th> <th>Chiều cao điểm chất tải kể từ mặt đất [m]</th> <th>Chiều sâu chôn đất h₁ [m]</th> <th colspan="2">Đường kính ngoài đầu trụ [mm]</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>160</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>8,05</td> <td>1,7</td> <td>5,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>14</td> <td>11,35</td> <td>2,4</td> <td></td> <td>8,5</td> <td>Đáp ứng</td> <td></td> </tr> </table>	Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn		Đáp ứng	(*)	Chiều dài trụ L [m]	Chiều cao điểm chất tải kể từ mặt đất [m]	Chiều sâu chôn đất h ₁ [m]	Đường kính ngoài đầu trụ [mm]					160	190	10	8,05	1,7	5,0			14	11,35	2,4		8,5	Đáp ứng			
Kích thước			Tải trọng thiết kế, kN, không nhỏ hơn		Đáp ứng	(*)																											
Chiều dài trụ L [m]	Chiều cao điểm chất tải kể từ mặt đất [m]	Chiều sâu chôn đất h ₁ [m]	Đường kính ngoài đầu trụ [mm]																														
			160	190																													
10	8,05	1,7	5,0																														
	14	11,35	2,4		8,5	Đáp ứng																											
11.	4.2.2. Sai lệch kích thước Mức sai lệch kích thước cho phép của trụ điện bê tông được quy định như sau: - Sai lệch chiều dài trụ L, mm - Đối với trụ có L ≤ 14 m - Đối với trụ có L > 14 m - Sai lệch đường kính ngoài, mm - Sai lệch chiều dày dốt, mm	Mức cho phép + 25 -10 + 50 -10 + 4 -2 + 7 -5	(*)																														
12.	4.2.3. Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép tại: - Bề mặt thân trụ: không nhỏ hơn 15 mm và không nhỏ hơn đường kính cốt thép dự ứng lực và cốt thép thường; - Bề mặt đỉnh trụ: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 25 mm;	Đáp ứng Đáp ứng	(*)																														

	Bề mặt đáy trụ: trát vữa xi măng, chiều dày không nhỏ hơn 35 mm.	Đáp ứng																		
13.	4.2.2.3. Các lỗ trụ: Các lỗ trụ bao gồm lỗ để leo trụ và bắt thiết bị, lỗ tiếp địa và lỗ bắt ngáng bê tông: Vị trí và kích thước như bản vẽ đính kèm.	Đáp ứng	(*)																	
14.	4.3. Yêu cầu ngoại quan và các khuyết tật cho phép 4.3.1. Độ nhẵn bề mặt - Bề mặt ngoài trụ điện bê tông phải nhẵn đều. Cho phép có lỗ rỗ ở vị trí mép khuôn với chiều sâu không lớn hơn 2 mm, dài không quá 15 mm. - Kích thước cho phép của lỗ rỗ, vết lồi, lõm trên bề mặt ngoài của trụ và mặt mút được qui định như sau:	Đáp ứng	(*)																	
	<table><tr><td rowspan="3">Bề mặt</td><td colspan="3">Kích thước, không lớn hơn (Đơn vị tính bằng milimet)</td></tr><tr><td colspan="2">Lỗ rỗ</td><td rowspan="2">Vết lồi, lõm</td></tr><tr><td>Đường kính</td><td>Chiều sâu</td></tr><tr><td>Mặt ngoài trụ</td><td>10</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>Mặt mút trụ</td><td>8</td><td>3</td><td>2</td></tr></table>	Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn (Đơn vị tính bằng milimet)			Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm	Đường kính	Chiều sâu	Mặt ngoài trụ	10	5	2	Mặt mút trụ	8	3	2	Đáp ứng Đáp ứng	(*)
Bề mặt	Kích thước, không lớn hơn (Đơn vị tính bằng milimet)																			
	Lỗ rỗ		Vết lồi, lõm																	
	Đường kính	Chiều sâu																		
Mặt ngoài trụ	10	5	2																	
Mặt mút trụ	8	3	2																	
15.	4.3.2. 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 trụ.	Đáp ứng	(*)																	
16.	4.3.3. Lớp phủ bảo vệ trụ Trên bề mặt trụ điện sử dụng trong môi trường xâm thực cần có thêm lớp phủ chống thấm có độ cao tính từ đáy trụ lớn hơn 0,5 m so với chiều sâu chôn đất (h_1).	Đáp ứng	(*)																	
17.	4.4. Yêu cầu về khả năng chịu tải 4.4.1. Độ bền uốn nứt Khi thử uốn nứt các trụ điện không được xuất hiện vết nứt có chiều rộng lớn hơn 0,25 mm khi thử ở mức tải trọng thiết kế, và vết nứt không được phát triển nối nhau vòng quanh thân trụ. Đối với các trụ điện bê tông ứng lực trước, sau khi xả tải, chiều rộng vết nứt xuất hiện không được lớn hơn 0,05 mm.	Đáp ứng Đáp ứng	(*)																	
18.	4.4.2. Độ bền uốn gãy Khi thử uốn gãy, tải trọng gãy tới hạn của trụ điện không nhỏ hơn 2 lần tải trọng thiết kế. 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.	Đáp ứng	(*)																	

19.	4.4.3 Ghi nhãn: 4.4.3.1. Ký hiệu đúc chìm - Ký hiệu trụ điện bê tông được đúc chìm vào bề mặt chính điện trụ, vuông góc với chiều dài thân trụ bằng chữ in hoa, ghi rõ: - Tên viết tắt của cơ sở sản xuất; - Dạng kết cấu cốt thép (PC/NPC); - Chiều dài trụ; - Tải trọng hoặc mô men uốn thiết kế. - Vật liệu tô nét ký hiệu in chìm trên thân trụ: sơn màu đen đậm, không tan trong nước. - Qui cách kích thước và mức sai lệch cho phép của chữ và số in chìm được qui định như sau:			Đáp ứng	(*)																			
	<table> <tr> <th>Chỉ tiêu</th> <th>Kích thước [mm]</th> <th>Mức sai lệch [mm]</th> </tr> <tr> <td>Chiều cao chữ và số</td> <td>50</td> <td>±5</td> </tr> <tr> <td>Chiều rộng chữ</td> <td>20</td> <td>±2</td> </tr> <tr> <td>Chiều rộng nét chữ</td> <td>6</td> <td>±2</td> </tr> <tr> <td>Chiều sâu in chìm</td> <td>3</td> <td>±1</td> </tr> <tr> <td>Khoảng cách giữa 2 chữ in</td> <td>10</td> <td>±2</td> </tr> <tr> <td>Khoảng cách từ hàng chữ tới đáy trụ</td> <td>3000</td> <td>±50</td> </tr> </table>	Chỉ tiêu	Kích thước [mm]	Mức sai lệch [mm]	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 trụ	3000	±50	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	
Chỉ tiêu	Kích thước [mm]	Mức sai lệch [mm]																						
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 trụ	3000	±50																						
20.	4.4.3.2. Nhãn mác in trên trụ - 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 trụ, ở vị trí dễ nhìn, không cùng vị trí ký hiệu trụ 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.			Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	(*)																			

(*) : Là các yêu cầu cơ bản

(**) : là các yêu cầu không cơ bản

3.2.1.21. Thông số kỹ thuật của LBFCO 200A-24kV:

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh:

- Quy cách kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với LBFCO 22kV-100A, 200A cách điện polymer và dây chì lắp đặt ngoài trời, dùng trên lưới điện trung áp có cấp điện áp 22kV trong Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

2. Đối tượng áp dụng:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện

lực TP.HCM.

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

- EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.
- ANSI (American National Standards Institute): Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ.

- UL (Underwriters Laboratories): Tổ chức hợp tác giữa các Phòng thử nghiệm.
- ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

- Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

- FCO (Fuse Cutout): Cầu chì tự rơi.

- LBFCO (Load Break Fuse Cutout): Cầu chì tự rơi cắt có tải.

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

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

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

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

- Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ ĐIỀU KIỆN CHUNG

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

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

Lưu ý:

- Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN

có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

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

3. Chứng chỉ chất lượng:

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

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

❖ YÊU CẦU CHUNG:

1. Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO) là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. LBFCO phải có bộ phận ngắt hồ quang, được sử dụng như dao cắt phụ tải cho phép đóng/cắt có tải. Bộ phận ngắt hồ quang phải được làm từ vật liệu chống cháy. Thiết kế LBFCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, cần cầu chì, dây chì (với dòng điện định mức phù hợp), bộ phận ngắt hồ quang, bộ giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm. Yêu cầu kỹ thuật của dây chì: Theo quy định tại Chương VII.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn sản xuất tương ứng, bao gồm các hạng mục sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan (Visual inspection).
- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50 Hz, 1 phút (Power-frequency withstand voltage test).
- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation test).

b. Thử nghiệm điển hình (Design/type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60282-2, IEC 61109, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc tiêu chuẩn tương đương áp dụng cho LBFCO và phần cách điện Polymer, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

b.1. Đối với LBFCO:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm khả năng cắt (Interrupting/Breaking tests).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- Thử nghiệm ảnh hưởng tần số radio (Radio-influence tests).
- Thử áp suất tĩnh (Expandable cap static relief pressure tests).
- Thử nghiệm cắt tải (Load break test).
- Thử nghiệm khả năng chống cháy của buồng dập hồ quang.
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).

b.2. Đối với cách điện Polymer:

- Thử nghiệm rạn nứt và ăn mòn của vỏ cách điện (Test housing: tracking and erosion test).
- Thử độ cứng của vỏ cách điện (Hardness test) có so sánh giá trị ban đầu.
- Thử lão hóa thời tiết bằng tia UV trong 1000 giờ (Accelerated weathering test) theo IEC 62217.
- Thử nghiệm vật liệu lõi (Tests for core material).
- Thử chống cháy (Flammability test).

c. Thử nghiệm nghiệm thu sự phù hợp (Conformance test):

- Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu ngẫu nhiên LBFCO từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Việc thử nghiệm nghiệm thu được thực hiện bởi Phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 (Quatest) với các hạng mục sau:

- Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp - khô (Power- frequency dry-withstand voltage test).
- Thử nghiệm độ bền cơ khí (Mechanical tests).
- Thử nghiệm khả năng chống cháy của buồng dập hồ quang theo tiêu chuẩn UL94 hoặc tiêu chuẩn IEC 60695-11-20/ IEC 60695-11-10)
- Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
Không bắt buộc hoặc có thể lấy 01 mẫu (được thỏa thuận giữa Bên mua và Bên bán)	$n < 20$	i
$p = 1$	$20 \leq n < 50$	i, ii
$p = 2$	$50 \leq n < 500$	i, ii
$p = 3$	$500 \leq n < 1000$	i, ii, iii
$p = 3 + n/1000$	$1000 \leq n \leq 5000$	i, ii, iii
$p = 8 + 0,5n/1000$	$n > 5000$	i, ii, iii

- Toàn bộ chi phí cho việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu do Bên bán chịu trách nhiệm chi trả.

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại)

và trong hợp đồng.

4. Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật:

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

- Bản vẽ tổng thể bao gồm kích thước và khối lượng.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.
- Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

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

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

- Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, các bulông, đai ốc v.v.) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng.

❖ BẢNG YÊU CẦU ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA LBFCO 22 kV –200A CÁCH ĐIỆN POLYMER:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60282-2, ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		LBFCO loại 01 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện, có bộ phận ngắt hồ quang cho phép đóng cắt có tải. Cách điện là loại polymer (cao su silicone hoặc hỗn hợp silicone) có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím v.v. cũng như khí hậu nhiệt đới ẩm
6	Điện áp định mức làm việc của thiết bị (pha-pha)	kV	≥ 24
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Dòng điện làm việc liên tục định mức	A	
	+ Đối với LBFCO-100A	“	100
	+ Đối với LBFCO-200A	“	200
9	Dòng cắt tải của LBFCO	A	
	+ Đối với LBFCO-100A	“	100
	+ Đối với LBFCO-200A	“	200
10	Định mức dòng cắt không đối xứng	kArms	
	+ Đối với LBFCO-100A	“	≥ 12
	+ Đối với LBFCO-200A	“	≥ 10

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Định mức dòng cắt đối xứng	kArms	
	+ Đối với LBFCO-100A	“	$\geq 8,0$
	+ Đối với LBFCO-200A	“	$\geq 7,1$
12	Mức chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
13	Mức chịu đựng điện áp tần số công nghiệp 50Hz trong 1 phút:	kVrms	≥ 50
14	Số lần đóng cắt có tải	Lần	≥ 100
15	Phụ kiện đi kèm LBFCO		
15.1	Cách điện		- Loại Polymer (cao su silicon hoặc hỗn hợp silicone). Trên thân cách điện phải có tên của Nhà sản xuất được đúc nổi hoặc đúc chìm. - Cấp chống cháy: HB40
	- Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	- Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25
15.2	Buồng dập hồ quang		Làm bằng vật liệu nhựa chịu nhiệt và sinh khí, cấp chống cháy V0 theo tiêu chuẩn UL94 (hoặc IEC 60695-11-20/ IEC 60695-11-10)
15.3	Cần cầu chì (Fuseholder)		- Được làm bằng vật liệu sợi thủy tinh (fiber glass) chịu lực cao và chịu được tia cực tím - Có lõi đồng làm ngắn hồ quang tương thích với các dây chì thông dụng.
15.4	Đầu cực đấu nối		Các đầu nối là loại kẹp 2 rãnh song song (PG clamp) bằng đồng mạ thiếc (tin-plated bronze): + Đối với LBFCO-100A: Sử dụng cho dây dẫn tiết diện đến 50mm ² . + Đối với LBFCO-200A: Sử dụng cho dây dẫn tiết diện đến 95mm ² .
15.5	Giá đỡ lắp trên xà, bu lông, đai ốc, vòng đệm, ...		Làm thép không gỉ hoặc làm bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ $\geq 80 \mu$ m
16	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn ANSI C37.42 hoặc tương đương
17	Nhận dạng nhà sản xuất		Tên hoặc logo nhà sản xuất phải được đúc nổi hoặc đúc chìm trên phần cách điện hoặc được đúc nổi trên phần ngàm đỡ cần cầu chì.
18	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục IV.3
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục IV.4

3.2.1.22. Thông số kỹ thuật của DS 3P 630A-24kV

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho dao cách ly ba pha 22 (24)kV-630A lắp đặt ngoài trời.

❖ **TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:**

- IEC 62271-102: High voltage switchgear and controlgear – Alternating Current disconnectors and earthing switches.

❖ **MÔ TẢ:**

1. Điều kiện vận hành:

Dao cách ly 3 pha 22(24)kV-630A loại kín được thiết kế và chế tạo để vận hành ngoài trời trên phạm vi TP.HCM ở các điều kiện sau:

- Biên độ: Không vượt quá 1000m trên mặt nước biển.
- Nhiệt độ tối đa của môi trường xung quanh: 40°C.
- Nhiệt độ trung bình của môi trường xung quanh: 35°C.
- Độ ẩm: 95%.
- Khí hậu: Nhiệt đới.
- Bức xạ mặt trời: 1000W/m²
- Tốc độ gió tối đa: 34m/s.
- Số ngày bão mỗi năm: 120 ngày.

2. Cấu trúc:

- Dao cách ly được chế tạo đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Để đóng cắt không tải đồng thời cả 3 pha
 - + Tạo khoảng hở cách ly trông thấy được khi cắt
 - + Các dao cách ly của các pha phải được lắp đặt trên cùng 1 khung đỡ
 - + Cách điện của dao cách ly phải vuông góc với khung đỡ của dao cách ly
 - + Đóng cắt thẳng đứng (Lưỡi dao đóng cắt luôn nằm trong 1 mặt phẳng vuông góc với khung đỡ của dao cách ly
 - + Số lưỡi dao đóng cắt chính: 01 (không chấp nhận loại centre-break)
 - + Dao cách ly lắp đặt thẳng đứng trên trụ bê tông ly tâm 12m hoặc 14m.
 - + Tiếp điểm: mạ bạc
 - + Cách điện: loại Sứ hoặc polymer.
 - + Các cực của dao cách ly phải được lắp đặt cố định vuông góc với khung đỡ và có thể nối với đầu cosse đồng bằng 2 Boulon M10

3. Thông số kỹ thuật:

- Điện áp định mức: 22 (24)kV
- Tần số: 50Hz
- Dòng điện liên tục định mức (In): 630A
- Dòng điện ổn định nhiệt định mức: 20kA/3s
- Dòng điện ổn định động định mức: 62,5kA
- Độ bền điện áp xung: 125kV
- Độ bền điện áp tần số công nghiệp định mức:
 - + Ở điều kiện Khô 1 phút: 50kV
 - + Ở điều kiện Ướt 10 giây: 50kV
- Khoảng cách rò tối thiểu: 25mm/kV (600mm)
- Số chu kỳ thao tác cơ khí mà không cần bảo trì: 1000 chu kỳ

4. Yêu cầu về cách điện Polymer (Trường hợp DS sử dụng cách điện polymer):

- Cách điện polymer là loại cách điện được chế tạo bằng vật liệu silicon rubber hoặc hỗn hợp silicon có đặc tính tương đương.
- Vật cách điện polymer được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61109.
- Lõi cách điện được chế tạo bằng sợi thủy tinh.
- Cánh cách điện và lõi được đúc liền bằng vật liệu polymer.

5. Phụ kiện:

- Bộ thao tác đóng cắt bằng tay trọn bộ với thanh truyền động 8m - 10m và cần thao tác có thể tháo lắp được, thích hợp cho việc lắp thẳng đứng trên cột bê tông ly tâm 12, 14m.
- 06 đầu nối cho dây nhôm lõi thép ACSR tiết diện đến 240mm² (Đầu cosse 240/32 có 02 lỗ với đường kính 12mm và khoảng cách giữa tâm 2 lỗ là 32mm, để có thể lắp cosse vào bar đồng của thiết bị bằng 02 Boulon M10).
- 01 bộ giá đỡ bao gồm đầy đủ bu lông, ròng dền để lắp đặt dao cách ly cả hai cách nằm ngang hay thẳng đứng trên trụ bê tông ly tâm 12m tại vị trí như bản vẽ đính kèm.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Thử độ bền điện môi (Dielectric Tests) (*)
- Đo điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
- (*)
- Thử thao tác cơ (Mechanical Operating tests) (*)
- Thử nghiệm điển hình:
- Thử độ bền điện môi (Dielectric tests) (*)
- Đo điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)
- (*)
- Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests) (*)
- Thử dòng điện ổn định nhiệt và ổn định động (Short time and peak withstand current tests) (*)
- Thử thao tác và độ bền cơ (Operating and mechanical endurance tests) (*)
- Thao tác ở nhiệt độ tới hạn (Operation at temperature limits)
- Thử nghiệm vật liệu cách điện polymer (trường hợp DS cách điện polymer) theo tiêu chuẩn IEC 61109 (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện.

2. Thử nghiệm nghiệm thu:

- Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu ngẫu nhiên từ lô hàng để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Tùy theo nhu cầu, Bên Mua có thể yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

3. Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)
Không bắt buộc hoặc có thể lấy 01 mẫu (được thỏa thuận giữa Bên mua và Bên bán)	n < 20
p = 1	20 ≤ n < 50

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)
$p = 2$	$50 \leq n < 500$
$p = 3$	$500 \leq n < 1.000$
$p = 3 + n/1000$	$1.000 \leq n \leq 5.000$
$p = 8 + 0,5n/1000$	$n > 5.000$

- Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu bao gồm:

+ Thử độ bền điện môi (Dielectric tests) (*)

+ Đo điện trở mạch chính (Measurements of the resistance of the main circuits);

+ Thử thao tác và độ bền cơ (Operating and mechanical endurance tests) (*)

- Toàn bộ chi phí cho việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu do Bên bán chịu trách nhiệm chi trả.

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
I	Hạng mục			
1	Nhà sản xuất			
2	Nước sản xuất			
3	Mã hiệu			
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận			
5	Thời hạn bảo hành kể từ ngày phát hành biên bản nghiệm thu hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Cung cấp văn bản cam kết bảo hành	
6	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
7	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 62271-102	
II	Cấu trúc			
1	Dao cách ly 3 pha 22(24) kV-630A loại kín được thiết kế và chế tạo để vận hành ngoài trời trên phạm vi TP.HCM ở các điều kiện sau: 1. Biên độ: Không vượt quá 1000m trên mặt nước biển. 2. Nhiệt độ tối đa của môi trường xung quanh: 40°C. 3. Nhiệt độ trung bình của môi trường xung quanh: 35°C. 4. Độ ẩm: 95%. 5. Khí hậu: Nhiệt đới. 6. Bức xạ mặt trời: 1000W/m ² 7. Tốc độ gió tối đa: 34m/s. 8. Số ngày bão mỗi năm: 120 ngày.		Đáp ứng	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
2	Dao cách ly được chế tạo đảm bảo các yêu cầu sau: 1. Đề đóng cắt không tải đồng thời cả 3 pha 2. Tạo khoảng hở cách ly trông thấy được khi cắt 3. Các dao cách ly của các pha phải được lắp đặt trên cùng 1 khung đỡ 4. Cách điện của dao cách ly phải vuông góc với khung đỡ của dao cách ly 5. Đóng cắt thẳng đứng (Lưỡi dao đóng cắt luôn nằm trong 1 mặt phẳng vuông góc với khung đỡ của dao cách ly 6. Số lưỡi dao đóng cắt chính: 01 (không chấp nhận loại centre-break) 7. Dao cách ly lắp đặt thẳng đứng trên trụ bê tông ly tâm 12m hoặc 14m. 8. Tiếp điểm: mạ bạc 9. Cách điện: loại Sứ hoặc polymer. 10. Các cực của dao cách ly phải được lắp đặt cố định vuông góc với khung đỡ và có thể nối với đầu cosse đồng bằng 2 Boulon M10		Đáp ứng	
III	Thông số kỹ thuật			
1	Điện áp định mức	kV	22 (24)	
2	Tần số	Hz	50	
3	Dòng liên tục định mức (In)	A	630	
4	Dòng điện ổn định nhiệt định mức	kA/s	25/1 or 20/3	
5	Dòng điện ổn định động định mức	kA	62,5	
6	Độ bền điện áp xung sét định mức	kV	125	
7	Độ bền điện áp tần số công nghiệp định mức: + Ở điều kiện Khô 1 phút + Ở điều kiện Ướt 10 giây	kV	50 50	
8	Khoảng cách rò tối thiểu	mm/ kV	25	
9	Số chu kỳ thao tác cơ khí mà không cần bảo trì:	Chu kỳ	1000	
10	Kích thước: - Bề ngang lớn nhất của khung - Chiều dài lớn nhất của thanh truyền động giữa 3 pha - Khoảng cách lớn nhất từ lưỡi dao (vị trí mở) đến đáy của khung	mm mm mm	Nhà thầu phải mô tả trong hồ sơ dự thầu	
III	Phụ kiện:			
1	Bộ thao tác đóng cắt bằng tay trọn bộ với thanh truyền động 8m và cần thao tác có thể tháo lắp được, thích hợp cho việc lắp đặt ngang, thẳng đứng trên cột bê tông li	Bộ	01	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	tâm 12, 14m			
2	Đầu nối cho dây dây nhôm lõi thép ACSR tiết diện đến 240mm ² (Đầu cosse 240/32 có 02 lỗ với đường kính 12mm và khoảng cách giữa tâm 2 lỗ là 32mm, để có thể lắp cosse vào bar đồng của thiết bị bằng 02 boulon M10)	Cái	06	
3	01 bộ giá đỡ bao gồm đầy đủ bu lông, ròng rề để lắp đặt dao cách ly cả hai cách nằm ngang hay thẳng đứng trên trụ bê tông ly tâm 12m tại vị trí như bản vẽ đính kèm.	Bộ	01	

3.2.1.23. Thông số kỹ thuật của đà sắt 2,4m:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho đà dài 2,4m .

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- TCVN 1765: Thép cacbon kết cấu thông thường.
- TCVN 1656: Thép góc cạnh đều cán nóng - Cỡ, Thông số kích thước.
- TCVN 5408: Bảo vệ ăn mòn - Lớp phủ mạ kẽm nóng - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:

- Vật liệu: Thép CT3 tráng kẽm nóng
- Nguồn gốc nguyên liệu thép CT3: Do nhà sản xuất thép có uy tín, có chứng chỉ ISO 9001 ở Việt Nam sản xuất.
- Kích thước: 75mm x 75mm x 8mm
- Chiều dài: 2400mm
- Vị trí và kích thước các lỗ để bắt sứ đứng và sứ treo phải được thực hiện theo bản vẽ đính kèm.
- Bề mặt của đà phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật.
- Độ dày trung bình tối thiểu lớp tráng kẽm : 70 µm
- Lớp tráng kẽm phải đều và bám dính chắc vào kim loại nền.

2. Thông số kỹ thuật:

- Giới hạn bền đứt : $\geq 380\text{N/mm}^2$
- Giới hạn chảy : $\geq 250\text{N/mm}^2$
- Độ dẫn dài tương đối khi đứt : $\geq 26\%$

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

- Đo kích thước. (*)
- Giới hạn bền đứt. (*)
- Giới hạn chảy. (*)
- Độ dẫn dài tương đối khi đứt. (*)
- Thử uốn 1800
- Thử nghiệm độ dày lớp mạ :

- + Thành phần hóa học của kẽm nóng chảy. (*)
- + Chất lượng bề mặt lớp phủ đánh giá bằng mắt . (*)
- + Độ dày trung bình của lớp mạ. (*)
- + Khối lượng lớp phủ. (*)
- + Độ bền bám dính của lớp mạ. (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

Khi tiếp nhận hàng hoá, Người mua phải tiến hành lấy mẫu ngẫu nhiên trong lô hàng để kiểm tra thử nghiệm nghiệm thu lô hàng theo các hạng mục dưới đây:

- Kiểm tra ngoại quan, kích thước, so với hàng mẫu.
- Kiểm tra chất lượng và bề dày lớp mạ theo TCVN 4392: 1986.

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thi nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1.	Hạng mục		Nhà thầu phát biểu	
2.	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
3.	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
4.	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	
5.	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”		Đáp ứng	
6.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nhà thầu phát biểu	
7.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 1765 TCVN 1656 TCVN 5408	
8.	Vật liệu		Thép CT3 tráng kẽm nóng	
9.	Nguồn gốc nguyên liệu thép CT3: Do nhà sản xuất thép có uy tín, có chứng chỉ ISO 9001 ở Việt Nam sản xuất.		Nhà thầu cung cấp giấy chứng nhận nguồn gốc thép	
10.	Kích thước	mm	75 x 75 x 8	
11.	Chiều dài	mm	2400	
12.	Vị trí và kích thước các lỗ để bắt sứ đứng và sứ treo theo đúng bản vẽ đính kèm		Đáp ứng	
13.	Bề mặt của đà phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật		Đáp ứng	
14.	Độ dày trung bình tối thiểu lớp tráng kẽm	µm	70	
15.	Lớp tráng kẽm phải đều và bám dính chắc vào kim loại nền		Đáp ứng	
16.	Giới hạn bền đứt	N/mm ²	≥ 380	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
17.	Giới hạn chảy	N/mm ²	≥ 250	
18.	Độ dẫn dài tương đối khi đứt	%	≥ 26	

(*): Là các yêu cầu cơ bản.

3.2.1.24. Thông số kỹ thuật của sứ treo:

1. Mô tả chung:

a. Cách điện là loại cách điện Polymer (silicone rubber hoặc hỗn hợp silicone) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn, chống lão hóa tốt, lắp đặt ngoài trời, phù hợp để vận hành dưới điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm ướt, vùng biển, sương muối, vùng ô nhiễm công nghiệp, tia tử ngoại (UV).

b. Chất lượng bề mặt cách điện (theo tiêu chuẩn IEC 61109):

- Không được có các khuyết tật sau: Các nếp nhăn rõ rệt, các tạp chất lạ, bọt hờ, vết rạn, nứt, rỗ và vỡ.

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

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

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

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

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

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

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

d. Chuỗi cách điện treo phải đảm bảo có thể một đầu bắt vào xà và một đầu bắt vào khoá néo (đỡ) dây dẫn.

2. Tiêu chuẩn chế tạo: Cách điện polymer được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C29.13, IEC 61109, IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

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 interfase 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 interferences 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 mục IV.3 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 interfase 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).

4. Bảng thông số kỹ thuật

a. Chuỗi cách điện treo polymer 22 kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C29.13, IEC 61109 hoặc tương đương	
5	Loại		Polymer	
6	Lực phá 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	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
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. + 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	

3.2.1.25. Thông số kỹ thuật của sứ đứng:

I. PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG

1. Phạm vi điều chỉnh

Quy cách kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với cách điện đường dây có cấp điện áp 22 kV trong Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

2. Đối tượng áp dụng:

Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

II. THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

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

1. EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

2. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

3. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử Hoa Kỳ.

4. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

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

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

7. Giá trị định mức (rated value): Là giá trị của một đại lượng, thường do nhà chế tạo ấn định cho điều kiện vận hành quy định đối với một phần tử, một thiết bị hoặc dụng cụ (theo Quy phạm trang bị điện 2006 - Phần I).

8. Chuỗi cách điện (Insulator String): Là chuỗi một hoặc nhiều đơn vị cách điện được dùng để đỡ mềm và căng néo cho dây dẫn điện trên không.

9. Cách điện cứng (Rigid Insulator): Một cách điện cứng được dùng để đỡ cứng cho dây dẫn điện trên không.

10. Sự phóng điện bề mặt (Flashover): Là phóng điện đánh thủng bề mặt ngoài phần cách điện, kết nối tia lửa điện giữa các bộ phận ở trạng thái bình thường khi có một điện áp làm việc giữa chúng.

11. Sự đánh thủng cách điện (Puncture): Là phóng điện đánh thủng đi qua phần cách điện cứng của một cách điện.

12. Điện áp đánh thủng cách điện (Puncture Voltage): Là điện áp gây ra chọc thủng một chuỗi cách điện hoặc cách điện cứng dưới các điều kiện thử nghiệm quy định.

13. Điện áp chịu đựng xung trạng thái khô (Dry Impulse Withstand Voltage): Là điện áp xung danh định tiêu chuẩn $1,2/50\mu s$ cách điện sẽ phải chịu đựng, dưới điều kiện khô mà không xảy ra sự đánh thủng cách điện.

14. Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trạng thái ướt (Wet Power Frequency Withstand Voltage): Là điện áp tần số 50Hz mà cách điện sẽ phải chịu đựng dưới điều kiện ẩm ướt trong một khoảng thời gian mà không xảy ra sự phóng điện bề mặt hay sự đánh thủng cách điện.

15. Điện áp phóng điện tần số công nghiệp trạng thái ướt (Wet Power Frequency Flashover Voltage): Là giá trị trung bình số học của các điện áp đo được gây ra phóng điện bề mặt của cách điện trong điều kiện thử nghiệm quy định.

16. Tải trọng phá hủy cơ điện (Electromechanical Failing Load): Là tải trọng cực đại mà cách điện có thể đạt được khi thử nghiệm dưới điều kiện quy định.

17. SFL (Specified minimum (Electro) Mechanical Failing Load): Tải trọng phá hủy cơ (cơ điện) nhỏ nhất danh định.

18. SML (Specified Mechanical Load): Tải trọng cơ khí danh định.

19. Cách điện đường dây trên không được chia làm 02 loại theo thiết kế của chúng, cụ thể như sau:

- Cách điện loại A (Class A): một cách điện hoặc một phần tử của cách điện mà chiều dài của đường dẫn đánh thủng ngắn nhất qua vật liệu cách điện rắn ít nhất bằng nửa khoảng cách phóng điện hồ quang. Một ví dụ của cách điện loại A là cách điện thân dài với các phụ kiện ngoài.

- Cách điện loại B (Class B): một cách điện hoặc một phần tử của cách điện mà chiều dài của đường dẫn đánh thủng ngắn nhất qua vật liệu cách điện rắn bé hơn nửa khoảng cách phóng điện hồ quang. Một ví dụ của cách điện loại B là cách điện cap and pin.

20. Routine test: thử nghiệm xuất xưởng là thử nghiệm thường xuyên được thực hiện bởi nhà sản xuất nhằm loại bỏ các cách điện bị khiếm khuyết và được thực hiện trong quá trình chế tạo. Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện đối tất cả cách điện trước khi đưa ra thị trường.

21. Type test: thử nghiệm điển hình là thử nghiệm nhằm kiểm tra các đặc tính cơ bản của một cách điện, các đặc tính này phụ thuộc chủ yếu vào thiết kế của chúng. Các thử

nghiệm này thường được thực hiện trên một số lượng nhỏ các cách điện và chỉ thực hiện một lần đối với một thiết kế mới hoặc quy trình sản xuất mới và sau đó chỉ thực hiện lặp lại khi có sự thay đổi về thiết kế hoặc quy trình sản xuất.

22. Design test: thử nghiệm thiết kế là thử nghiệm nhằm đánh giá sự phù hợp của thiết kế, vật liệu chế tạo và quy trình sản xuất.

23. Sample test: thử nghiệm mẫu là thử nghiệm được thực hiện nhằm kiểm tra các đặc tính của cách điện có bị thay đổi do quá trình sản xuất và chất lượng của các vật liệu cấu thành. Các thử nghiệm mẫu được sử dụng như các thử nghiệm nghiệm thu trên một mẫu của cách điện được lấy ngẫu nhiên từ một lô hàng đã đạt các yêu cầu thử nghiệm xuất xưởng tương ứng.

24. ANSI (American National Standards Institute): Viện Tiêu chuẩn Quốc gia Hoa Kỳ.

25. Quy định về tiêu chuẩn tương đương: là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế được nêu ra. Chi tiết về sự khác biệt nội dung tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất của thiết bị phải được nêu trong hồ sơ dự thầu và Nhà thầu phải kèm theo biên bản thử nghiệm điển hình do một phòng thử nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích theo Quy phạm trang bị điện năm 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) hoặc theo các tiêu chuẩn quốc tế được nêu ra ở phần IV các phụ lục tài liệu tham khảo.

III. ĐIỀU KIỆN CHUNG

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

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

Lưu ý:

- Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của 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

IV. YÊU CẦU CHUNG

1. Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
 - a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
 - b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.
 - c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.
 - d. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.
2. Yêu cầu khác:
 - a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
 - b. Cách điện đường dây phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.
 - c. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85µm.
 - d. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.
 - e. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.
3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):

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

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

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

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

V. Cách điện đứng bằng gốm 22 kV

1. Mô tả chung:

- a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngàm trong lòng cách điện.

b. Chất lượng bề mặt sứ cách điện (Theo TCVN 7998-1, IEC 60383-1):

- Bề mặt cách điện trừ những chỗ để gắn chân kim loại phải được phủ một lớp men đều, mặt men phải láng bóng, không có vết gợn rõ rệt, vết men không được nứt, nhăn.
- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, 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.

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

3. Yêu cầu về 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 mục IV.3 của Quy định này và được thí nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 dưới sự chấp thuận của bên mua để chứng minh hàng hóa đáp ứng các yêu cầu của hợp đồng. Các thử nghiệm mẫu được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60383-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục chính sau:

- Kiểm tra kích thước của cách điện (Verification of the dimensions) (E2).
- Thí nghiệm lực chịu đựng cơ học khi uốn (Mechanical failing load test) (E1).
- Thí nghiệm chu kỳ nhiệt (Temperature cycle test) (E1+E2).
- Đo chiều dày lớp mạ kẽm phân kim loại (Galvanizing test) (E2).
- Thử nghiệm sốc nhiệt (Thermal shock test) (E2) cho cách điện Toughened glass.
- Kiểm tra độ rỗng cách điện gốm (Porosity test) (E1) cho cách điện Ceramic material.

4. Bảng thông số kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men	
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	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
14	Đường kính ty sứ	mm	20	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	19	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	19	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

5. Bảng yêu cầu kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
A	ĐIỀU KIỆN CHUNG			
1	1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị			
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	°C	45	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	°C	0	
	Khí hậu		Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm tương đối cao nhất	%	100	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	m	Đến 1.000	
	Vận tốc gió lớn nhất	km/h	160	
	Lưu ý: - Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.		Đáp ứng	
2	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 nổi đất trung tính		Trung tính nổi 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	
B	YÊU CẦU CHUNG			
1	1. Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:			
	a. Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.		Đáp ứng	
	b. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.		Đáp ứng	
	c. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và thí nghiệm.		Đáp ứng	
	d. Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.		Đáp ứng	
2	2. Yêu cầu khác:			
	a. Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.		Đáp ứng	
	b. Cách điện đường dây phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường tại Việt Nam: được nhiệt đới hóa, phù hợp với điều kiện môi trường lắp đặt vận hành.		Đáp ứng	
	c. Các chi tiết bằng thép (ty sứ, các bulông, ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408: 2007 và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng với bề dày tối thiểu là 85µm.		Đáp ứng	

	d. Ghi nhãn cách điện: Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.		Đáp ứng	
	e. Đóng gói cách điện: Cách điện phải được xếp cẩn thận trong thùng gỗ, carton v.v. đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.		Đáp ứng	
3	3. Quy định mẫu thử cho thử nghiệm mẫu (sample tests):			
	Đối với thử nghiệm mẫu, có 02 loại kích cỡ mẫu được sử dụng là E1 và E2. Khi số cách điện lớn hơn 10.000 cái thì chúng được chia thành các lô bằng nhau với số lượng trong khoảng từ 2.000 đến 10.000 cái. Kết quả thử nghiệm được đánh giá riêng cho từng lô.		Đáp ứng	
	Số lượng cách điện dùng cho thử nghiệm mẫu không bao gồm trong số lượng cách điện chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào. Số lượng mẫu thử như sau:		Đáp ứng	
	Số lượng mỗi lô hàng		Kích cỡ mẫu	
			E1	E2
	$N \leq 300$		Theo thỏa thuận	Theo thỏa thuận
	$300 < N \leq 2.000$		4	3
	$2.000 < N \leq 5.000$		8	4
	$5.000 < N \leq 10.000$		12	6
	Căn cứ quy mô, khối lượng các loại cách điện cần mua để lựa chọn số lượng mẫu thử nghiệm và các yêu cầu về thí nghiệm xuất xưởng, thí		Đáp ứng	

	nghiệm điển hình, thí nghiệm mẫu phù hợp.			
C	Mô tả chung:			
1	a. Cách điện đỡ là loại Line Post/Pin Post không có ty ngầm trong lòng cách điện.		Đáp ứng	
2	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.		Đáp ứng	
	- Sứ cách điện không được có vết rạn nứt, sứt, rỗ và có hiện tượng nung sống.		Đáp ứng	
	- 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.		Đáp ứng	
	+ 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).		Đáp ứng	
	+ Không được có khiếm khuyết trên lớp tráng men của lõi loại cách điện dạng thanh dài lõi đặc.		Đáp ứng	
	+ 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		Đáp ứng	

	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 50mm x 10 mm bất kỳ không được có quá 15 vết. Ngoài ra, tổng số vết lõm trên cách điện không được vượt quá: $50 + (D \times F) / 1500$. Trong đó: D, F được xác định như trên.		Đáp ứng	
	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.		Đáp ứng	
	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.		Đáp ứng	
	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.		Đáp ứng	
	f. Sứ đứng phải được thiết kế với chiều cao thích hợp sao cho sau khi lắp đặt hoàn thiện		Đáp ứng	

	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.			
D	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.	
E	Yêu cầu về thí nghiệm:		Đáp ứng mục V.3	
F	Đặc tính kỹ thuật			
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	
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	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
14	Đường kính ty sứ	mm	20	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm	Nêu rõ	
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm	Nêu rõ	
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa.	
19	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Có	

3.2.1.26. Thông số kỹ thuật của sứ ống chỉ

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho Uclevis kết hợp với sứ ống chỉ để đỡ dây dẫn hoặc chịu lực kéo của dây dẫn nhỏ.

II. TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

TCVN 5408: Bảo vệ ăn mòn - Lớp phủ mạ kẽm nóng - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

III. MÔ TẢ:

- Vật liệu chế tạo Uclevis bao gồm :
 - + Chi tiết A: Ty Uclevis dài 110mm làm bằng thép CT3 tròn $\phi 10 - 12\text{mm}$ tráng kẽm. Một đầu ty là mũ chặn, đầu kia khoan lỗ có chốt cài.
 - + Chi tiết B: Tole 3mm chân hình $3 \times 8 \times 30\text{ mm}$ tráng kẽm, được uốn thành hình chữ U có chiều dài mỗi cạnh là 100mm. Kích thước chi tiết xen hình vẽ.
- Sức chịu kéo: 1350 Kg.
- Độ dày tối thiểu của lớp mạ kẽm : $\geq 55\mu\text{m}$.

IV. YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

- Thử nghiệm sức chịu kéo. (*)
 - Thử nghiệm độ dày và lớp mạ kẽm:
 - + Thành phần hóa học của kẽm nóng chảy. (*)
 - + Chất lượng bề mặt lớp mạ (*)
 - + Độ dày trung bình của lớp mạ. (*)
 - + Khối lượng lớp mạ. (*)
 - + Độ bền bám dính của lớp mạ. (*)
- (*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

V. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT :

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.	Hạng mục		
2.	Nhà sản xuất		
3.	Nước sản xuất		
4.	Mã hiệu		
5.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		
6.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 5408 hoặc tương đương
7.	Vật liệu : + Chi tiết A + Chi tiết B		Thép tròn CT3 $\phi 10-12\text{mm}$ Tole 3mm chân hình $3 \times 8 \times 30$
8.	Sức chịu kéo	Kg	≥ 1350
9.	Độ dày tối thiểu của lớp mạ kẽm:	μm	≥ 55
10.	Bản vẽ kích thước Uclevis và mẫu chào thầu		Bắt buộc cung cấp trong hồ sơ chào thầu

(*) : là các yêu cầu cơ bản

3.2.1.27. Thông số kỹ thuật của Kẹp nối rẽ dạng chữ H

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho kẹp nối rẽ dạng chữ H dùng cho dây dẫn trên không.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- AS 1154: Insulator and Conductor Fittings for Overhead Power Lines (section 5-nontension fittings)

❖ MÔ TẢ:

- Kẹp nối rẽ dùng để nối rẽ : dây đồng, dây nhôm hoặc dây nhôm lõi thép (ACSR).
- Kiểu : Dạng chữ H, loại ép bằng kèm thủy lực.
- Vật liệu cấu thành : hợp kim nhôm đồng nhất.
- Bên trong 02 rãnh của kẹp nối rẽ phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hoá.
- Cái nối rẽ có 2 rãnh A và B với 2 kích cỡ như sau:

Loại	Rãnh A		Rãnh B	
	Tiết diện dây [mm ²]	Đường kính dây [mm]	Tiết diện dây [mm ²]	Đường kính dây [mm]
1	25-50/8	6,9-10	25-50/8	6,9-10
2	50/8-70/11	9,5-11,7	50/8-70/11	9,5-11,7
3	95/16	13,4-13,8	25-50/8	6,9-10
4	95/16	13,4-13,8	50/8-70/11	9,5-11,7
5	70/11-95/16	11,2-13,8	70/11-95/16	11,2-13,8
6	70/11-95/16	11,2-13,8	25-50/8	6,9-10
7	120/19-240/32	11,2-13,8	25-50/8	6,9-10
8	120/19-240/32	14,8-22,1	70/11-95/16	10,6-13,8
9	120/19-240/32	14,8-22,1	95/16-150/19	13,4-17,2
10	150/19-240/32	16,5-22,1	150/19-240/32	16,5-22,1

- Điện trở mỗi nối với dây dẫn của mỗi rãnh nối không vượt quá 75% điện trở của dây dẫn được nối có chiều dài tương đương.

- Trên bề mặt kẹp nối và hộp chứa kẹp phải có các ký hiệu sau:

- + Tên nhà sản xuất
- + Mã hiệu của kẹp nối rẽ.
- + Cỡ dây sử dụng [mm²]
- + Các vị trí ép.
- + Cỡ đai ép

- Dòng điện ổn định nhiệt:

+ Khi sử dụng với dây nhôm lõi thép : 62 x tiết diện phần nhôm của nhánh rẽ lớn nhất

+ Khi sử dụng với dây đồng : 104 x tiết diện dây đồng của nhánh rẽ lớn nhất

Nhiệt độ ổn định khi kẹp nối rẽ mang dòng điện định mức : 900C

- Nhà thầu có thể chào các dạng nối khác đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật trong phần mô tả nêu trên và chứng minh sự tiện lợi, đơn giản trong lúc thi công lắp đặt.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

- Thử chu kỳ nhiệt (*)
- Thử ổn định nhiệt (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

- Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua và Bên Bán sẽ tiến hành lấy mẫu để thử nghiệm tại một Đơn vị thử nghiệm độc lập (Quatest) dưới sự chấp thuận của Bên Mua để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Bên Mua có quyền yêu cầu trực tiếp chứng kiến công tác thử nghiệm này.

- Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
$p = 1$	$n < 200$	i
$p = 1$	$200 < n < 500$	i, ii, iii
$p = 2$	$500 < n < 1000$	i, ii, iii
$p = 2 + n/1000$	$1000 < n < 5000$	i, ii, iii
$p = 7 + 0,5n/1000$	$n > 5000$	i, ii, iii

- Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

- Số lượng kẹp dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng kẹp được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng.

- Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu coi như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

- Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thử nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.

- Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thử nghiệm lại thì coi như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

- Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:

- + Kiểm tra ngoại quan, đo kích thước, so với hàng mẫu
- + Thử khả năng chịu chu kỳ nhiệt
- + Đo điện trở tiếp xúc (Measurement of contact resistance)

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1.	Hạng mục		Nhà thầu phát biểu	
2.	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
3.	Nơi sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
4.	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	
5.	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”		Đáp ứng	
6.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 3624 AS 1154 hoặc tương đương	
7.	Kẹp nối rẽ dùng để nối rẽ: dây đồng, dây		Đáp ứng	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	nhôm hoặc dây nhôm lõi thép (ACSR 50/8, 70/11, 95/16, 120/19, 185/24, 240/32).			
8.	Kiểu		Dạng chữ H, ép bằng kèm thủy lực.	
9.	Vật liệu cấu thành		Hợp kim nhôm đồng nhất	
10.	Bên trong 02 rãnh của kẹp nối rẽ phải được bôi một lớp electrical jointing compound chống oxy hoá.		Đáp ứng	
11.	Điện trở mỗi nối với dây dẫn của mỗi rãnh nối không vượt quá 75% điện trở của dây dẫn được nối có chiều dài tương đương.		Đáp ứng	
12.	Trên bề mặt kẹp nối và hộp chứa kẹp phải có các ký hiệu sau: + Tên nhà sản xuất + Mã hiệu của kẹp nối rẽ + Cỡ dây sử dụng [mm ²] + Các vị trí ép. + Cỡ đai ép		Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	
A	Khi sử dụng kẹp nối rẽ cho nhánh rẽ là dây nhôm lõi thép:			
			Tiết diện [mm ²]	đường kính mm]
13.	Phạm vi nối của kẹp loại 1: - Rãnh A - Rãnh B		25-50/8 25-50/8	6,9-10 6,9-10
14.	Phạm vi nối của kẹp loại 2: - Rãnh A - Rãnh B		50/8-70/11 50/8-70/11	9,5-11,7 9,5-11,7
15.	Phạm vi nối của kẹp loại 3: - Rãnh A - Rãnh B		95/16 25-50/8	13,4-13,8 6,9-10
16.	Phạm vi nối của kẹp loại 4: - Rãnh A - Rãnh B		95/16 50/8-70/11	13,4-13,8 9,5-11,7
17.	Phạm vi nối của kẹp loại 5: - Rãnh A - Rãnh B		70/11-95/16 25-50/8	11,2-13,8 6,9-10
18.	Phạm vi nối của kẹp loại 6: - Rãnh A - Rãnh B		70/11-95/16 70/11-95/16	11,2-13,8 11,2-13,8
19.	Phạm vi nối của kẹp loại 7: - Rãnh A - Rãnh B		120/19-240/32 25-50/8	11,2-13,8 6,9-10
20.	Phạm vi nối của kẹp loại 8: - Rãnh A - Rãnh B		120/19-240/32 70/11-95/16	14,8-22,1 10,6-13,8
21.	Phạm vi nối của kẹp loại 9: - Rãnh A		120/19-240/32	14,8-22,1

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu		Ghi chú
	- Rãnh B		95/16-150/19	13,4-17,2	
22.	Phạm vi nối của kẹp loại 10: - Rãnh A - Rãnh B		150/19-240/32 150/19-240/32	16,5-22,1 16,5-22,1	
B	Khi sử dụng kẹp nối rẽ có kích thước các rãnh đáp ứng yêu cầu như trong mục A (sử dụng cho dây nhôm lõi thép) cho nhánh rẽ là dây đồng:				
23.	Phạm vi nối của kẹp loại 1: - Rãnh A - Rãnh B		Nhà thầu phải trình bày phạm vi nối của rãnh A [mm] và phạm vi nối của rãnh B [mm] cho từng loại kẹp sử dụng nối dây đồng		
24.	Phạm vi nối của kẹp loại 2: - Rãnh A - Rãnh B				
25.	Phạm vi nối của kẹp loại 3: - Rãnh A - Rãnh B				
26.	Phạm vi nối của kẹp loại 4: - Rãnh A - Rãnh B				
27.	Phạm vi nối của kẹp loại 5: - Rãnh A - Rãnh B				
28.	Phạm vi nối của kẹp loại 6: - Rãnh A - Rãnh B				
29.	Phạm vi nối của kẹp loại 7: - Rãnh A - Rãnh B				
30.	Phạm vi nối của kẹp loại 8: - Rãnh A - Rãnh B				
31.	Phạm vi nối của kẹp loại 9: - Rãnh A - Rãnh B				
32.	Phạm vi nối của kẹp loại 10: - Rãnh A - Rãnh B				
33.	Dòng điện ổn định nhiệt tối thiểu trong 2 giây của kẹp nối rẽ khi sử dụng với nhánh rẽ là dây nhôm lõi thép: - Loại 1, 3, 6,7 - Loại 2, 4 - Loại 5, 7,8 - Loại 9 - Loại 10	KA	3,1 4,3 5,9 9,3 14,9		
34.	Dòng điện ổn định nhiệt tối thiểu trong 2 giây của kẹp nối rẽ khi sử dụng với nhánh rẽ là dây đồng: - Loại 1	A	104 x tiết diện dây đồng của nhánh rẽ lớn nhất (Nhà thầu phải trình bày dòng điện ổn định nhiệt cho		

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	- Loại 2 - Loại 3 - Loại 4 - Loại 5 - Loại 6 - Loại 7 - Loại 8 - Loại 9 - Loại 10		từng loại kẹp sử dụng nối dây đồng)	
35.	Nhiệt độ ổn định khi kẹp nối rẽ mang dòng điện định mức	°C	90	

3.2.1.28. Thông số kỹ thuật của chì ống trung thế:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng chì ống trung thế 24kV dùng trong tủ RMU để bảo vệ máy biến thế có công suất đến 1600KVA.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- IEC 60282-1 : High voltage fuses-current limiting fuses.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:

- Loại: Back-up fuses.
- Chì ống sử dụng trong tủ RMU để bảo vệ máy biến thế.
- Khi chì chảy một chốt búa (striker fuse) từ bên trong chì ống sẽ phụt ra để tác động vào cơ cấu mở thiết bị đóng cắt mắc nối tiếp với chì ống.
- Chức năng: Bảo vệ ngắn mạch cho máy biến thế phân phối 22/0.4KV.
- Điện áp định mức: 12.7kV(pha – đất).
- Dòng điện định mức: do người mua lựa chọn tương ứng với gam công suất và cấp điện áp của máy biến áp cần bảo vệ, thuộc dãy R10 quy định trong IEC 60282-1 (các số 1; 1.25; 1.6; 2; 2.5; 3.15; 4; 5; 6.3; 8 và bội số 10 của chúng).
- Dòng điện cắt ngắn mạch tối đa (maximum breaking current): 40kA.
- Các đường đặc tính bảo vệ và kích thước phù hợp với IEC 60282-1.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Thử độ tăng nhiệt độ và tổn hao (Temperature rise tests and power dissipation measurement);
- Thử khả năng cắt (Breaking test);
- Thử đặc tính thời gian cắt theo dòng sự cố – dòng điện (Test for Time - Current characteristics);
- Thử chức năng chốt búa (Tests of strikers).

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
I	Hạng mục			
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
3	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận		Nhà thầu phát biểu	
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60282-1	
II	Cấu tạo			
1	Loại: back-up fuses.		Đáp ứng	
2	Cầu chì ống trung thế được lắp đặt trong nhà.		Đáp ứng	
3	Khi chì chảy một chốt búa (striker fuse) từ bên trong chì ống sẽ phụt ra để tác động vào cơ cấu mở thiết bị đóng cắt mắc nối tiếp với chì ống		Đáp ứng	
4	Chức năng của Cầu chì ống trung thế: Bảo vệ ngắn mạch máy biến thế.		Đáp ứng	
III	Thông số kỹ thuật			
1	Điện áp định mức (pha – đất)	kV	12,7	
2	Tần số	Hz	50	
3	Dòng định mức (In)	A	16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63	
4	Dòng điện cắt ngắn mạch tối đa	kA	40	
5	Các đường đặc tính bảo vệ (Time - Current Characteristics Curve) của cầu chì ống trung thế		Theo tiêu chuẩn IEC60282-1.	
6	Đường cong tác động thời gian – dòng điện (Melting – Time - Current Characteristics Curve)		Nhà thầu phải cung cấp của fuselink trong hồ sơ thầu.	

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

1. Số lượng mẫu thử:
 - Số lượng mẫu thử phải đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho từng loại hàng hóa.
2. Hạng mục thử nghiệm:
 - Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests) (*)
 - Thử đặc tính thời gian – dòng điện (Time - Current tests). (*)

3.2.1.29. Thông số kỹ thuật của Fuse link:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng dây chảy (chì) trung thế dùng lắp đặt cho Cầu chì tự rơi (FCO) và Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO).

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- ANSI C37.43: Specification for distribution fuse links for use in distribution enclosed, open, and open-link cutouts.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:
 - Đặc tính chảy: Loại K
 - Vật liệu: Nhà thầu phải mô tả vật liệu chế tạo fuse link trong hồ sơ thầu.
 - Kích thước và hình dáng của fuselink phải phù hợp để sử dụng lắp đặt cho Cầu

chỉ tự rơi (FCO) và Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO) dùng trên lưới điện phân phối Công ty Điện lực Thủ Đức – Tổng công ty Điện lực Thành phố Hồ Chí Minh quản lý.

- Loại đầu Head type : Boulon tháo được (Removable buolon)
- Chiều dài fuselink: 23 inches
- Fuselink phải chịu được lực kéo là 10 pounds mà không bị hư hỏng bất kỳ bộ phận nào.
- Ghi nhãn: Tên nhà sản xuất, loại và dòng điện định mức trên đầu fuselink
- Đóng gói: Mỗi fuselink phải được đóng gói riêng biệt.

2. Thông số kỹ thuật:

- Điện áp định mức (pha – pha) : 22 (24)kV
- Tần số : 50Hz
- Dòng điện liên tục định mức: 3, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80, 100A
- Dòng điện cắt định mức : 40 kA
- Đặc tính tác động thời gian – dòng điện (Melting-Time-Current Characteristics Curve) của fuselink theo tiêu chuẩn ANSIC37.43.
- Nhà thầu phải cung cấp Đường cong tác động thời gian – dòng điện (Melting-Time-Current Characteristics Curve) của fuselink trong hồ sơ thầu.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests) (*)
- Thử đặc tính thời gian – dòng điện (Time - Current tests). (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
I	Hạng mục		Nhà thầu phải phát biểu	
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	
3	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận		Nhà thầu phát biểu	
5	Thời hạn bảo hành kể từ ngày phát hành biên bản nghiệm thu hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nhà thầu phát biểu, đồng thời cung cấp văn bản cam kết bảo hành	
6	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
7	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		ANSI C37.43	
II	Thông số kỹ thuật			
1	Đặc tính cháy:		Loại K	
2	Vật liệu:		Nhà thầu phải mô tả vật liệu chế tạo fuse link trong hồ sơ thầu.	
3	Kích thước và hình dáng của fuselink phải phù hợp để sử dụng lắp đặt cho Cầu chì tự rơi (FCO) và Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO) dùng trên lưới điện		Đáp ứng	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	phân phối Tổng công ty Điện lực Thành phố Hồ Chí Minh quản lý.			
4	Loại đầu Head type:		Boulon tháo được (Removable buolon)	
5	Chiều dài fuselink:	inches	23 inches	
6	Ghi nhãn:		Tên nhà sản xuất, loại và dòng điện định mức trên đầu fuselink	
7	Fuselink phải chịu được lực kéo mà không bị hư hỏng bất kỳ bộ phận nào.	pounds	10	
8	Đóng gói:		Mỗi fuselink phải được đóng gói riêng biệt.	
9	Điện áp định mức (pha – pha)	kV	22 (24)	
10	Tần số định mức	Hz	50	
11	Dòng điện định mức:	A	3, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 65, 80, 100	
12	Dòng điện cắt định mức	kA	40	
13	Đặc tính tác động thời gian – dòng của fuselink		Theo tiêu chuẩn ANSIC37.43	
14	Đường cong tác động thời gian – dòng điện (Melting – Time - Current Characteristics Curve) của fuselink		Nhà thầu phải cung cấp trong hồ sơ thầu.	

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử phải đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho từng loại hàng hóa.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Thử độ tăng nhiệt độ (Temperature rise tests) (*)
- Thử đặc tính thời gian – dòng điện (Time - Current tests). (*)

3.2.1.30. Thông số kỹ thuật của bọc cách điện trung thế các loại:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho bọc cách điện đầu cực sơ cấp máy biến thế, đầu cực thiết bị chống quá điện áp, kẹp quai, FCO, LBFCO và kẹp hotline.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- IEC 62217: Polymeric insulators for indoor and outdoor use with a nominal voltage greater than 1000V - Definitions, test methods and acceptance criteria

❖ MÔ TẢ:

- Bọc cách điện được chế tạo để bọc các đầu cực sơ cấp máy biến thế, đầu cực thiết bị chống quá điện áp, kẹp quai, FCO, LBFCO nhằm nhằm ngăn ngừa sự cố do động vật hay vật lạ làm ngắn mạch pha - đất hay pha - pha.

1. Cấu trúc

- Vật liệu chế tạo: loại cách điện polymer (silicone rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn và chống lão hóa tốt.

- Điều kiện sử dụng: 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)...

- Phân loại:

+ *Loại 1: Bọc đầu cực sơ cấp máy biến thế*: Loại này được thiết kế để bọc phần đầu dây của vật cách điện xuyên phía sơ cấp máy biến thế phân phối và ít nhất 1 đĩa trên cùng của vật cách điện xuyên.

+ *Loại 2: Bọc đầu cực thiết bị chống quá điện áp*: Loại này được thiết kế để bọc toàn bộ phần kẹp nối dẫn điện và ít nhất 1 đĩa sứ trên cùng của thiết bị chống quá điện áp.

+ *Loại 3: Bọc kẹp quai và kẹp hotline*: Loại này được thiết kế để bọc toàn bộ kẹp quai và kẹp hotline đầu nối vào phân quai của kẹp quai. Bọc cách điện cho kẹp quai phải đảm bảo việc tháo, lắp kẹp hotline bằng sào cách điện dễ dàng.

+ *Loại 4: Bọc đầu cực Cầu chì tự rơi (FCO)*: Loại này gồm 2 cái. Một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía trên của FCO và ít nhất 01 đĩa trên cùng của vật cách điện; một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía dưới của FCO và ít nhất 01 đĩa dưới cùng của vật cách điện nhưng đảm bảo không ảnh hưởng đến thao tác vận hành của FCO.

+ *Loại 5: Bọc đầu cực Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO)*: Loại này gồm 2 cái. Một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía trên của LBFCO và ít nhất 01 đĩa trên cùng của vật cách điện; một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía dưới của FCO và ít nhất 01 đĩa dưới cùng của vật cách điện nhưng đảm bảo không ảnh hưởng đến thao tác vận hành của LBFCO.

- Bọc cách điện được chế tạo bằng công nghệ đúc, không cho phép lắp ráp dưới bất kỳ hình thức nào.

- Bọc cách điện phải có cấu trúc định vị đảm bảo không bị dịch chuyển khỏi thiết bị được bọc trong quá trình vận hành do rung động (ví dụ như cấu trúc định vị bằng nút cài, ...).

- Khi lắp đặt bọc cách điện vào đầu cực thiết bị, không cần tháo đầu cực thiết bị ra khỏi vị trí lắp đặt

- Bọc cách điện cho kẹp quai phải đảm bảo việc tháo hay lắp kẹp hotline bằng sào cách điện dễ dàng.

- Vật liệu chế tạo không bị ảnh hưởng bởi tia cực tím (UV).

- Màu bọc cách điện: Màu xám

- Nhận dạng bọc cách điện: Mỗi bọc cách điện sẽ được đánh dấu trên thân cách điện, với tên hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Các ký hiệu này rõ ràng, dễ đọc, không phai.

2. Thông số kỹ thuật:

- Điện áp vận hành liên tục : 22 (24)kV

- Độ bền điện áp tần số công nghiệp:

+ Ở trạng thái ướt : 50kV trong 10s

+ Ở trạng thái khô : 50kV trong 1 phút

- Cấp chống cháy : HB40 và V_0

- Nhiệt độ vận hành cho phép:

+ Liên tục : 900C

+ Ngắn hạn trong 5s : 2500C

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Thử độ bền điện môi 50kV/1 phút ở điều kiện khô và 50kV/10s ở điều kiện ướt của đúng mẫu chào thầu (*)

- Thử nghiệm độ cứng của vật liệu chế tạo bọc cách điện (Hardness test) (*)
- Thử nghiệm lão hóa thời tiết (Accelerated weathering test) (*)
- Thử nghiệm vết và ăn mòn (tracking and erosion test) (*)
- Thử chống cháy (Flammability test) (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Hạng mục		Nhà thầu phải phát biểu	
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu phải phát biểu	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu phải phát biểu	
3	Mã hiệu		Nhà thầu phải phát biểu	
4	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế		Nhà thầu phải trình bày thông số này	
5	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”		Đáp ứng	
6	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 62217	
7	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nhà thầu phải phát biểu	
8	Bọc cách điện được chế tạo để bọc các đầu cực sơ cấp máy biến thế, đầu cực thiết bị chống quá điện áp, kẹp quai, FCO, LBFCO nhằm ngăn ngừa sự cô do động vật hay vật lạ làm ngắn mạch pha - đất hay pha - pha.		Đáp ứng	
9	Vật liệu chế tạo: Loại cách điện polymer (silicone rubber) có đặc tính kháng nước, chống rạn nứt, chống ăn mòn và chống lão hóa tốt.		Đáp ứng	
10	Điều kiện sử dụng: 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)...		Đáp ứng	
11	1. Phân loại: + Loại 1: Bọc đầu cực sơ cấp máy biến thế: Loại này được thiết kế để bọc phần đầu dây của vật cách điện xuyên phía sơ cấp máy biến thế phân phối và ít nhất 1 đĩa trên cùng của vật cách điện xuyên. + Loại 2: Bọc đầu cực thiết bị chống quá điện áp: Loại này được thiết kế để bọc toàn bộ phần kẹp nối dẫn điện và ít nhất 1 đĩa sứ trên cùng của thiết bị chống quá điện áp. + Loại 3: Bọc kẹp quai và kẹp hotline: Loại này được thiết kế để bọc toàn bộ kẹp quai và kẹp hotline đầu nối vào phần quai của kẹp quai. Bọc cách điện cho kẹp quai phải đảm bảo việc tháo, lắp kẹp hotline bằng sào cách		Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	điện dễ dàng. + Loại 4: Bọc đầu cực Cầu chì tự rơi (FCO): Loại này gồm 2 cái. Một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía trên của FCO và ít nhất 01 đĩa trên cùng của vật cách điện; một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía dưới của FCO và ít nhất 01 đĩa dưới cùng của vật cách điện nhưng đảm bảo không ảnh hưởng đến thao tác vận hành của FCO. + Loại 5: Bọc đầu cực Cầu chì tự rơi cắt có tải (LBFCO): Loại này gồm 2 cái. Một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía trên của LBFCO và ít nhất 01 đĩa trên cùng của vật cách điện; một cái bọc toàn bộ phần dẫn điện phía dưới của FCO và ít nhất 01 đĩa dưới cùng của vật cách điện nhưng đảm bảo không ảnh hưởng đến thao tác vận hành của LBFCO.		Đáp ứng Đáp ứng	
12	Bọc cách điện được chế tạo bằng công nghệ đúc, không cho phép lắp ráp dưới bất kỳ hình thức nào.		Đáp ứng	
13	Bọc cách điện phải có cấu trúc định vị đảm bảo không bị dịch chuyển khỏi thiết bị được bọc trong quá trình vận hành do rung động		Đáp ứng	
14	Vật liệu chế tạo không bị ảnh hưởng bởi tia cực tím (UV).		Đáp ứng	
15	Màu bọc cách điện:		Màu xám	
16	Nhận dạng bọc cách điện: Mỗi bọc cách điện sẽ được đánh dấu trên thân cách điện, với tên hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất. Các ký hiệu này rõ ràng, dễ đọc, không phai.		Đáp ứng	
17	Khi lắp đặt bọc cách điện vào đầu cực thiết bị, không cần tháo đầu cực thiết bị ra khỏi vị trí lắp đặt		Đáp ứng	
18	Bọc cách điện cho kẹp quai phải đảm bảo việc tháo hay lắp kẹp hotline bằng sào cách điện dễ dàng.		Đáp ứng	
19	Độ dày	mm		
20	Điện áp vận hành liên tục	kV	22 (24)	
21	Độ bền điện áp tần số công nghiệp sau khi thực hiện hoàn chỉnh băng quấn + Ở trạng thái ướt + Ở trạng thái khô		50kV trong 10s 50kV trong 1 phút	
22	Nhiệt độ vận hành cho phép + Liên tục + Ngắn hạn trong 5s		90°C 250°C	
23	Cấp chống cháy		HB40 và V_0	

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

- Khi giao hàng, các mẫu thử sẽ được Bên mua lựa chọn ngẫu nhiên 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 60695-11-10, IEC 60695-20-10, IEC 62217 và IEC 61952 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, gồm các hạng mục sau:

- + Kiểm tra ngoại quan, kích thước, so với hàng mẫu nộp theo hợp đồng (E1)
- + Khả năng chịu điện áp đánh thủng (E2)
- + Thử khả năng chống cháy (E2).

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

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

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

Số lượng của một lô (N)	Số lượng mẫu thử	
<i>Số</i>	<i>E1</i>	<i>E2</i>
$N \leq 300$	Theo thỏa thuận	
$300 < N \leq 2000$	4	3
$2000 < N \leq 5000$	8	4
$5000 < N \leq 10000$	12	6

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

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

3.2.2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ TRẠM BIẾN ÁP:

7.3.1. Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị:

Stt	Tên vật tư thiết bị	Văn bản áp dụng
1	Máy biến thế 3P 22/0,4kV	96/QĐ-HĐTV ngày 05/09/2023
2	Cáp đồng bọc cách điện 0.6/1kV	2580/EVNHCMC-KT ngày 09/6/2020
3	TI hạ thế	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
4	Máy cắt hạ thế	4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021
5	Thân trạm trụ thép	
6	Bộ đà trạm trụ ghép	
7	Tủ điện tổng trạm biến áp	

7.3.2. Thông số kỹ thuật máy biến thế:

Điều 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).

Điều 2. Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt

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

1. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

2. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử.

3. ASTM (American Society for Testing and Materials): Hiệp hội Thử nghiệm và Vật liệu Hoa Kỳ.

4. GOST (ГОСТ- Gosudarstvennyy Standart): Tiêu chuẩn Liên bang Nga.

5. TCVN: Tiêu chuẩn Quốc gia.

6. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

7. STL (Short-circuit Testing Liaison): Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch.

8. MBA: Máy biến áp.

9. TBA: Trạm biến áp.

10. RAL (Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen): Hệ thống mã màu tiêu chuẩn châu Âu.

11. EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

12. Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại điểm b, c, Khoản 2, Điều 1 của tiêu chuẩn này.

13. Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

14. Máy biến áp phân phối (distribution transformer): Là máy biến áp để truyền tải điện năng từ một mạch phân phối sơ cấp đến mạch phân phối thứ cấp hoặc phục vụ hộ tiêu thụ điện.

15. Cuộn dây (winding): Tập hợp các vòng dây tạo thành mạch điện nối vào một trong các điện áp ấn định cho MBA.

16. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

17. Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (Highest voltage forequipment): Là

trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

18. Điện áp định mức của cuộn dây (rated voltage of a winding): Điện áp ấn định được đặt vào hoặc tạo ra ở trạng thái không tải giữa các đầu nối của cuộn dây không có nấc điều chỉnh, hoặc của cuộn dây có nấc điều chỉnh nối ở nấc điều chỉnh chính đối với cuộn dây ba pha đó là điện áp giữa các đầu nối pha.

19. Công suất định mức (rated power): Giá trị quy ước của công suất biểu kiến được ấn định cho cuộn dây cùng với điện áp định mức của cuộn dây đó, công suất này quyết định dòng điện định mức của cuộn dây.

20. Dòng điện định mức (rated current): Dòng điện chạy qua đầu nối pha của cuộn dây, dòng điện này được tính từ công suất định mức và điện áp định mức đối với cuộn dây đó.

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

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong TCVN 6306-1:2015 và Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) và các sửa đổi, bổ sung thay thế sau này.

Điều 3. 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.

MỸ BIẾN P PHÂN PHỐI 3 PHA 22 kV

Điều 21. 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 giót 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.

Điều 22. 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 < 1.600kVA) hoặc role áp lực (với MBA ≥ 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).
5. Bộ phận giải tỏa 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.

Điều 23. 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.

Điều 24. Dầu máy biến áp: Theo quy định tại Điều 7 Tiêu chuẩn này.

Điều 25. Sứ vụ

- a. Theo quy định tại Điều 8 Tiêu chuẩn này.
- b. Đối với các trường hợp MBA lắp đặt trong nhà (trạm kín, trạm phân phối hợp bộ) mà phía cao áp sử dụng cách điện kiểu kín thì thiết kế MBA phải đảm bảo phù hợp với việc đấu nối bằng đầu Elbows, T-Plug.

Điều 26. Bộ điều chỉnh điện áp: Theo quy định tại Điều 9 Tiêu chuẩn này.

Điều 27. Bộ chỉ thị mức dầu, ☐ồng hồ ☐o nhiệt ☐ộ 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.

Điều 28. 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 (Uk%).
- l. Tổn hao không tải (Po); Tổn hao có tải (Pk) 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.

Điều 29. Quy định về niêm phong: Theo quy định tại Điều 11 của Tiêu chuẩn này.

Điều 30. Ký hiệu và đánh dấu: Theo quy định tại Điều 12 của Tiêu chuẩn này.

Điều 31. 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:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- Thử nghiệm điện môi.
- Xác định độ ồn.
- 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.

Điều 32. 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 dây 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).

Điều 33. Khả năng chịu quá tải: Theo quy định tại Điều 15 của Tiêu chuẩn này.

Điều 34. Tổ đấu 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.

Điều 35. 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 μs (trị số đỉnh) (BIL)(kV)
22	24	50	125
0,4	-	3	-

Điều 36. 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
250	55	57
400	60	59

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

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

Điều 37. Độ tăng nhiệt

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

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.

Điều 38: 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 (Uk) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
250	340	2.600	
400	433	3.820	

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

7.3.3. Thông số kỹ thuật cáp đồng bọc cách điện 0.6/1kV 240mm²:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho dây đồng bọc hạ thế sử dụng đầu nối giữa các thiết bị điện hạ thế, không sử dụng cho lưới điện hạ thế trên không.

II. TIÊU CHUẨN:

TCVN 6610-1:2014: Cáp cách điện bằng Polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V-Yêu cầu chung.

TCVN 6610-3:2000: Cáp cách điện bằng Polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V-Cáp không có vỏ bọc dùng để lắp đặt cố định.

TCVN 6612:2007: Ruột dẫn của cáp cách điện

III. MÔ TẢ:

1. Ruột dẫn điện:

- Cấp: cấp 2 theo TCVN 6612:2007.

Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong sử dụng bình thường: 70°C

Vật liệu dẫn điện: đồng ủ.

Ruột dẫn điện được bện tròn ép chặt

Điện trở một chiều và đường kính ruột dẫn:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số lượng sợi không phủ tối thiểu trong ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Q/km]	Đường kính lớn nhất của ruột dẫn tròn [mm]
240	34	0,0754	20,6

2. Cách điện:

Cách điện phải là hợp chất polyvinyl clorua loại PVC/C được bao quanh ruột dẫn.

Điện áp danh định 450/750V.

- Chiều dày cách điện, điện áp thử, điện trở cách điện:

Tiết diện ruột dẫn điện [mm ²]	Chiều dày cách điện (giá trị quy định) [mm]	Điện áp thử nghiệm xoay chiều [V/phút]	Điện trở cách điện nhỏ nhất ở 70°C rMilkml
240	2,2	2500/5	0,0032

- Chiều dày cách điện không được nhỏ hơn yêu cầu trong bảng nêu trên. Tuy nhiên, chiều dày tại một vị trí nào đó có thể nhỏ hơn giá trị quy định, với điều kiện đáp ứng theo TCVN 6610-1:2014.

- Màu sắc: Xám nhẹ

- Ký hiệu trên bề mặt của lớp cách điện:

+ Đánh dấu mét: trên bề mặt dây phải được đánh số liên tục ở mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được quá 6 chữ số, chiều cao mỗi chữ số không được nhỏ hơn 5 mm. Dây trong mỗi bành dây có thể được đánh dấu bắt đầu từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

+ Tên nhà sản xuất.

+ Năm sản xuất.

+ Ký hiệu “UV PVC - 450/750 V - CU – 1 x [tiết diện ruột dẫn] mm²”

Các ký hiệu trên được in liên tục dọc theo chiều dài dây với mực in bền với điều kiện thời tiết.

3. Bành dây:

- Kích thước không được vượt quá các giá trị sau:

+ Đường kính bành dây: 2,5 m.

+ Bề rộng bành dây : 1,4 m.

- Lỗ giữa của bành dây phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm (mô tả tham khảo).

- Chiều dài mỗi bành dây không nhỏ hơn 1000 m (nếu số lượng mua > 1000m).

- Đảm bảo trong mỗi bành chỉ gồm một đoạn dây liên tục, không đứt đoạn

IV. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

1. Thử nghiệm điện:

■ Điện trở ruột dẫn

■ Thử nghiệm điện áp ở 2500V

- Điện trở cách điện ở 70°C
- 2. Các yêu cầu đề cập đến đặc tính kết cấu và kích thước:
 - Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu về kết cấu
 - Đo chiều dày cách điện.
 - Đo đường kính ngoài
- 3. Tính chất cơ học của cách điện:
 - Thử nghiệm kéo trước lão hóa
 - Thử nghiệm kéo sau lão hóa
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng
- 4. Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao.
- 5. Độ đàn hồi và độ bền va đập ở nhiệt độ thấp.
- 6. Thử nghiệm sốc nhiệt.
- 7. Thử nghiệm chịu ngọn lửa.

V. BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 6610-1:2014; TCVN 6610-3:2000; TCVN 6612:2007 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương	
	1. Ruột dẫn điện:			
	- Cấp: - Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong sử dụng bình thường: - Vật liệu dẫn điện: - Ruột dẫn điện được bện tròn ép chặt:		cấp 2 theo TCVN 6612:2007. 70°C Đồng ủ. Đáp ứng	
	Số lượng sợi không phủ tối thiểu trong ruột dẫn điện: - Dây 240 mm ² - Dây 300 mm ²	Sợi Sợi	34 34	
	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn ở 20°C: - Dây 240 mm ² - Dây 300 ram ²	Q/km Q/km	0,0754 0,0601	
	Đường kính lớn nhất của ruột dẫn tròn: - Dây 240 mm ² - Dây 300 mm ²	mm mm	20,6 23.1	
	2. Cách điện:			

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
	- Cách điện phải là hợp chất polyvinyl clorua loại PVC/C được bao quanh ruột dẫn. - Điện áp danh định		Đáp ứng 450/750V	
	Chiều dày cách điện (giá trị quy định): - Dây 240 mm ² - Dây 300 mm ²	mm mm	2,2 2,4	
	Chiều dày cách điện không được nhỏ hơn yêu cầu nêu trên. Tuy nhiên, chiều dày tại một vị trí nào đó có thể nhỏ hơn giá trị quy định, với điều kiện đáp ứng theo TCVN 6610.		Đáp ứng	
	Điện áp thử nghiệm xoay chiều trong 5 phút - 50Hz: - Dây 240 mm ² - Dây 300 mm ²	V V	2500 2500	
	Điện trở cách điện nhỏ nhất ở 70°C: - Dây 240 mm ² - Dây 300 mm ²	MΩ.km MΩ.km	0,0032 0,0030	
	Màu sắc của cách điện		Xám nhẹ	

- Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao
- Độ đàn hồi và độ bền va đập ở nhiệt độ thấp
- Thử nghiệm chịu ngọn lửa

7.3.4. Thông số kỹ thuật TI hạ thế:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng máy biến dòng hạ thế 1 pha, sử dụng với các thiết bị đo đếm điện năng.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- IEC 60044-1 : Current transformers.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:

- Máy biến dòng đo lường thuộc kiểu 1 pha hình xuyên, cách điện bằng nhựa epoxy (epoxy resin) lắp đặt ngoài trời, có tính chất cơ và điện tốt, có khả năng chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột, có khả năng chống tia cực tím (ví dụ như cyloaliphatic epoxy resin,...)

- Máy biến dòng đo lường có 1 cuộn thứ cấp.

- Các đầu đấu dây phía thứ cấp được đặt trong hộp đấu dây gắn trên bề mặt của thân máy. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được làm bằng hợp kim đồng mạ nikel. Hộp đấu dây được chế tạo bằng vật liệu không bị oxy hoá và có vị trí dễ niêm phong.

- Nameplate của máy biến dòng đo lường phải được gắn cố định trên thân máy và hiển thị một số thông tin cơ bản như: cấp chính xác; nhà sản xuất; mã hiệu, số sản xuất; năm sản xuất và sơ đồ đấu dây.

- Đường kính trong của vòng xuyên:

Dòng điện sơ cấp định mức [A]	Đường kính trong tối thiểu của vòng xuyên [mm]
400	80
600	80

2. Thông số kỹ thuật:

- Điện áp vận hành cao nhất của biến dòng điện: 418V (pha-pha).

- Tần số định mức: 50Hz

- Dòng điện sơ cấp định mức (I_n): 400; 600

- Dòng điện thứ cấp định mức: 5A

- Độ bền điện áp tần số công nghiệp trong 1 phút: 3kV

- Điện áp cách điện giữa các vòng dây thứ cấp trong 1 phút: 4,5kV (peak).

- Điện áp cách điện xung: 6kV

- Hệ số dòng điện: 1,2

- Dòng điện ổn định nhiệt trong 1 giây (I_{th}): 80 I_n hoặc 25kA

- Dòng điện ổn định động (I_{dyn}): 2,5 I_{th}

- Cấp chính xác: 0,5

- Tải định mức (burden) tối thiểu:

+ Đối với dòng điện sơ cấp < 200A: 05 VA

+ Đối với dòng điện sơ cấp $\geq$ 200A: 10 VA

- Nhiệt độ môi trường: 0 °C - 40°C

- Độ ẩm môi trường: 0% - 95%

3. Phụ kiện:

- Dây đủ bulông, đai ốc, lông đèn để đấu nối máy biến áp với dây cáp điện.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra ghi nhãn trên các đầu nối. (*)

- Thử cách điện tần số công nghiệp cuộn thứ cấp. (*)

- Thử quá điện áp của vòng dây thứ cấp. (*)

- Thử cấp chính xác. (*)

2. Thử nghiệm điển hình:

- Thử dòng điện ngắn hạn. (*)

- Thử độ tăng nhiệt. (*)

- Thử cách điện trong môi trường ẩm ướt. (*)

- Thử cấp chính xác. (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

- Sản phẩm cung cấp sẽ được đại diện bên mua chứng kiến tiến hành lấy mẫu tại Đơn vị sản xuất với các thiết bị thử nghiệm còn hiệu lực sử dụng do đơn vị Tiêu chuẩn Đo Lường Chất lượng Nhà nước cấp phép để chứng minh hàng giao đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Thử nghiệm này phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC liên quan hoặc tiêu chuẩn tương đương trên mẫu thử chọn ngẫu nhiên từ lô hàng giao bởi đại diện của bên mua.

- Việc lấy mẫu được thực hiện trên số hàng hóa hiện hữu (thành phẩm) tại thời điểm chứng kiến lấy mẫu thử nghiệm. Số lượng mẫu thử (p) không vượt quá số lượng trong bảng sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô hàng (n)
p = 1	n < 50
p = 2	50 ≤ n < 100
p = 4	100 ≤ n < 500
p = 4 + 1,5n/1.000	500 ≤ n ≤ 20.000
p = 19 + 0,75n/1.000	n > 20.000

- Tất cả chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

- Trường hợp có 01 mẫu thử nghiệm trong p mẫu thử không đạt yêu cầu thì xem như cả lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm chấp nhận nghiệm thu và bên Mua có quyền từ chối không nhận lô hàng mà không chịu bất kỳ một phí tổn nào.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
2	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
3	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	(*)
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO.		Nhà thầu phát biểu	(*)
	Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận.			
5	Thời hạn bảo hành kể từ ngày phát hành biên bản nghiệm thu hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nhà thầu phát biểu, đồng thời cung cấp văn bản cam kết bảo hành	(*)
6	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	(*)
7	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60044-1	(*)
	Cấu tạo			
8	Máy biến dòng đo lường thuộc kiểu 1 pha hình xuyên, cách điện bằng nhựa epoxy (epoxy resin) lắp đặt ngoài trời, có tính chất cơ và điện tốt, có khả năng chịu được sự thay đổi nhiệt độ đột ngột, có khả năng chống tia cực tím (ví dụ như cyloaliphatic epoxy resin,...)		Đáp ứng Nhà thầu phải cung cấp các tài liệu kỹ thuật về loại nhựa sử dụng để chứng minh khả năng chống tia cực tím	(*)
9	Máy biến dòng có một cuộn thứ cấp		Đáp ứng	(*)
10	Các đầu đấu dây phía thứ cấp được đặt trong hộp đấu dây gắn trên bề mặt của thân máy. Các đầu đấu dây phía thứ cấp được làm bằng hợp kim đồng mạ nikel. Hộp đấu dây được chế tạo bằng vật liệu không bị oxy hóa và có vị trí dễ niêm phong.		Đáp ứng	(*)
11	Nameplate của máy biến dòng đo lường phải được gắn cố định trên thân máy và hiển thị một số thông tin cơ bản như: cấp chính xác; nhà sản xuất; mã hiệu, số sản xuất; năm sản xuất và sơ đồ đấu dây.		Đáp ứng	(*)
12	Đường kính trong tối thiểu của vòng xuyên:	mm		
	- 400A		50	
	- 600A		80	
	Thông số kỹ thuật			
13	Điện áp vận hành cao nhất của biến dòng điện	V _{ac}	418 (pha-pha).	(*)
14	Tần số định mức	Hz	50	(*)

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
15	Dòng điện sơ cấp định mức (I_n): 400; 600A	A	Nhà thầu phải phát biểu dòng điện sơ cấp định mức của các biến dòng chào thầu	(*)
16	Dòng điện thứ cấp định mức:	A	5	(*)
17	Độ bền điện áp tần số công nghiệp trong 1 phút:	kV	3	(*)
18	Điện áp cách điện giữa các vòng dây trong 1 phút:	kV	4,5 (peak).	(*)
19	Điện áp cách điện xung:	kV	6	(*)
20	Hệ số dòng điện:		1,2	(*)
21	Dòng điện ổn định nhiệt trong 1 giây (I_{th}): A		80 I_n hoặc 25kA	(*)
22	Dòng điện ổn định động (I_{dyn}):		2,5 I_{th}	(*)
23	Tải định mức (burden) tối thiểu: + Đối với I sơ cấp $\geq 200A$:	VA	10	(*)
24	Cấp chính xác		0,5	(*)
25	Nhiệt độ môi trường làm việc	°C	0 - 40	(*)
26	Độ ẩm môi trường làm việc	%	0 – 95	(*)
27	Phụ kiện :		Đầy đủ bulông, đai ốc, lông đèn để đấu nối máy biến dòng với dây cáp điện.	

(*): Là các yêu cầu cơ bản

7.3.5. Thông số kỹ thuật máy cắt hạ thế 200A; 250A; 300A; MCCB 600A (chỉnh định dòng):

❖ PHẠM VI ĐIỀU CHỈNH VÀ ĐỐI TƯỢNG ÁP DỤNG:

1. Phạm vi điều chỉnh:

- Quy cách kỹ thuật này quy định về yêu cầu kỹ thuật đối với máy cắt hạ áp dùng trên lưới điện hạ áp trong Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.

2. Đối tượng áp dụng:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng đối với các đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Điện lực TP.HCM (EVNHCMC).

❖ THUẬT NGỮ VÀ CHỮ VIẾT TẮT:

- Trong quy cách kỹ thuật này, các thuật ngữ và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

+ EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

+ IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

+ TCVN: Tiêu chuẩn Việt Nam.

+ ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

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

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

- + MCB (Miniature Circuit Breaker): Máy cắt (Áp tô mát) hạ áp cỡ nhỏ.
- + MCCB (Molded Case Circuit Breaker): Máy cắt (Áp tô mát) hạ áp loại vỏ đúc.
- + ACB (Air Circuit Breaker): Máy cắt hạ áp cách điện không khí.
- + MBA: Máy biến áp
- + Tần số định mức (rated frequency): Tần số tại đó thiết bị được thiết kế để làm việc.
- + Cấp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.
- + Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

❖ 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 1.000m

Lưu ý:

- Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,38	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	50

3. Chứng chỉ chất lượng:

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

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

4. Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị:

- Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
 - + Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng.

- + Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị.
- + Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

5. Yêu cầu khác:

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

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

❖ MÁY CẮT HẠ ÁP – MCCB:

A. Yêu cầu chung:

1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:

- 1MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.

- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.

2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

3. Các yêu cầu về thử nghiệm:

a. Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

- Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
- Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).

- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).

b. Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

i. Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):

- Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
- Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
- Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
- Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

ii. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

iii. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):

- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

iv. Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch từng cực riêng lẻ (Individual pole short-circuit breaking capacity): Áp dụng đối với các áp tô mát dùng trong hệ thống pha-đất:

- Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ (Individual pole short-circuit breaking capacity).
- Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

c. Thử nghiệm nghiệm thu

- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm đặc tính cắt (Tripping tests).
- Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng của một lô (n)	Hạng mục thử
Không bắt buộc hoặc có thể lấy 01 mẫu (được thỏa thuận giữa Bên mua và Bên bán)	$n < 20$	i, ii
$p = 1$	$20 \leq n < 50$	i, ii
$p = 1$	$50 \leq n < 100$	i, ii, iii
$p = 2$	$100 \leq n < 500$	i, ii, iii
$p = 3$	$500 \leq n < 1000$	i, ii, iii
$p = 3 + n/1000$	$1000 \leq n \leq 5000$	i, ii, iii
$p = 8 + 0,5n/1000$	$n > 5000$	i, ii, iii

- Các hạng mục thử nghiệm bao gồm như sau:
 - i. Đặc tính cắt (Tripping characteristic).
 - ii. Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
 - iii. Thử độ bền cơ (Mechanical endurance).
- Toàn bộ chi phí cho việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu do Bên bán chịu trách

nhiệm chi trả.

Ghi chú: Nhằm kiểm soát được chất lượng công tác thí nghiệm và tiết giảm chi phí, trên cơ sở năng lực tự có, Bên Mua có quyền tự thực hiện toàn bộ hoặc một phần các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu nêu trên dưới sự chứng kiến của Bên bán. Các hạng mục thử nghiệm Bên mua tự thực hiện phải được nêu rõ trong hồ sơ mời thầu (phần thương mại) và trong hợp đồng.

B. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật MCCB:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện tử, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước
6	Số cực		02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau: - MCCB 200; 250; 300 (không có) - MCCB 600A: $0,5 \div 1 \times I_n$
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	> 690
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	> 8
12	Tần số định mức	Hz	50
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (In):	A	(Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp)
	MCCB 03 cực/ 04 cực	“	200, 250, 300, 600
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (Icu) ở điện áp làm việc định mức	kA	
	MCCB có In = 125-315A	“	> 36
	MCCB có In = 320-800A	“	> 50
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (Ics) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)
	MCCB có In = 125-315A	“	7.000/1.000
	MCCB có In = 320-630A	“	4.000/1.000

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18	Phụ kiện đi kèm:		
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đỉnh ốc		Bao gồm
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đầu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (đối với MCCB 3 cực)
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)
19	Số lượng tiếp điểm phụ (tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		Nêu cụ thể
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục IV.A.3
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục III.4

C. Bảng thông số kỹ thuật MCCB:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
I.	ĐIỀU KIỆN CHUNG			
1.	Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:			
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	°C	45	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	°C	0	
	Khí hậu		Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm tương đối cao nhất	%	100	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	m	Đến 1.000	
	Lưu ý: Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.		Đáp ứng	
2.	Điều kiện vận hành của hệ thống điện:			
	Điện áp danh định của hệ thống	kV	0,38	0,38
	Sơ đồ		3 pha	1 pha
	Chế độ nối đất trung tính		Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 0,4	≥ 0,23
	Tần số	Hz	50	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
3.	Chứng chỉ chất lượng:			
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất thiết bị. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.		Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.		Đáp ứng	
4.	Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị:			
	Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:			
	a. Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng.		Đáp ứng	
	b. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị.		Đáp ứng	
	c. Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.		Đáp ứng	
5.	Yêu cầu khác:			
	a. Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.		Đáp ứng	
	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.		Đáp ứng	
II. Yêu cầu chung				
1.	1. Yêu cầu kỹ thuật này áp dụng cho:			
	1.1 MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.			
2.	2. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.			
3.	Các yêu cầu về thử nghiệm:			
A	ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT			
<i>1</i>	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương	
5	Chủng loại		Bảo vệ bằng nhiệt và từ hoặc điện từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước	
6	Số cực		02 cực, 03 cực hoặc 04 cực phù hợp với nhu cầu sử dụng thực tế của Đơn vị.	
7	Thao tác đóng cắt		Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực	
8	Khả năng điều chỉnh dòng làm việc định mức		Tùy nhu cầu sử dụng, đơn vị có thể lựa chọn MCCB có nút chỉnh dòng làm việc định mức với các mức điều chỉnh sau:	
			- MCCB có I_n tới 315A: $0,7 \div 1 \times I_n$	
			- MCCB có $I_n > 315A$: $0,5 \div 1 \times I_n$	
9	Điện áp làm việc định mức của thiết bị (Ue) (1 pha/ 3 pha)	VAC	230/400	
10	Điện áp cách điện định mức (Ui)	VAC	> 690	-
11	Mức chịu đựng điện áp xung định mức (Uimp)	kVp	> 8	-
12	Tần số định mức	Hz	50	
13	Dòng điện làm việc liên tục định mức (I_n):	A	(Tùy trường hợp cụ thể và nhu cầu thực tế, đơn vị lựa chọn loại MCCB với dòng định mức phù hợp)	
	MCCB 03 cực/ 04 cực	“	250, 300, 400, 600	
14	Cấp phân loại chọn lọc		Cấp A (cắt nhanh)	
15	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức (I_{cu}) ở điện áp làm việc định mức	kA		
	MCCB có $I_n = 125-315A$	“	> 36	-
	MCCB có $I_n = 320-800A$	“	> 50	-
16	Khả năng cắt dòng ngắn mạch làm việc định mức (I_{cs}) ở điện áp định mức	kA	$I_{cs} = 100\% I_{cu}$	
17	Số lần thao tác không cần bảo trì (độ bền cơ/điện) tối thiểu	Lần	(không tải/có tải ở dòng định mức)	
	MCCB có $I_n = 125-315A$	“	7.000/1.000	
	MCCB có $I_n = 320-630A$	“	4.000/1.000	
18	Phụ kiện đi kèm:			

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
18.1	Đầu cực loại bu lông hoặc đỉnh ốc		Bao gồm	
18.2	Nút nhấn cắt khẩn cấp màu đỏ		Bao gồm	
18.3	Thanh nối dài và mở rộng đầu cực đấu nối bằng đồng mạ thiếc (spreaders) (tùy chọn theo nhu cầu thiết kế)		06 miếng (đối với MCCB 3 cực)	
18.4	Vách ngăn cách điện giữa các pha (interphase barriers)		04 miếng (đối với MCCB 3 cực)	
19	Số lượng tiếp điểm phụ (tùy chọn việc trang bị theo yêu cầu thiết kế)		Nêu cụ thể	
20	Bề rộng của MCCB	mm	Nêu cụ thể	
21	Nhãn thiết bị		Theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tương đương	
22	Đóng gói		MCCB được đóng gói trong hộp carton để dễ dàng cho việc bảo quản trong kho cũng như vận chuyển	
23	Yêu cầu về thử nghiệm		Theo yêu cầu tại mục mục V.A.3	
24	Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật		Theo yêu cầu tại mục III.4	

7.3.6. Thông số kỹ thuật thân trạm trụ thép:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Tiêu chuẩn cơ sở này được áp dụng cho thân trụ (1000 x 1000 x 3100) mm và (1300 x 1000 x 3100) mm

II. TIÊU CHUẨN:

- TCVN 1765 - 75 : Thép cacbon kết cấu thông thường.
- TCVN 5408 - 91 : Bảo vệ ăn mòn - Lớp phủ mạ kẽm nóng - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

III. MÔ TẢ:

1. Cấu tạo :

- Kích thước thân trụ tối đa (dài x rộng x cao):

+ Loại 1: 1.000mm x 1.000mm x 3.100mm

+ Loại 2: 1.300mm x 1.000mm x 3.100mm

- Vị trí và kích thước các lỗ để bắt bulong móng, giá đỡ RMU, cửa cáp trung thế, cửa cáp hạ thế, cửa tủ và các chi tiết phải được thực hiện theo bản vẽ đính kèm.

- Phía mặt trước RMU phải có tấm kim loại dày 2mm (bằng độ dày vỏ tủ RMU-OD che chắn khoảng trống của khung đỡ tủ RMU. Tấm kim loại được gắn với khung đỡ tủ RMU của trạm bằng bu lông.

+ Vật liệu chế tạo: kim loại không rỉ hoặc sơn tĩnh điện.

+ Kích thước tấm kim loại

Loại 1: 800x490x2mm

Loại 2: 1100x490x2mm

- Bề mặt của thân trụ phải trơn nhẵn , không có vết xước và khuyết tật.

- Độ dày tối thiểu lớp tráng kẽm: 150 μm
- Lớp tráng kẽm phải đều và bám dính chắc vào kim loại nền.

2. Thông số kỹ thuật:

- Giới hạn bền đứt : $\geq 380\text{N/mm}^2$
- Giới hạn chảy : $\geq 250\text{N/mm}^2$
- Độ dẫn dài tương đối khi đứt : $\geq 26\%$

IV. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM :

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra hình dáng bên ngoài (trơn nhẵn, không có vết xước, không khuyết tật ...)
- Đo kích thước.

2. Thử nghiệm điển hình:

- Đo kích thước
- Giới hạn bền đứt. (*)
- Giới hạn chảy. (*)
- Độ dẫn dài tương đối khi đứt. (*)
- Thử nghiệm độ dày của lớp mạ:
 - + Chất lượng bề mặt lớp phủ đánh giá bằng mắt. (*)
 - + Độ dày tối thiểu của lớp mạ. (*)
 - + Độ bền bám dính của lớp mạ. (*)
- Kiểm tra bề mặt của mỗi hàn. (*)
- Kiểm tra độ kín (*).

(*) : Các hạng mục bắt buộc thử nghiệm khi mua sắm hàng hóa

V. BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
1.	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu
2.	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu
3.	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu
4.	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”		Đáp ứng
5.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 1765: 1975 TCVN 5408:2007 Hoặc tương đương
6.	Vật liệu		
	- Vật liệu		- Thép CT3 tráng kẽm nóng
	- Nguồn gốc nguyên liệu thép CT3 dùng để sản xuất		- Nhà thầu phải trình bày tên nhà máy sản xuất thép CT3 ở cột bên

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
	- Nhà sản xuất thép CT3		- Do nhà sản xuất thép có uy tín, có chứng chỉ ISO sản xuất
	- Bản sao chứng chỉ ISO của nhà máy sản xuất thép CT3		- Cung cấp trong hồ sơ dự thầu
	- Nhà thầu phải cung cấp giấy chứng nhận nguồn gốc thép CT3 sản xuất khi giao hàng trong trường hợp được chọn trúng thầu		- Đáp ứng
7.	Kích thước tối đa (dài x rộng x cao):		
	Loại 1	mm	1.000 x 1.000 x 3.100
	Loại 2	mm	1.300 x 1.000 x 3.100
8.	Vị trí và kích thước các lỗ để bắt đế betong		Đáp ứng
9.	Phía mặt trước RMU phải có tấm kim loại dày 2mm (bằng độ dày vỏ tủ RMU OD) che chắn khoảng trống của khung đỡ tủ RMU. Tấm kim loại được gắn với khung đỡ tủ RMU của trạm bằng bu lông. Vật liệu chế tạo: kim loại không rỉ hoặc sơn tĩnh điện Kích thước tấm kim loại: + Loại 1: 800x490x2mm + Loại 2: 1.100x490x2mm		Đáp ứng
10.	Bề mặt của trụ thép phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật		Đáp ứng
11.	Độ dày tối thiểu của lớp tráng kẽm	μm	150
12.	Lớp tráng kẽm phải đều và bám dính chắc vào kim loại nền		Đáp ứng
13.	Giới hạn bền đứt	N/mm ²	≥ 380
14.	Giới hạn chảy	N/mm ²	≥ 250
15.	Độ giãn dài tương đối khi đứt	%	≥ 26
16.	Khả năng chịu tải trong 15phút	kgf	≥ 6000
17.	Chiều dày các vị trí trên thân trụ thép - Thân trụ - Mặt bích trên - Mặt bích dưới - Cửa thân trụ	mm mm mm mm	≥ 5 ≥ 10 ≥ 10 ≥ 2
18.	- Bề mặt mối hàn không có nứt bề mặt		Đáp ứng
19.	- Độ bền cơ của vỏ ngoài của trạm :		

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
	+ Tốc độ gió tác động lên bên ngoài thân trụ: 34m/s + Độ bền va đập của phần, cửa, cánh tản nhiệt:		Đáp ứng Chịu được năng lượng va đập 20J
20.	- Độ kín:		IP 33
21.	- Nhiệt độ tối đa của vỏ ngoài của trạm:		70°C
22.	Các phụ kiện kèm theo: + Tấm đỡ máy biến thế bằng tole nhôm nóng dày tối thiểu 5mm + Vành che máy biến thế (3 tầng) tole dày tối thiểu 3mm, loại 1: 1400x1400x150mm, loại 2: 1700.1400x150mm + Hộp điện kế tole dày tối thiểu 2mm lắp trên cánh cửa + Tấm tole dày tối thiểu 2mm lắp MCCB phân phối các lộ ra + Đế đặt tủ RMU khung sắt L50x5 mạ nóng kích thước 1000x1000x500 có ray để kéo ra được. + 02 Thanh U lỗ dày tole tối thiểu 3mm để lắp MCCB tổng + 02 Thanh U lỗ cặp bên thân trạm để đai cố định cáp ngầm hạ thế lên MCCB + Collier để cố định cáp ngầm trung thế lên máy biến thế + 2 Giá đỡ đầu cáp trung thế + 01 Bộ khung bulong móng + 01 Tấm bakelit dày 10mm kích thước (1000x1000) + 02 Tấm bakelit dày 10mm kích thước (1000x500) + 02 Tấm mica trong dày 5mm kích thước (1000x400) + Bulong các loại để lắp đặt các phụ kiện vào thân trụ sao cho người mua không phải mua thêm bất kỳ bulong nào		Đáp ứng

3.2.3. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA VẬT TƯ – THIẾT BỊ ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP:

7.4.1. Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư thiết bị:

STT	Tên vật tư thiết bị	Văn bản áp dụng
1	Cáp ngầm hạ thế 3 pha	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
2	Cáp ngầm hạ thế 1 pha	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
3	Tủ điện hạ thế	1248/EVNHCMC-KT ngày 28/12/2012

STT	Tên vật tư thiết bị	Văn bản áp dụng
4	Ống nhựa xoắn	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
5	Ống nhựa phẳng	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
6	Hộp điện kế 1 pha, 3 pha lắp đặt ngoài trời	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
7	Đầu ngàm hạ thế	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
8	Trụ BTLT 14m, 10m	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
9	Ống nhựa PVC	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
10	Bu lông móc 16x250 sử dụng cho cáp ABC hạ thế	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
11	Kẹp nối IPC 95-95	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016
12	Kẹp ngừng cáp ABC 4x95mm ²	5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016

7.4.2. Thông số kỹ thuật cáp ngàm hạ thế 3 pha:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này qui định các yêu cầu về kết cấu, kích thước và thử nghiệm cho cáp ngàm hạ thế 1kV - 4 lõi loại chống thấm nước, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1kV (Um=1,2kV) up to 30 kV (Um=36kV) – Part 1 – Cables for rated voltages of 1kV (Um=1,2kV) and 3kV (Um=3,6kV).

❖ MÔ TẢ:

Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài): Ruột đồng hoặc nhôm vắn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ bọc ngoài cùng.

1. Ruột dẫn điện:

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

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
240	34	34	0,125	0,0754

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

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

2. Lớp cách điện:

- Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.

- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.
- Chiều dày danh định theo bảng sau:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Chiều dày danh định của lớp cách điện (D _{cd}) [mm]	
	XLPE	EPR
16	0,7	1
25	0,9	1,2
240	1,7	2,2

- Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.
- Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không được vượt quá 0,1mm + 10%D_{cd}.
- Độ bền điện áp:
 - + Điện áp định mức : 0,6/1 kV
 - + Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp
- Thử nghiệm thường xuyên : 3,5 kV trong 05 phút
- Thử nghiệm điển hình : 2,4 kV trong 04 giờ
- Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:
 - + Làm việc bình thường : 90°C
 - + Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s) : 250°C

3. Lớp bọc bên trong và chất độn:

- Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.
- Lớp bọc bên trong có thể được tạo thành bằng phương pháp đùn.
- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng băng quấn thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong: PVC.
- Chiều dày lớp vỏ bọc bên trong được định hình bằng phương pháp đùn:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 4 lõi [mm]		Chiều dày của lớp bọc bên trong [mm]
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2

4. Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau:
 - + Áo giáp bằng dây dệt.

- + Áo giáp bằng dây tròn.
- + Áo giáp bằng băng quấn kép.
- Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.

4.1 Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn, nếu cần.

- Vật liệu:

+ Dây dẹt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ 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 định của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áp 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
35	60	2,5
60		3,15

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

+ Dây làm áo giáp loại dẹt: 0,8mm. Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.

4.2 Áo giáp bằng băng quấn:

- Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50% chiều rộng của băng quấn.

- Vật liệu:

+ Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và 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.

- Kích thước danh định của băng quấn dùng làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áp giáp [mm]		Chiều dày của băng quấn [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 băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

5. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7.
- Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.
- Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1mm.
- Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp
- Ký hiệu cáp:
 - + Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “0,6/1kV-XLPE (EPR)”+ loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “3x...+1x... mm²” + CU + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.
- Đánh dấu chiều dài:
 - + Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.
 - + Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

6. Bành cáp:

- Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp.

Tiết diện cáp ngầm [mm²]	Chiều dài tối thiểu của cáp trong mỗi bành [m] (giá trị tham khảo)
3x25+1x16	500
3 x 240 + 1x120	250

- Bành cáp:
 - + Đường kính ngoài tối đa: 2,5m
 - + Bề rộng tối đa: 1.4m
 - + Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.
 - + Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Đo điện trở của ruột dẫn điện.
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao 3,5kV trong 05 phút.

2. Thử nghiệm điển hình:

2.1 Thử nghiệm điện:

- Thử điện áp cao xoay chiều tăng cao 2,4kV trong 04 giờ. (*)
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ phòng (*)
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ làm việc (*)

2.2 Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày của cách điện và vỏ bọc. (*)
- Thử để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa. (*)
- Thử để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa. (*)
- Thử lão hóa bổ sung trên các mẫu cáp hoàn chỉnh. (*)
- Thử tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2
- Thử khả năng chịu đựng của cách điện và vỏ bọc ở nhiệt độ cao.
- Thử khả năng chống nứt của vỏ bọc PVC (thử sốc nhiệt - heat shock test)(*)
- Thử khả năng chịu ôzon đối với cách điện EPR
- Thử nóng (hot set test) cho cách điện XLPE và EPR. (*)
- Thử hấp thụ nước (water absorption) đối với cách điện. (*)
- Thử độ bắt lửa (đối với vỏ bọc loại ST2) nếu có yêu cầu cụ thể.
- Đo hàm lượng cacbon trong vỏ bọc loại ST7. (*)
- Thử độ co ngót (shrinkage test) của cách điện XLPE. (*)
- Thử độ co ngót (shrinkage test) của vỏ bọc loại ST7. (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

3. Thử nghiệm nghiệm thu:

3.1 Số lượng mẫu thử nghiệm:

- Số mẫu thử bằng 6% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm nghiệm thu

3.2 Hạng mục thử nghiệm

- Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu bao gồm:
 - + Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.
 - + Thử nóng cho cách điện XLPE
- Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
I	Hạng mục		Nhà thầu phát biểu	(*)
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
2	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
3	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	(*)
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO		Nhà thầu phát biểu	(*)
5	Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận			
6	Thời hạn bảo hành kể từ ngày phát hành biên bản nghiệm thu hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nhà thầu phát biểu, đồng thời cung cấp văn bản cam kết bảo hành	(*)
7	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	(*)
8	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60502-1	(*)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu		Chào thầu
II	Cấu trúc				
1	Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài):		Ruột đồng hoặc nhôm vặn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ ngoài cùng.		(*)
	<u>1. Ruột dẫn điện:</u>				
2	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		Đáp ứng		(*)
3	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng		(*)
4	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện đối với ruột dẫn có tiết diện [mm ²]:		Đồng	Nhôm	(*)
	+ 16		6	6	
	+ 25		6	6	
	+ 120		18	15	
	+ 240		34	34	
5	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C đối với ruột dẫn có tiết diện [mm ²]:	Ω/κμ	Đồng	Nhôm	(*)
	+ 16		1,15	1,91	
	+ 25		0,727	1,2	
	+ 120		0,153	0,253	
	+ 240		0,0754	0,125	
6	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép tương ứng với vỏ bọc ngoài PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7 được sử dụng	°X	90		(*)
	<u>2. Lớp cách điện:</u>				
7	Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng		(*)
8	Vật liệu cấu tạo		XLPE hay EPR		(*)
9	Đường kính lõi có tiết diện [mm ²]:	mm	Nhà thầu phát biểu		(*)
	+ 16				
	+ 25				
	+ 120				
	+ 240				
10	Chiều dày danh định của lớp cách điện đối với từng ruột dẫn có tiết diện (D _{cd}) [mm ²]:	mm	Cách điện XLPE	Cách điện EPR	(*)
	- Vật liệu cách điện XLPE:				
	+ 16		0,7	1	
	+ 25		0,9	1,2	

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu		Chào thầu
	+ 120		1,2	1,6	
	+ 240		1,7	2,2	
11	Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.		Đáp ứng		(*)
12	Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không được vượt quá 0,1 mm+10% D _{cd} .		Đáp ứng		(*)
13	Độ bền điện áp:				(*)
	+ Điện áp định mức	kV	0,6/1		
	+ Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:				
	. Thử nghiệm thường xuyên		3,5 kV/5phút		
	. Thử nghiệm điển hình		2,4 kV (4U _o) /4giờ		
14	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:	°X			(*)
	+ Làm việc bình thường		90		
	+ Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)		250		
	<u>3. Chất độn và lớp bọc bên trong</u>				
15	Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.		Đáp ứng		(*)
16	Lớp bọc bên trong có thể được tạo thành bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng		(*)
17	Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng bằng quần thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng		(*)
18	Vật liệu làm chất độn		Nhà thầu phát biểu		(*)
19	Vật liệu làm vỏ bọc bên trong		PVC		(*)
20	Đường kính ngoài lớp cách điện của lõi có tiết diện [mm ²]:	mm	Nhà thầu phát biểu		(*)
	+ 16				
	+ 25				
	+ 120				
	+ 240				
21	Đường kính ngoài giả định D _{gd} của đường tròn ngoại tiếp 4 lõi [mm] đối với cáp: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120		Nhà thầu phát biểu		(*)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
22	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
	<u>4. Áo giáp:</u>			
23	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: - Áo giáp bằng dây dẹt. - Áo giáp bằng dây tròn. - Áo giáp bằng băng quấn kép.		Đáp ứng	(*)
24	Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.		Đáp ứng	(*)
25	Đường kính dưới lớp áo giáp kim loại của cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
26.	<i>a. Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:</i>			
a	Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Trong trường hợp cần thiết, có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn.		Đáp ứng	(*)
b	Vật liệu		Dây dẹt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.	(*)
c	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		Đáp ứng	(*)
d	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5%.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp loại dẹt	mm	0,8	(*)
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.		Đáp ứng	(*)
	<i>b. Áo giáp bằng băng quấn:</i>			

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
e	Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50% chiều rộng của băng quấn.		Đáp ứng	(*)
f	Vật liệu: Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và có chất lượng thương phẩm.		Đáp ứng	(*)
g.	Chiều dày của băng quấn khi lớp giáp bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
h.	Chiều dày của băng quấn khi lớp giáp bằng thép hoặc thép mạ đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
	<u>5. Lớp vỏ bọc bên ngoài:</u>			
27	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	(*)
28	Vật liệu cấu tạo		PVC loại ST2	(*)
			hoặc HDPE loại ST7	
29.	Đường kính dưới lớp vỏ bọc ngoài của cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120		Nhà thầu phát biểu	(*)
30.	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120 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.	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
31	Đường kính ngoài của cáp (D) có tiết diện [mm ²]: + 3x25 + 1x16 + 3x240 + 1x120	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)

STT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
32	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình:		$15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp	(*)
33	Ký hiệu cáp:		Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “0,6/1kV-XLPE (EPR)” + loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “3x...+1x... mm ² ” + CU + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo	(*)
34	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.		Đáp ứng	
	+ 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.		Đáp ứng	
	<u>6. Bành cáp:</u>			
35	Chiều dài tối thiểu của cáp trong mỗi bành đối với cáp:	m	Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp. Giá trị tham khảo	
	+ 3x25 + 1x16		500	
	+ 3x240 + 1x120		250	
36	Đường kính ngoài tối đa	m	2,5	(*)
37	Bề rộng tối đa	m	1,4	(*)
38	Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường		bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm	(*)
39	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.		Đáp ứng	(*)

(*): Là các yêu cầu cơ bản

7.4.3. Thông số cáp ngầm hạ thế 1 pha:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách này qui định các yêu cầu về kết cấu, kích thước và thử nghiệm cho cáp ngầm hạ thế 1kV - 2 lõi loại chống thấm nước, cách điện rắn định hình bằng phương pháp đùn dùng để lắp đặt cố định.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated

voltages from 1kV (Um=1,2kV) up to 30kV (Um=36kV) – Part 1 – Cables for rated voltages of 1 kV (Um=1,2kV) and 3kV (Um=3,6kV).

❖ **MÔ TẢ:**

Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài): Ruột đồng hoặc nhôm vặn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ bọc ngoài cùng.

1. Ruột dẫn điện:

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

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm ²]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Ω/km]	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
10	6	6	3,08	1,83

- 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. Lớp cách điện:

- Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.

- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.

- Chiều dày danh định theo bảng sau:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện[mm ²]	Chiều dày danh định của lớp cách điện (Dcđ) [mm]	
	XLPE	EPR
10	0,7	1

- Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.

- Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không được vượt quá 0,1 mm+10% Dcđ .

- Độ bền điện áp:

+ Điện áp định mức : 0,6/1kV

+ Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

- Thử nghiệm thường xuyên : 3,5 kV trong 05 phút

- Thử nghiệm điển hình : 2,4 kV trong 04 giờ

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

+ Làm việc bình thường : 90°C

+ Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s) : 250°C

3. Lớp bọc bên trong và chất độn:

- Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.

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

- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng băng quấn thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.

- Vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong: PVC.

- Chiều dày lớp vỏ bọc bên trong được định hình bằng phương pháp đùn: 1mm

4. Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau:

+ Áo giáp bằng dây dẹt.

+ Áo giáp bằng dây tròn.

+ Áo giáp bằng băng quấn kép.

- Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.

4.1 Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn, nếu cần.

- Vật liệu:

+ Dây dẹt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ 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 định của dây:

+ Dây tròn làm áo giáp:

Đường kính giả định dưới lớp áp 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

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

+ Dây làm áo giáp loại dẹt: 0,8mm. Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.

4.2 Áo giáp bằng băng quấn :

- Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50% chiều rộng của băng quấn.

- Vật liệu :

+ Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và 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.

- Kích thước danh định của băng quấn dùng làm áo giáp:

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

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

5. Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
 - Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7.
 - Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

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

- Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp/

- Ký hiệu cáp:

+ Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “0,6/1kV-XLPE (EPR)”+ loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “2x...mm²” + CU/AL + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.

- Đánh dấu chiều dài:

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

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

6. Bành cáp:

- Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp.

Tiết diện cáp ngầm [mm ²]	Chiều dài tối thiểu của cáp trong mỗi bành [m] (giá trị tham khảo)
2x10	1000

- Bành cáp:

+ Đường kính ngoài tối đa: 2,5m
 + Bề rộng tối đa: 1,4m
 + Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm.

+ Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Đo điện trở của ruột dẫn điện.
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao 3,5kV trong 05 phút.

2. Thử nghiệm điển hình:

2.1 Thử nghiệm điện:

- Thử điện áp cao xoay chiều tăng cao 2,4kV trong 04 giờ. (*)
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ phòng (*)
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ làm việc (*)

2.2 Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày của cách điện và vỏ bọc. (*)
- Thử để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa. (*)
- Thử để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa. (*)
- Thử lão hóa bổ sung trên các mẫu cáp hoàn chỉnh. (*)
- Thử tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2
- Thử khả năng chịu đựng của cách điện và vỏ bọc ở nhiệt độ cao.
- Thử khả năng chống nứt của vỏ bọc PVC (thử sốc nhiệt - heat shock test)(*)
- Thử khả năng chịu ôzon đối với cách điện EPR
- Thử nóng (hot set test) cho cách điện XLPE và EPR. (*)
- Thử hấp thụ nước (water absorption) đối với cách điện. (*)
- Thử độ bắt lửa (đối với vỏ bọc loại ST2) nếu có yêu cầu cụ thể.
- Đo hàm lượng cacbon trong vỏ bọc loại ST7. (*)
- Thử độ co ngót (shrinkage test)của cách điện XLPE. (*)
- Thử độ co ngót (shrinkage test)của vỏ bọc loại ST7. (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

3. Thử nghiệm nghiệm thu:

3.1 Số lượng mẫu thử nghiệm:

- Số mẫu thử bằng 6% tổng số cuộn cáp điện, với khối lượng dưới 500m thì có thể bỏ qua thử nghiệm nghiệm thu

3.2 Hạng mục thử nghiệm:

- Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu bao gồm:
 - + Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp trong 4 giờ.
 - + Thử nóng cho cách điện XLPE
- Kết quả các hạng mục thử nghiệm trên mẫu thử phải tương đương hoặc tốt hơn thông số cam kết trong hợp đồng.

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
1	Hạng mục:		Nhà thầu phát biểu	(*)
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
2	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
3	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	(*)
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO		Nhà thầu phát biểu	(*)
5	Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận			
6	Thời hạn bảo hành kể từ ngày phát hành biên bản nghiệm thu hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng		Nhà thầu phát biểu, đồng thời cung cấp văn bản cam kết bảo hành	(*)

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU		CHÀO THẦU
7	Các yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”		(*)
8	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60502-1		(*)
II	Cấu trúc:				
1	Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài):		Ruột đồng hoặc nhôm vặn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ ngoài cùng.		(*)
	<u>1. Ruột dẫn điện:</u>				
2	Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.		Đáp ứng		(*)
3	Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng hoặc nhôm tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt		Đáp ứng		(*)
4	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện đối với ruột dẫn có tiết diện [mm ²]:		Đồng	Nhôm	(*)
	+ 10		6,0	6,0	
5	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C đối với ruột dẫn có tiết diện [mm ²]:	Ω/κμ	Đồng	Nhôm	(*)
	+ 10		1,83	3,08	
6	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép tương ứng với vỏ bọc ngoài PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7 được sử dụng	°X	90		(*)
	<u>2. Lớp cách điện:</u>				
7	Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng		(*)
8	Vật liệu cấu tạo		XLPE hay EPR		(*)
9	Đường kính lõi có tiết diện [mm ²]: + 10	mm	Nhà thầu phát biểu		(*)
10	Chiều dày danh định của lớp cách điện đối với từng ruột dẫn có tiết diện (D _{cd}) [mm ²]:	mm	Cách điện XLPE	Cách điện EPR	(*)
	- Vật liệu cách điện XLPE: + 10		0,7	1,0	
11	Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.		Đáp ứng		(*)
12	Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không được vượt quá 0,1 mm+10% D _{cd} .		Đáp ứng		(*)

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
13	Độ bền điện áp:			(*)
	+ Điện áp định mức	kV	0,6/1	
	+ Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:			
	. Thử nghiệm thường xuyên		3,5 kV/5phút	
	. Thử nghiệm điển hình		2,4 kV (4U _o) /4giờ	
14	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:	°X		(*)
	+ Làm việc bình thường		90	
	+ Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)		250	
	<u>3. Chất độn và lớp bọc bên trong</u>			
15	Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.		Đáp ứng	(*)
16	Lớp bọc bên trong có thể được tạo thành bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	(*)
17	Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng băng quấn thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	(*)
18	Vật liệu làm chất độn		Nhà thầu phát biểu	(*)
19	Vật liệu làm vỏ bọc bên trong		PVC	(*)
20	Đường kính ngoài lớp cách điện của lõi có tiết diện [mm ²]: + 10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
21	Độ dày của lớp vỏ bọc bên trong	mm	1,0	(*)
	<u>4. Áo giáp:</u>			
22	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau:		Đáp ứng	(*)
	- Áo giáp bằng dây dẹt.			
	- Áo giáp bằng dây tròn.			
	- Áo giáp bằng băng quấn kép.			
23	Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.		Đáp ứng	(*)
24	Đường kính dưới lớp áo giáp kim loại của cáp có tiết diện [mm ²]: + 2x10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
25	Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:			

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
a	Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Trong trường hợp cần thiết, có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn.		Đáp ứng	(*)
b	Vật liệu		Dây dẹt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.	(*)
c	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		Đáp ứng	(*)
d	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 2x10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5%.		Đáp ứng	
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp loại dẹt	mm	0,8	(*)
	Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8%.		Đáp ứng	
26	Áo giáp bằng băng quấn:			
a	Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50% chiều rộng của băng quấn.		Đáp ứng	(*)
b	Vật liệu:			(*)
	Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và có chất lượng thương phẩm.		Đáp ứng	
c	Chiều dày của băng quấn khi lớp giáp bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 2x10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
d	Chiều dày của băng quấn khi lớp giáp bằng thép hoặc thép mạ đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 2x10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng	
	<u>5. Lớp vỏ bọc bên ngoài:</u>			
27	Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.		Đáp ứng	(*)
28	Vật liệu cấu tạo		PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7	(*)
29	Đường kính dưới lớp vỏ bọc ngoài của cáp có tiết diện [mm ²]: + 2x10		Nhà thầu phát biểu	(*)
30	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp có tiết diện [mm ²]: + 2x10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
	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.			
31	Đường kính ngoài của cáp (D) có tiết diện [mm ²]: + 2x10	mm	Nhà thầu phát biểu	(*)
32	Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình:		15x(d+D)±5% với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp	(*)
33	Ký hiệu cáp:		Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cáp điện áp “0,6/1kV-XLPE (EPR)” + loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “2x... mm ² ” + CU/AL + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo	(*)
34	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.		Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
	+ Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quán vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.		Đáp ứng	
	<u>6. Bành cáp:</u>			
35	Chiều dài tối thiểu của cáp trong mỗi bành đối với cáp: + 2x10	m	Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp. Giá trị tham khảo 1000	
36	Đường kính ngoài tối đa	m	2,5	(*)
37	Bề rộng tối đa	m	1,4	(*)
38	Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường		Bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm	(*)
39	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.		Đáp ứng	(*)

(*): là các yêu cầu cơ bản.

7.4.4. Thông số kỹ thuật tủ điện hạ thế:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho tủ điện hạ thế sử dụng trong lưới điện ngầm.

❖ TIÊU CHUẨN SẢN XUẤT VÀ THỬ NGHIỆM:

- TCVN 6592-2: Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp –áp tô mát.
- BS EN 13601: Copper and copper alloys-copper rod, bar and wire for general electrical purposes.
- IEC 60439-5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places - Cable distribution cabinets for power distribution in networks.

❖ MÔ TẢ:

- Tủ điện hạ thế bao gồm hệ thống khung thép, vỏ tủ, đế tủ, hệ thống thanh cái (đỏ, vàng, xanh, trắng) và các máy cắt hạ thế.

1. Phân loại (tham khảo bản vẽ sơ đồ nguyên lý và chi tiết tủ hạ thế đính kèm):

1.1 Tủ phân phối điện hạ thế được phân loại như sau:

- Tủ liên kết (TLK) bao gồm:
 - Hệ thống 02 thanh cái ba pha:
 - + Thanh cái ba pha thứ nhất để kết nối cáp ngầm hạ thế 3x240+1x120mm² hoặc 3x150+1x95mm² vào và ra.
 - Mỗi pha được gắn một thanh đồng bản giữa điểm đấu nối cáp vào và ra để tạo điều kiện thuận lợi trong trường hợp vận hành hở hoặc cô lập xử lý sự cố. Khi không sử dụng, thanh đồng bản này được tháo rời và lắp bên hông tủ.
 - + Thanh cái ba pha thứ hai để đấu nối trực tiếp với các cáp ngầm mắc điện khách hàng. Có 12 vị trí đấu nối cáp ngầm mắc điện. Người sử dụng có thể quyết định số vị trí đấu nối khách hàng 3 pha (cáp 3x25+1x16mm² hoặc 3x10+1x6mm²) và số vị trí đấu nối

khách hàng 1 pha (cáp $2 \times 10 \text{mm}^2$ hoặc $2 \times 16 \text{mm}^2$).

Ví dụ: 09 khách hàng 1 pha và 01 khách hàng 3 pha, ...

- Các vị trí đầu nối được lắp đặt sẵn các vít, ròng đèn và đầu cosse để đầu nối cáp mắc điện.

- Các máy cắt hạ thế ba pha:

+ 01 máy cắt hạ thế ba pha để đóng, cắt, phân đoạn, bảo vệ cáp ngầm hạ thế vào và ra.

+ 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối giữa hệ thống 2 thanh cái để đóng, cắt, bảo vệ các cáp ngầm mắc điện.

1.2 Tủ phân phối hạ thế không có khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế, bao gồm:

- Hệ thống 02 thanh cái ba pha:

+ Thanh cái ba pha thứ nhất để kết nối cáp ngầm hạ thế $3 \times 240 + 1 \times 120 \text{mm}^2$ hoặc $3 \times 150 + 1 \times 95 \text{mm}^2$ vào và ra.

+ Mỗi pha được gắn một thanh đồng bản giữa điểm đầu nối cáp vào và ra để tạo điều kiện thuận lợi trong trường hợp vận hành hở hoặc cô lập xử lý sự cố. Khi không sử dụng, thanh đồng bản này được tháo rời và lắp bên hông tủ.

+ Thanh cái ba pha thứ hai để đầu nối trực tiếp với các cáp ngầm mắc điện khách hàng. Có từ 15 đến 21 vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện (người mua phải quy định cụ thể số vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện).

- Người sử dụng có thể quyết định số vị trí đầu nối khách hàng 3 pha (cáp $3 \times 25 + 1 \times 16 \text{mm}^2$ hoặc $3 \times 10 + 1 \times 6 \text{mm}^2$) và số vị trí đầu nối khách hàng 1 pha (cáp $2 \times 10 \text{mm}^2$ hoặc $2 \times 16 \text{mm}^2$).

Ví dụ: đối với 21 vị trí thì đầu nối 15 khách hàng 1 pha và 02 khách hàng 3 pha,

...

- Các vị trí đầu nối được lắp đặt sẵn các vít, ròng đèn và đầu cosse để đầu nối cáp mắc điện.

- 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối giữa hệ thống 2 thanh cái để đóng, cắt, bảo vệ các cáp ngầm mắc điện.

1.3 Tủ phân phối hạ thế có 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế, bao gồm:

- Hệ thống 02 thanh cái ba pha:

+ Thanh cái ba pha thứ nhất để kết nối cáp ngầm hạ thế $3 \times 240 + 1 \times 120 \text{mm}^2$ hoặc $3 \times 150 + 1 \times 95 \text{mm}^2$ vào và ra. Ngoài ra, thanh cái này còn để cấp điện (thông qua 01 máy cắt hạ thế ba pha) cho 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế.

Mỗi pha được gắn một thanh đồng bản giữa điểm đầu nối cáp vào và ra để tạo điều kiện thuận lợi trong trường hợp vận hành hở hoặc cô lập xử lý sự cố. Khi không sử dụng, thanh đồng bản này được tháo rời và lắp bên hông tủ.

+ Thanh cái ba pha thứ hai để đầu nối trực tiếp với các cáp ngầm mắc điện khách hàng. Có 09 vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện. Người sử dụng có thể quyết định số vị trí khách hàng 3 pha (cáp $3 \times 25 + 1 \times 16 \text{mm}^2$ hoặc $3 \times 10 + 1 \times 6 \text{mm}^2$) và số vị trí khách hàng 1 pha (cáp $2 \times 10 \text{mm}^2$ hoặc $2 \times 16 \text{mm}^2$).

Ví dụ: 06 khách hàng 1 pha và 01 khách hàng 3 pha, ...

Các vị trí đầu nối được lắp đặt sẵn các vít, ròng đèn và đầu cosse để đầu nối cáp mắc điện.

- Các máy cắt hạ thế ba pha:
 - + 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối với thanh cái ba pha thứ nhất để đóng, cắt, bảo vệ cho 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế.

- + 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối giữa hệ thống 2 thanh cái để đóng, cắt, bảo vệ các cáp ngầm mắc điện.

2. Vỏ tủ, đế tủ và hệ thống thanh cái:

- Vật liệu chế tạo vỏ tủ và đế tủ: nhựa tăng cường sợi thủy tinh
- Phương pháp chế tạo vỏ tủ và đế tủ: phương pháp ép nóng
- Độ dày tối thiểu của vỏ tủ và đế tủ tại vị trí bất kỳ: 05mm
- Bên trong vỏ tủ và đế tủ phải có khung thép mạ kẽm nhúng nóng hay khung thép không gỉ V30 dày 03mm nhằm tăng cường khả năng chịu lực và cho phép lắp cố định hệ thống thanh cái, máy cắt hạ thế, kết cấu cố định cáp (ví dụ: đai, móc...). Khung thép có thể lắp cố định vào nền bê tông.
- Vỏ tủ và đế tủ được lắp cố định trên khung thép bằng các bu lông tam giác. Vỏ tủ được chế tạo theo kiểu nắp chụp (không có cửa tủ). Vỏ tủ và đế tủ được cung cấp kèm theo khóa tam giác để mở bu lông.
- Bề mặt bên trong và ngoài của vỏ tủ và đế tủ phải phẳng. Bề mặt bên trong phải có gân nhằm tăng cường khả năng chịu lực.
- Màu của vỏ tủ và đế tủ: màu xám.
- Mặt đáy của đế tủ có các lỗ cho phép luôn cáp ngầm hạ thế để đầu nối.
- Mặt trước của vỏ tủ có ký hiệu sau:
 - + “TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HỒ CHÍ MINH”
 - + Ký hiệu nhà sản xuất, năm sản xuất
 - + “TỦ ĐIỆN HẠ THẾ”
 - + Độ cao chữ tối thiểu là 20mm.
- Mặt sau của vỏ tủ và đế tủ có ký hiệu biển báo sau:



Ghi chú: Viền của biển báo và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.

- Bên trong tủ phải có sơ đồ mạch điện.
- Tủ phân phối hạ thế được cung cấp kèm theo đầy đủ bulông tam giác, đai ốc, rong đèn vênh để cố định vỏ tủ và đế tủ vào khung thép; bulông, đai ốc, rong đèn vênh để cố định khung thép trên nền bê tông và khóa mở bu lông tam giác.
- Hệ thống thanh cái ba pha cho phép đầu nối cáp ngầm vào tủ bằng đầu cosses và có thể lắp đầu cosse vào bằng bu lông, vít. Phải có tấm ngăn cách giữa các pha bằng vật liệu cách điện

- Vật liệu làm thanh cái:
 - + Đồng mạ thiếc hoặc nikel.
 - + Điện trở suất: $1,754 \times 10^{-8} \Omega m$
- Tiết diện mặt cắt dẫn điện tối thiểu của thanh cái: 150 mm²
- Mặt trên của vỏ tủ phải có độ dốc 2%.
- Kích thước tối đa:
 - + Đối với vỏ tủ: Cao 500mm x ngang 400mm x sâu 300mm.
 - + Đối với đế tủ : Cao 500mm x ngang 400mm x sâu 300mm.
- Cấp chống cháy: FH2-40
- Tủ được thiết kế có thể lắp đặt ngoài trời và có các khe tản nhiệt nhằm đảm bảo khả năng vận hành đúng định mức của thiết bị lắp đặt bên trong.
- Độ kín của tủ: IP 33
 - + Mức cách điện: $\geq 3kV/min$
 - + Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của vỏ tủ: 20J.

3. Máy cắt hạ thế:

- Loại máy cắt: Kiểu vỏ đúc (mould case circuit breaker)
- Số cực: 3
- Điện áp danh định: 230/400 V
- Tần số danh định: 50Hz
- Dòng điện làm việc danh định (I_đ): 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400A
- Người mua phải quy định cụ thể dòng danh định của máy cắt hạ thế.
- Tùy nhu cầu sử dụng, người mua có thể quy định máy cắt hạ thế phải có nút chỉnh dòng danh định. Các mức chỉnh tối thiểu 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 x I_đ
- Tốc độ đóng cắt không phụ thuộc tốc độ thao tác.
- Chức năng cách ly: Cần thao tác khi gạt qua vị trí “off” thì các tiếp điểm phải mở hoàn toàn.
- Khả năng cắt ngắn mạch tối thiểu (trị hiệu dụng) và khả năng đóng ngắn mạch tối thiểu (trị đỉnh):
 - + Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn I_{cu}: 25kA.
 - + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc I_{cs}: 25kA.
 - + Khả năng đóng ngắn mạch: 52,5kA.
- Thời gian tác động của bảo vệ: Theo TCVN 6592-2
- Số chu kỳ thao tác:

Dòng định mức của MCCB [A]	Số chu kỳ thao tác	
	Không tải	Tải định mức
150-300	7000	1000

- Độ tăng nhiệt độ: theo TCVN 6592-2
- Độ bền điện áp tần số công nghiệp tối thiểu: 2,5 kV/1 phút.
- Mức xung cơ bản tối thiểu: 7,2kV
- Nhiệt độ làm việc của môi trường xung quanh: 40°C
- Độ ẩm của môi trường xung quanh: 40 - 95%
- Đầu nối (Terminals):
 - + Vật liệu chế tạo: đồng

- + Kiểu đầu nối: phía trước (front type)
- Kiểu lắp đặt: cố định (fixed type).
- Phụ kiện của máy cắt hạ thế cấp điện cho 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế:
 - + Đối với máy cắt 3P-200-300A: 03 cosses nối sử dụng cho dây pha bằng đồng tiết diện 150mm² lắp đặt cố định tại vị trí terminal.

❖ THỬ NGHIỆM:

A. Vỏ tủ :

1. *Thử nghiệm thường xuyên:*
 - Kiểm tra hình dáng bên ngoài (sạch, nhẵn và không có khuyết tật ...).
 - Đo kích thước.
2. *Thử nghiệm điển hình:*
 - Đo độ dày của hộp.
 - Thử nghiệm độ bền cơ:
 - + Thử nghiệm tải tĩnh (static load withstand)
 - + Thử nghiệm chống sốc (shock load withstand)
 - + Thử nghiệm chống xoắn (Torsional withstand)
 - + Thử nghiệm chống va đập (impact force withstand)
 - + Thử nghiệm chống xâm nhập của vật kim loại (metal insert strength)
 - + Thử nghiệm sốc cơ gây ra bởi vật có cạnh sắc nhọn (resistance to mechanical shock impacts induced by sharp-edged objects)
 - + Thử nghiệm độ bền cơ của đáy tủ (test of mechanical strength of the base)
 - Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt bất thường (Verification of resistance to abnormal heat).
 - Thử nghiệm chống cháy (Verification of category of flammability).
 - Thử nghiệm chịu nhiệt khô (Dry heat test).
 - Thử nghiệm độ bền điện (Verification of dielectric properties).
 - Thử nghiệm chống ăn mòn và lão hóa (Verification of corrosion and ageing resistance).
 - Thử nghiệm độ kín của tủ

B. Máy cắt hạ thế:

1. *Thử nghiệm thường xuyên:*
 - Các thử nghiệm thao tác cơ khí.
 - Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả
 - Các thử nghiệm điện môi
2. *Thử nghiệm điển hình:*
 - a. *Trình tự thử nghiệm tính chất chung của các đặc tính:*
 - Các giới hạn tác động và đặc tính tác động
 - Tính chất điện môi
 - Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác
 - Đặc tính quá tải (nếu có)
 - Kiểm tra chịu điện môi
 - Kiểm tra độ tăng nhiệt
 - Kiểm tra nhả quá tải

b. Trình tự thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định:

- Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định
- Kiểm tra chịu điện môi
- Kiểm tra độ tăng nhiệt
- Kiểm tra nhả quá tải.

c. Trình tự thử nghiệm khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định:

- Kiểm tra nhả quá tải.
- Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định
- Kiểm tra chịu điện môi
- Kiểm tra nhả quá tải.

d. Trình tự thử nghiệm đối với ác áp tô mát dùng trong hệ thống pha-đất:

- Khả năng cắt ngắn mạch cực riêng rẽ
- Kiểm tra chịu điện môi
- Kiểm tra nhả quá tải

❖ BẢNG TÓM TẮT THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	TCVN 6592-2, BS EN 13601, IEC 60439-5
2	Tủ điện hạ thế bao gồm hệ thống khung thép, vỏ tủ, đế tủ, hệ thống thanh cái (đỏ, vàng, xanh, trắng) và các máy cắt hạ thế.	Đáp ứng
3	* Phân loại (tham khảo bản vẽ sơ đồ nguyên lý và chi tiết tủ hạ thế đính kèm):	
	- Tủ phân phối điện hạ thế được phân loại như sau:	
	a) Tủ liên kết (TLK) bao gồm:	
	- Hệ thống 02 thanh cái ba pha:	
	+ Thanh cái ba pha thứ nhất để kết nối cáp ngầm hạ thế 3x240+1x120mm ² hoặc 3x150+1x95mm ² vào và ra.	Đáp ứng
	+ Mỗi pha được gắn một thanh đồng bản giữa điểm đấu nối cáp vào và ra để tạo điều kiện thuận lợi trong trường hợp vận hành hở hoặc cô lập xử lý sự cố. Khi không sử dụng, thanh đồng bản này được tháo rời và lắp bên hông tủ.	Đáp ứng
	+ Thanh cái ba pha thứ hai để đấu nối trực tiếp với các cáp ngầm mắc điện khách hàng. Có 12 vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện. Người sử dụng có thể quyết định số vị trí đầu nối khách hàng 3 pha (cáp 3x25+1x16mm ² hoặc 3x10+1x6mm ²) và số vị trí đầu nối khách hàng 1 pha (cáp 2x10mm ² hoặc 2x16mm ²).	Đáp ứng
	Ví dụ: 09 khách hàng 1 pha và 01 khách hàng 3 pha, ...	
	+ Các vị trí đầu nối được lắp đặt sẵn các vít, ròng đèn và đầu cosse để đầu nối cáp mắc điện.	Đáp ứng
	- Các máy cắt hạ thế ba pha:	
	+ 01 máy cắt hạ thế ba pha để đóng, cắt, phân đoạn, bảo vệ cáp ngầm hạ thế vào và ra.	Đáp ứng
	+ 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối giữa hệ thống 2 thanh cái để đóng, cắt, bảo vệ các cáp ngầm mắc điện.	Đáp ứng

	* Tủ phân phối hạ thế không có khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế, bao gồm:	
	- Hệ thống 02 thanh cái ba pha:	
	+ Thanh cái ba pha thứ nhất để kết nối cáp ngầm hạ thế 3x240+1x120mm ² hoặc 3x150+1x95mm ² vào và ra.	Đáp ứng
	+ Mỗi pha được gắn một thanh đồng bản giữa điểm đầu nối cáp vào và ra để tạo điều kiện thuận lợi trong trường hợp vận hành hở hoặc cô lập xử lý sự cố. Khi không sử dụng, thanh đồng bản này được tháo rời và lắp bên hông tủ.	Đáp ứng
	+ Thanh cái ba pha thứ hai để đấu nối trực tiếp với các cáp ngầm mắc điện khách hàng. Có từ 15 đến 21 vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện (người mua phải quy định cụ thể số vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện). Người sử dụng có thể quyết định số vị trí đầu nối khách hàng 3 pha (cáp 3x25+1x16mm ² hoặc 3x10+1x6mm ²) và số vị trí đầu nối khách hàng 1 pha (cáp 2x10mm ² hoặc 2x16mm ²).	Đáp ứng
	Ví dụ: đối với 21 vị trí thì đầu nối 15 khách hàng 1 pha và 02 khách hàng 3 pha, ...	
	+ Các vị trí đầu nối được lắp đặt sẵn các vít, ròng đèn và đầu cosse để đầu nối cáp mắc điện.	Đáp ứng
	+ 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối giữa hệ thống 2 thanh cái để đóng, cắt, bảo vệ các cáp ngầm mắc điện.	Đáp ứng
	<i>b) Tủ phân phối hạ thế có 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế, bao gồm:</i>	
	- Hệ thống 02 thanh cái ba pha:	
	+ Thanh cái ba pha thứ nhất để kết nối cáp ngầm hạ thế 3x240+1x120mm ² hoặc 3x150+1x95mm ² vào và ra. Ngoài ra, thanh cái này còn để cấp điện (thông qua 01 máy cắt hạ thế ba pha) cho 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế.	Đáp ứng
	+ Mỗi pha được gắn một thanh đồng bản giữa điểm đầu nối cáp vào và ra để tạo điều kiện thuận lợi trong trường hợp vận hành hở hoặc cô lập xử lý sự cố. Khi không sử dụng, thanh đồng bản này được tháo rời và lắp bên hông tủ.	Đáp ứng
	+ Thanh cái ba pha thứ hai để đấu nối trực tiếp với các cáp ngầm mắc điện khách hàng. Có 09 vị trí đầu nối cáp ngầm mắc điện. Người sử dụng có thể quyết định số vị trí khách hàng 3 pha (cáp 3x25+1x16mm ² hoặc 3x10+1x6mm ²) và số vị trí khách hàng 1 pha (cáp 2x10mm ² hoặc 2x16mm ²).	Đáp ứng
	Ví dụ: 06 khách hàng 1 pha và 01 khách hàng 3 pha, ...	
	Các vị trí đầu nối được lắp đặt sẵn các vít, ròng đèn và đầu cosse để đầu nối cáp mắc điện.	Đáp ứng
	- Các máy cắt hạ thế ba pha:	
	+ 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối với thanh cái ba pha thứ nhất để đóng, cắt, bảo vệ cho 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế.	Đáp ứng
	+ 01 máy cắt hạ thế ba pha đầu nối giữa hệ thống 2 thanh cái để đóng, cắt, bảo vệ các cáp ngầm mắc điện.	Đáp ứng
4	Vỏ tủ, đế tủ và hệ thống thanh cái:	

- Vật liệu chế tạo vỏ tủ và đế tủ: nhựa tăng cường sợi thủy tinh	Đáp ứng
- Phương pháp chế tạo vỏ tủ và đế tủ: phương pháp ép nóng	Đáp ứng
- Độ dày tối thiểu của vỏ tủ và đế tủ tại vị trí bất kỳ:	0,5mm
- Bên trong vỏ tủ và đế tủ phải có khung thép mạ kẽm nhúng nóng hay khung thép không gỉ V30 dày 03mm nhằm tăng cường khả năng chịu lực và cho phép lắp cố định hệ thống thanh cái, máy cắt hạ thế, kết cấu cố định cáp (ví dụ: đai, móc...). Khung thép có thể lắp cố định vào nền bê tông.	Đáp ứng
- Vỏ tủ và đế tủ được lắp cố định trên khung thép bằng các bu lông tam giác. Vỏ tủ được chế tạo theo kiểu nắp chụp (không có cửa tủ). Vỏ tủ và đế tủ được cung cấp kèm theo khóa tam giác để mở bu lông.	Đáp ứng
- Bề mặt bên trong và ngoài của vỏ tủ và đế tủ phải phẳng. Bề mặt bên trong phải có gân nhằm tăng cường khả năng chịu lực.	Đáp ứng
- Màu của vỏ tủ và đế tủ:	Màu xám
- Mặt đáy của đế tủ có các lỗ cho phép luồn cáp ngầm hạ thế để đấu nối.	Đáp ứng
- Mặt trước của vỏ tủ có ký hiệu sau:	Đáp ứng
+ TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HỒ CHÍ MINH	Đáp ứng
+ Ký hiệu nhà sản xuất, năm sản xuất	Đáp ứng
+ TỦ ĐIỆN HẠ THẾ	Đáp ứng
+ Độ cao chữ tối thiểu là 20mm.	Đáp ứng
- Mặt sau của vỏ tủ và đế tủ có ký hiệu biển báo sau:	
	Đáp ứng
Ghi chú: Viền của biển báo và hình tia chớp màu đỏ tươi, nền màu trắng, chữ màu đen.	
- Bên trong tủ phải có sơ đồ mạch điện.	Đáp ứng
- Tủ phân phối hạ thế được cung cấp kèm theo đầy đủ bulông tam giác, đai ốc, rong đèn vênh để cố định vỏ tủ và đế tủ vào khung thép; bulông, đai ốc, rong đèn vênh để cố định khung thép trên nền bê tông và khóa mở bu lông tam giác.	Đáp ứng
- Hệ thống thanh cái ba pha cho phép đấu nối cáp ngầm vào tủ bằng đầu cosses và có thể lắp đầu cosse vào bằng bu lông, vít. Phải có tấm ngăn cách giữa các pha bằng vật liệu cách điện	Đáp ứng
- Vật liệu làm thanh cái:	FH2-40
+ Đồng mạ thiếc hoặc nikel.	Đáp ứng
+ Điện trở suất:	1,754x10 ⁻⁸ Ωm

	- Tiết diện mặt cắt dẫn điện tối thiểu của thanh cái:	150mm ²
	- Mặt trên của vỏ tủ phải có độ dốc 2%.	Đáp ứng
	- Kích thước tối đa:	
	+ Đối với vỏ tủ:	Cao 500mm x ngang 400mm x sâu 300mm.
	+ Đối với đế tủ:	Cao 500mm x ngang 400mm x sâu 300mm.
	- Cấp chống cháy:	IP 33
	- Tủ được thiết kế có thể lắp đặt ngoài trời và có các khe tản nhiệt nhằm đảm bảo khả năng vận hành đúng định mức của thiết bị lắp đặt bên trong.	Đáp ứng
	Độ kín của tủ:	Đáp ứng
	- Mức cách điện:	$\varepsilon 3 \text{ kV}/\mu\text{m}$
	- Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của vỏ tủ	20J
5	Máy cắt hạ thế:	
	- Loại máy cắt:	Kiểu vỏ đúc (mould case circuit breaker)
	- Số cực:	3
	- Điện áp danh định:	230/400 V
	- Tần số danh định:	50Hz
	- Dòng điện làm việc danh định (I _đ):	100, 150, 200, 250, 300, 350, 400A
	Người mua phải quy định cụ thể dòng danh định của máy cắt hạ thế.	Đáp ứng
	Tùy nhu cầu sử dụng, người mua có thể quy định máy cắt hạ thế phải có nút chỉnh dòng danh định. Các mức chỉnh tối thiểu 0,6; 0,7; 0,8, 0,9 x I _đ	Đáp ứng
	- Tốc độ đóng cắt không phụ thuộc tốc độ thao tác.	Đáp ứng
	- Chức năng cách ly: Cần thao tác khi gạt qua vị trí “off” thì các tiếp điểm phải mở hoàn toàn.	Đáp ứng
	- Khả năng cắt ngắn mạch tối thiểu (trị hiệu dụng) và khả năng đóng ngắn mạch tối thiểu (trị đỉnh):	
	+ Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn I _{cu}	25kA.
	+ Khả năng cắt ngắn mạch làm việc I _{cs}	25kA
	+ Khả năng đóng ngắn mạch	52,5kA.
	- Thời gian tác động của bảo vệ:	Theo TCVN 6592-2
	- Số chu kỳ thao tác:	
	+ Dòng định mức của MCCB là 150-300A:	
	++ Không tải	7000
	++ Có tải	1000
	- Độ tăng nhiệt độ:	Theo TCVN 6592-2
	- Độ bền điện áp tần số công nghiệp tối thiểu:	2,5 kV/1 phút.
	- Mức xung cơ bản tối thiểu:	7,2 kV
	- Nhiệt độ làm việc của môi trường xung quanh:	40°C
	- Độ ẩm của môi trường xung quanh:	40 - 95%
	- Đầu nối (Terminals):	

+ Vật liệu chế tạo:	đồng
+ Kiểu đầu nối:	phía trước
- Kiểu lắp đặt:	(front type)
- Phụ kiện của máy cắt hạ thế cấp điện cho 01 khách hàng đo đếm gián tiếp qua biến dòng hạ thế:	cố định (fixed type).
+ Đối với máy cắt 3P-200-300A: 03 cosses nối sử dụng cho dây pha bằng đồng tiết diện 150mm ² lắp đặt cố định tại vị trí terminal.	Đáp ứng

7.4.5. Quy cách kỹ thuật hộp bảo vệ điện kế 1 pha và 3 pha.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- Văn bản 5396/EVNHCMC-KT ngày 14/08/2014 của Tổng công ty Điện lực TpHCM về việc “Áp dụng các bản vẽ thiết trí trạm treo, trạm phân phối hợp bộ, mắc điện nổi và ngầm, hệ thống điện cao áp sử dụng busway, hầm và hào cáp đúc sẵn và bố trí cáp lên trụ”

- “Tiêu chuẩn kỹ thuật cơ bản hộp công tơ và qui định lắp đặt” của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam (ban hành kèm quyết định số 1744/EVN/KTLĐ ngày 25/9/2000).

- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP code)

- IEC 60439-5: Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places - Cable distribution cabinets for power distribution in networks.

❖ MÔ TẢ:

Hộp bảo vệ điện kế bao gồm đế hộp, nắp hộp và cửa sổ đọc chỉ số công tơ.

1. Cấu tạo:

- Phân loại:

+ Loại 1: Hộp công tơ 1 pha lắp đặt ngoài trời.

+ Loại 2: Hộp công tơ 3 pha lắp đặt ngoài trời.

- Vật liệu: Nhựa tăng cường sợi thủy tinh

- Phương pháp chế tạo: Phương pháp ép nóng.

- Bề mặt bên trong và ngoài hộp phải phẳng.

- Lắp đặt hộp công tơ: Lắp đặt cố định trên tường hay treo trên cột bê-tông hình trụ có đường kính 200-300mm sao cho công tơ điện luôn ở vị trí thẳng đứng.

- Lắp đặt công tơ vào hộp công tơ: Mặt đế hộp công tơ được thiết kế cho phép lắp đặt cố định công tơ bên trong hộp tại 03 vị trí, trong đó có 01 vị trí cố định trên gờ đỡ và 02 vị trí di động nhằm đảm bảo có thể lắp đặt được mọi công tơ có kích thước lắp đặt h-20mm,+10mm và d±10mm như sau (xem bản vẽ đính kèm, trên bản vẽ là một ví dụ về thiết kế 02 vị trí di động trên 02 thanh ray, mỗi thanh ray có thể trượt trên 02 gờ đỡ cố định).

+ Đối với hộp công tơ loại 1 : h = 145mm và d = 100mm

+ Đối với hộp công tơ loại 2 : h = 240mm và d = 170mm

- Thanh ray làm bằng thép không gỉ hay thép mạ với độ dày tối thiểu là 3mm nhằm đảm bảo kết cấu chắc chắn khi cố định công tơ trên thanh ray.

- Hộp công tơ được thiết kế đáp ứng được các yêu cầu sau:

+ Đảm bảo an toàn cho con người.

+ Đảm bảo điều kiện vận hành của công tơ và aptomat.

+ Đảm bảo chống lầy cấp điện.

- + Tránh được tác động của thời tiết, chống bắt bụi.
- Ốc vít và các chi tiết có đường ren ốc của hộp bảo vệ điện kế phải theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN).
- Trên mặt ngoài của hộp bảo vệ điện kế phải có biểu tượng của EVN, có nhãn mác ghi rõ nơi sản xuất và năm sản xuất.
- Đế hộp và nắp hộp được chế tạo bằng cùng một loại vật liệu tổng hợp. Độ dày của phần đế hộp và nắp hộp tại vị trí bất kỳ là $03\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$.
- Cửa sổ đọc chỉ số công tơ được chế tạo bằng kính cường lực, không bị vàng úa, rạn nứt, đọng hơi nước trong mọi điều kiện môi trường ở Việt Nam. Độ dày của phần cửa sổ tại một vị trí bất kỳ là $05\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$.
- Nhà thầu phải thiết kế cụ thể cấu tạo lắp ghép phần cửa sổ với nắp hộp nhằm đảm bảo cấu trúc chắc chắn và độ kín.
- Màu của đế hộp và nắp hộp được đồng nhất là màu trắng kem.
- Hộp bảo vệ công tơ phải có bao gói để bảo vệ khi vận chuyển và khi bảo quản trong kho.
- Kích thước (theo bản vẽ đính kèm).
- Sai số các kích thước:
 - + Bao ngoài là $-01\text{mm}, +03\text{mm}$.
 - + Các kích thước khác là $\pm 0,2\text{mm}$.

2. Thông số kỹ thuật cơ bản:

- Độ kín của hộp khi chưa đột lỗ bắt dây: IP 43 theo IEC 60529 (bản vẽ đính kèm chỉ đưa ra ví dụ về cấu tạo lắp ghép giữa phần nắp và phần hộp. Nhà thầu phải thiết kế cụ thể cấu tạo này nhằm đảm bảo độ kín).
- Độ bền va đập tại bất kỳ vị trí nào của hộp bảo vệ: 20J.
- Cấp chống cháy của hộp (bao gồm cả phần đế hộp, phần nắp hộp và phần cửa sổ đọc chỉ số): FH 2-40.
- Hộp công tơ được lắp đặt trong nhà hoặc ngoài trời, cố định trên tường hay trên trụ với các điều kiện môi trường như sau:
 - Nhiệt độ:
 - + Trung bình : 300C
 - + Cực đại ngoài nắng : 700C
 - + Cực đại trong râm : 400C
 - Độ ẩm:
 - + Trung bình : 80%
 - + Cực đại : 95%
 - Tốc độ gió cực đại : 150km/h
 - Thời gian nắng trung bình : 10 giờ/ngày
 - Độ nhiễm muối: nhiễm muối trung bình ngày các vùng ven biển 3-4mgCl-/m2

3. Phụ kiện:

- Bộ ốc vít để lắp đặt cố định hộp công tơ vào tường nhà khách hàng.
- Vít dùng để gắn nắp hộp vào đế hộp. Đầu của vít có lỗ $\square 3$ để niêm chì, kích thước của vít phải phù hợp với thiết kế của hộp nhằm đảm bảo khả năng niêm chì hộp công tơ sau khi lắp đặt hoàn chỉnh.
- Bộ ốc vít để bắt cố định công tơ (vị trí lắp đặt trên công tơ có đường kính 06mm)

tại 03 vị trí, trong đó có một vị trí cố định trên gối đỡ và 02 vị trí trên thanh ray.

- Riêng đối với số lượng phụ kiện giá treo hộp công tơ lên cột bê tông: Đơn vị tổ chức mua sắm sẽ yêu cầu cụ thể trong hồ sơ mời thầu theo nhu cầu.

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

1. Thử nghiệm thường xuyên:

- Kiểm tra hình dáng bên ngoài (sạch, nhẵn và không có khuyết tật ...).
- Đo kích thước.

2. Thử nghiệm điển hình:

- Đo độ dày của hộp. (*)
- Thử nghiệm độ bền cơ (*):
 - + Thử nghiệm tải tĩnh (static load withstand)
 - + Thử nghiệm chống sốc (shock load withstand)
 - + Thử nghiệm chống xoắn (Torsional withstand)
 - + Thử nghiệm chống va đập (impact force withstand)
 - + Thử độ bền của cửa tủ (door strength)
 - + Thử chống xâm nhập của vật kim loại (metal insert strength)
 - + Thử sốc cơ gây ra bởi vật có cạnh sắc nhọn (resistance to mechanical shock impacts induced by sharp-edged objects)
 - + Thử độ bền cơ của đáy tủ (test of mechanical strength of the base)
- Thử khả năng chịu nhiệt bất thường (Verification of resistance to abnormal heat).

(*)

- Thử chống cháy (Verification of category of flammability). (*)
- Thử chịu nhiệt khô (Dry heat test). (*)
- Thử nghiệm độ bền điện (Verification of dielectric properties). (*)
- Thử chống ăn mòn và lão hóa (Verification of corrosion and ageing resistance). (*)
- Thử độ kín của tủ (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	Mô tả	Yêu cầu	Chào thầu
I	Hạng mục	Nhà thầu phải phát biểu	(*)
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu phải phát biểu	(*)
2	Nước sản xuất	Nhà thầu phải phát biểu	(*)
3	Mã hiệu	Nhà thầu phải phát biểu	(*)
4	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”	Đáp ứng	(*)
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60529; IEC 60439-5	(*)
6	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nhà thầu phải phát biểu	(*)
7	Hộp bảo vệ điện kế bao gồm đế hộp, nắp hộp và cửa sổ đọc chỉ số công tơ.	Đáp ứng	(*)
8	Phân loại:	Đáp ứng	(*)
	+ Loại 1: Hộp công tơ 1 pha lắp đặt ngoài trời.		

STT	Mô tả	Yêu cầu	Chào thầu
	+ Loại 2: Hộp công tơ 3 pha lắp đặt ngoài trời.		
9	Vật liệu	Nhựa tăng cường sợi thủy tinh (Composite)	(*)
10	Phương pháp chế tạo	Phương pháp ép nóng.	(*)
11	Bề mặt bên trong và ngoài hộp phải phẳng.	Đáp ứng	
12	Lắp đặt hộp công tơ: Lắp đặt cố định trên tường hay treo trên cột bê-tông hình trụ có đường kính 200-300mm sao cho công tơ điện luôn ở vị trí thẳng đứng	Đáp ứng	(*)
13	Lắp đặt công tơ vào hộp công tơ: Mặt đế hộp công tơ được thiết kế cho phép lắp đặt cố định công tơ bên trong hộp tại 03 vị trí, trong đó có 01 vị trí cố định trên gốì đỡ và 02 vị trí di động nhằm đảm bảo có thể lắp đặt được mọi công tơ có kích thước lắp đặt h-20mm,+10mm và d±10mm như sau (xem bản vẽ đính kèm, trên bản vẽ là một ví dụ về thiết kế 02 vị trí di động trên 02 thanh ray, mỗi thanh ray có thể trượt trên 02 gốì đỡ cố định).	Đáp ứng	(*)
	+ Đối với hộp công tơ loại 1 : h = 145mm và d = 100mm		
	+ Đối với hộp công tơ loại 2 : h = 240mm và d = 170mm		
14	Thanh ray làm bằng thép không rỉ hay thép mạ với độ dày tối thiểu là 3mm nhằm đảm bảo kết cấu chắc chắn khi cố định công tơ trên thanh ray.	Đáp ứng	(*)
15	Hộp công tơ được thiết kế đáp ứng được các yêu cầu sau:	Đáp ứng	(*)
	+ Đảm bảo an toàn cho con người.		
	+ Đảm bảo điều kiện vận hành của công tơ và aptomat.		
	+ Đảm bảo chống lầy cấp điện.		
	+ Tránh được tác động của thời tiết, chống bắt bụi.	Đáp ứng	(*)
16	Ốc vít và các chi tiết có đường ren ốc của hộp bảo vệ điện kế phải theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN)	Đáp ứng	(*)
17	Trên mặt ngoài của hộp bảo vệ điện kế phải có biểu tượng của EVNHCMC, có nhãn mác ghi rõ nơi sản xuất và năm sản xuất	Đáp ứng	(*)
18	- Đế hộp và nắp hộp được chế tạo bằng cùng một loại vật liệu tổng hợp.	Nhựa bền với các điều kiện khí hậu Việt Nam.	(*)

STT	Mô tả	Yêu cầu	Chào thầu
	- Loại vật liệu tổng hợp chế tạo để hộp và nắp hộp	Nhà thầu phải phát biểu	
	- Độ dày trung bình của phần đế hộp và nắp hộp tại vị trí bất kỳ là 03mm	Nhà thầu phải phát biểu	
	- Sai số cho phép của độ dày	$\pm 0,1\text{mm}$	
19	- Cửa sổ đọc chỉ số công tơ được chế tạo bằng kính cường lực, không bị vàng úa, rạn nứt, đọng hơi nước trong mọi điều kiện môi trường ở Việt Nam.	Đáp ứng	(*)
	- Loại vật liệu tổng hợp chế tạo cửa sổ đọc chỉ số điện kế	Nhà thầu phải phát biểu	
	- Độ dày trung bình của phần cửa sổ tại một vị trí bất kỳ	05mm	
	- Sai số cho phép của độ dày	$\pm 0,1\text{mm}$	
20	Nhà thầu phải thiết kế cụ thể cấu tạo lắp ghép phần cửa sổ với nắp hộp nhằm đảm bảo cấu trúc chắc chắn và độ kín	Cung cấp bản vẽ thiết kế đính kèm	(*)
21	Màu của đế hộp và nắp hộp được đồng nhất là màu trắng kem	Đáp ứng	(*)
22	Hộp công tơ phải có bao gói để bảo vệ khi vận chuyển và khi bảo quản trong kho	Đáp ứng	(*)
23	Kích thước:	Tham khảo bản vẽ đính kèm	(*)
	- Sai số của các kích thước:		
	+ Bao ngoài là	-01mm, +03mm	
	+ Các kích thước khác	$\pm 0,2\text{mm}$ Nhà thầu có thể cung cấp hộp bảo vệ có kích thước phù hợp để lắp đặt công tơ	
	- Trong hồ sơ dự thầu, nhà thầu phải cung cấp bản vẽ thiết kế chi tiết với đầy đủ kích thước chế tạo	Đáp ứng	
II	Thông số kỹ thuật cơ bản		
1	Độ kín của hộp khi chưa đột lỗ bắt dây:	IP 43 theo IEC 60529 (bản vẽ đính kèm chỉ đưa ra ví dụ về cấu tạo lắp ghép giữa phần nắp và phần hộp. Nhà thầu phải thiết kế cụ thể cấu tạo này nhằm đảm bảo độ kín) Cung cấp bản vẽ thiết kế đính kèm	(*)
2	Độ bền va đập	10J	(*)
3	Cấp chống cháy của hộp (bao gồm cả phần đế hộp, phần nắp hộp và phần cửa sổ đọc chỉ số):	FH 2-100mm theo IEC 439-5	(*)
4	Vị trí lắp đặt	Trong nhà hoặc ngoài trời , cố định trên tường hay trên trụ	(*)

STT	Mô tả	Yêu cầu	Chào thầu
5	Hộp bảo vệ điện kế có khả năng chịu được các điều kiện môi trường như sau:		(*)
6	Nhiệt độ:		(*)
	- Trung bình	30 ⁰ C	
	- Cực đại ngoài nắng	70 ⁰ C	
	- Cực đại trong râm	40 ⁰ C	
7	Độ ẩm:		(*)
	- Trung bình	80%	
	- Cực đại	95%	
8	Tốc độ gió cực đại	150km/giờ	(*)
9	Thời gian nắng trung bình	10 giờ/ngày	(*)
10	Độ nhiễm muối	Nhiễm muối trung bình ngày các vùng ven biển 3-4mgCl-/m ²	(*)
III	Phụ kiện:		
1	Bộ ốc vít để lắp đặt cố định hộp công tơ vào tường nhà khách hàng.	Đáp ứng	(*)
2	Vít dùng để gắn nắp hộp vào đế hộp. Đầu của vít có lỗ Ø3 để niêm chì kích thước vít phải phù hợp với thiết kế của hộp nhằm đảm bảo khả năng niêm chì hộp công tơ sau khi lắp đặt hoàn chỉnh.	Đáp ứng	(*)
3	Bộ ốc vít để bắt cố định công tơ (vị trí lắp đặt trên công tơ có đường kính 6mm) tại 03 vị trí, trong đó có một vị trí cố định trên gối đỡ và 02 vị trí trên thanh ray.	Đáp ứng	(*)
	Đối với số lượng phụ kiện giá treo hộp công tơ lên cột bê tông	Đơn vị tổ chức mua sắm sẽ yêu cầu cụ thể trong hồ sơ mời thầu theo nhu cầu	

(*): là các yêu cầu cơ bản

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

1. Số lượng mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.

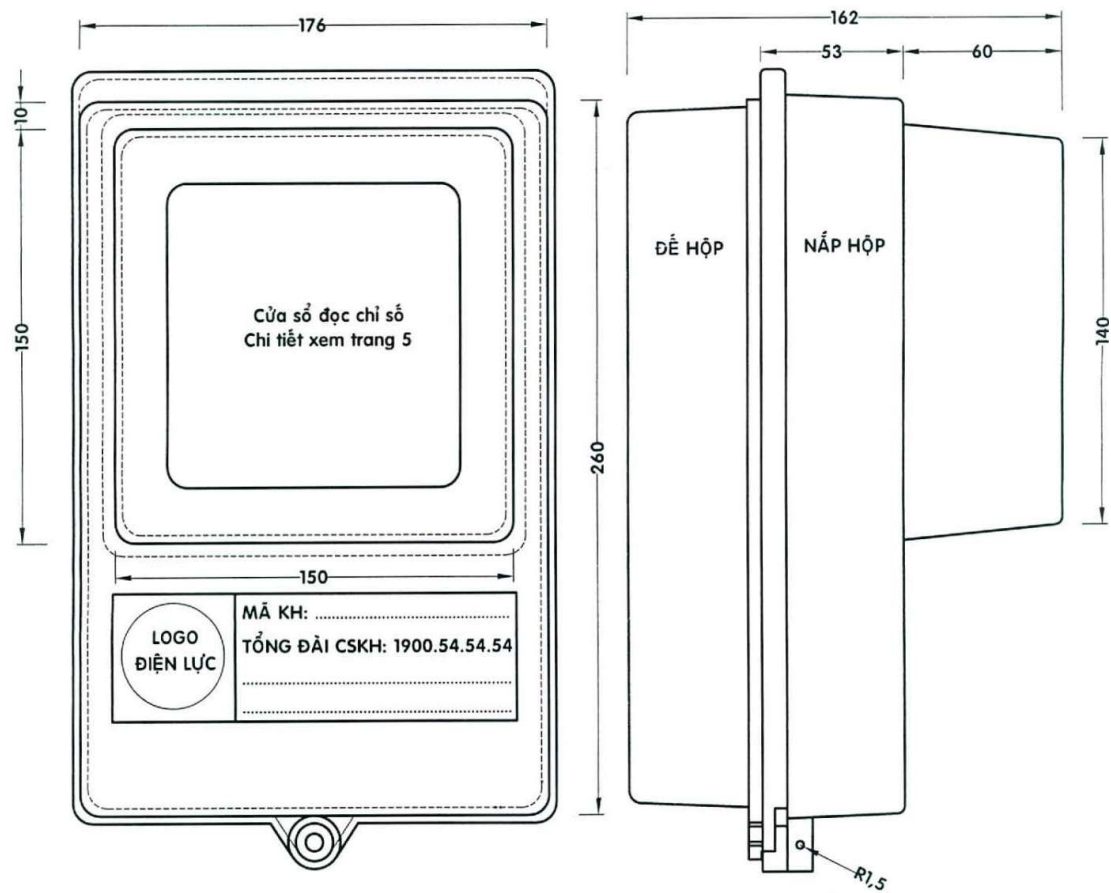
2. Hạng mục thử nghiệm:

- Đo độ dày của hộp. (*)
- Thử nghiệm độ bền cơ (*):
- Thử chống cháy (Verification of category of flammability). (*)
- Thử nghiệm độ bền điện (Verification of dielectric properties). (*)
- Thử độ kín của tủ (*)

3. Thử nghiệm nghiệm thu

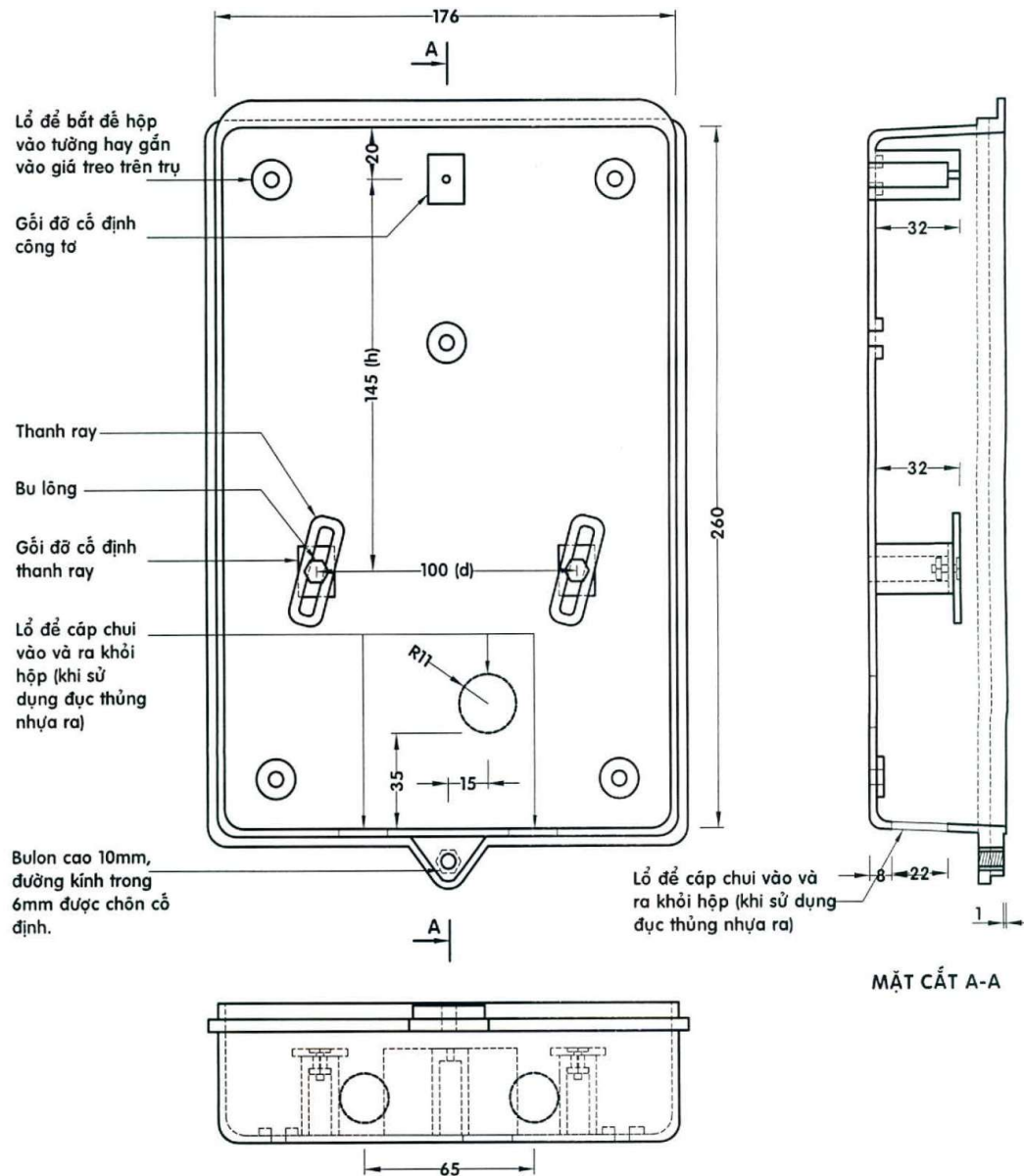
- Thử chịu nhiệt khô (Dry heat test).

Chi tiết hộp công tơ 1 pha



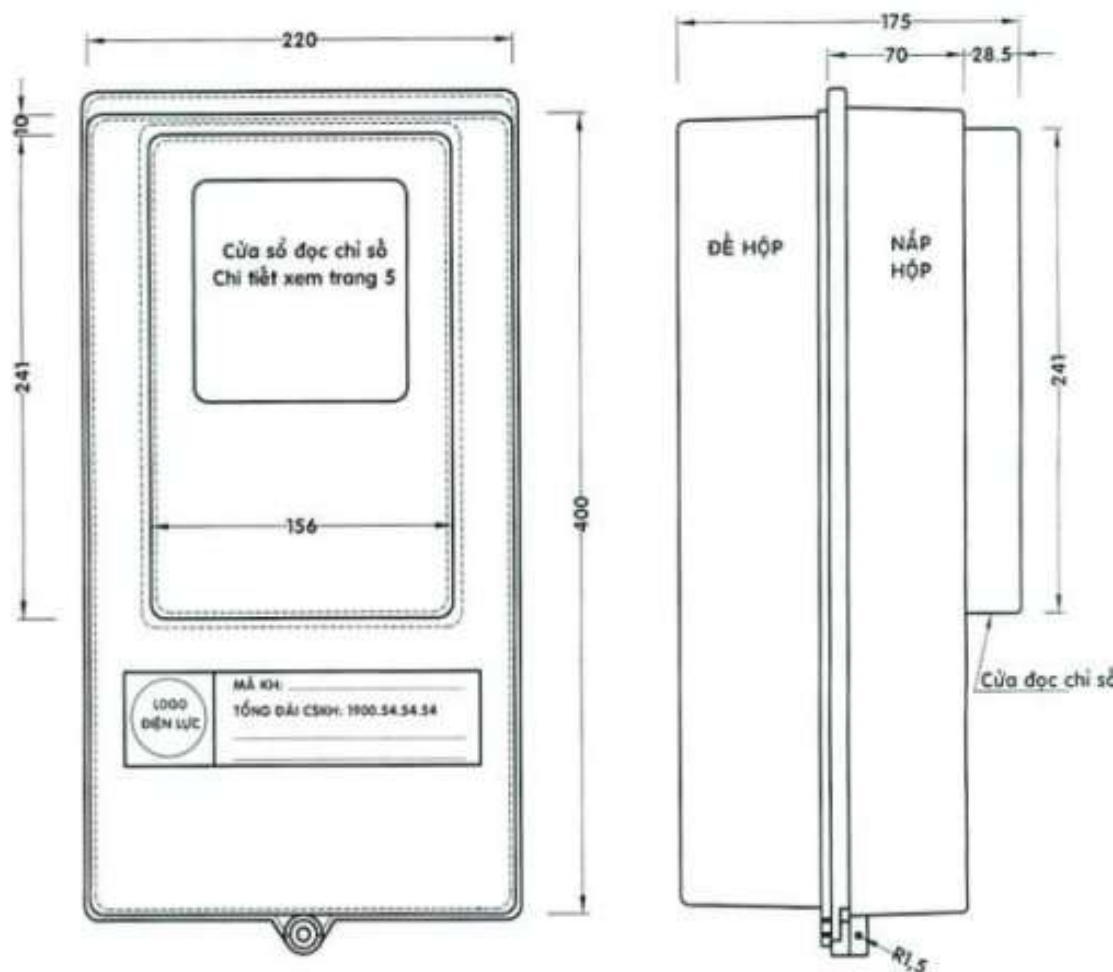
NỘI DUNG		TIÊU CHUẨN SỐ
VỎ HỘP	VẬT LIỆU	Nhựa hoặc nhựa gia cường sợi thủy tinh
	ĐỘ DÀY	min 3mm
CỬA ĐỌC CHỈ SỐ	VẬT LIỆU	Kính cường lực
	ĐỘ DÀY	min 5mm

LOẠI CÔNG TƠ 1 PHA

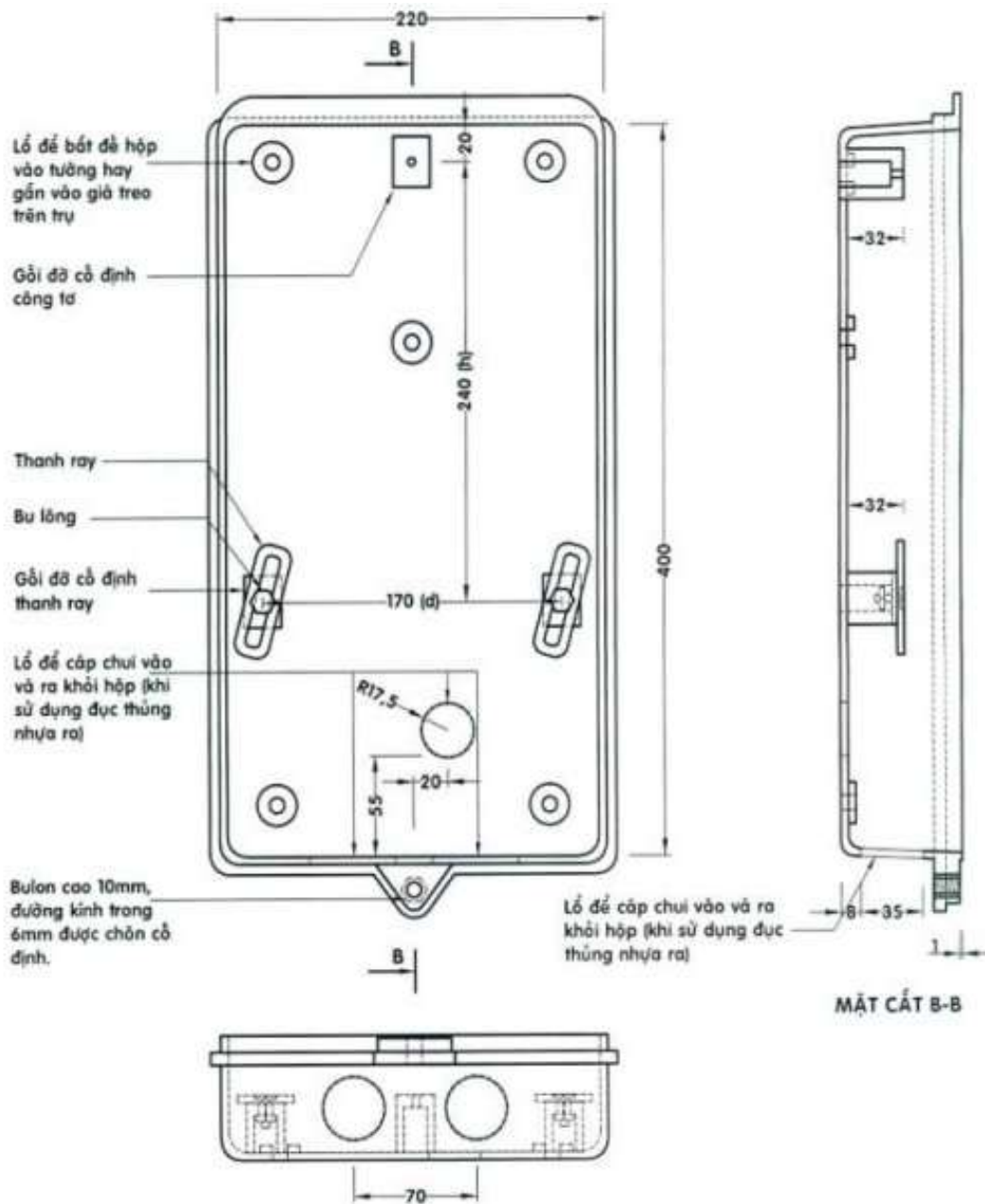


GHI CHÚ: Kích thước thanh ray phải đảm bảo lắp đặt công tơ có các kích thước lắp đặt với phạm vi h-20,+10mm và d±10mm

Chi tiết hộp công tơ 3 pha:



NỘI DUNG		THÔNG SỐ
VỎ HỘP	VẬT LIỆU	Nhựa hoặc nhựa gia cường sợi thủy tinh
	ĐỘ DÀY	min 3mm
CỬA ĐỌC CHỈ SỐ	VẬT LIỆU	Kính cường lực
	ĐỘ DÀY	min 5mm



GHI CHÚ: Kích thước thanh ray phải đảm bảo lắp đặt công tơ có các kích thước lắp đặt với phạm vi h-20,+10mm và $\pm 10\text{mm}$

7.4.6. Thông số kỹ thuật đầu cáp ngầm hạ thế:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Tiêu chuẩn cơ sở này áp dụng cho hộp đầu cáp ngầm 1 kV.

❖ TIÊU CHUẨN SẢN XUẤT VÀ THỬ NGHIỆM:

- Tiêu chuẩn quốc tế tương ứng.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu trúc:

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng ngoài trời
- Hộp đầu cáp có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 1 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng.
- Hộp đầu cáp bao gồm:
 - + Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhằm đảm bảo cấu trúc phân đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp dùng trong đầu nối.
 - + Các giẻ lau 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 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: 0.6/1-3x25+1x16, 3x240+1x120 mm² được chế tạo theo IEC 60502-1.
- Vật liệu làm ruột dẫn điện: Đồng hoặc nhôm (khi mua sắm phải yêu cầu cụ thể đồng hoặc nhôm)
- Vật liệu cách điện: XLPE hay EPR
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-1

3. Thông số kỹ thuật:

- Độ bền điện áp tần số công nghiệp ở điều kiện khô: 4 kV/1phút
- Điện trở cách điện: $\geq 10 \text{ M}\Omega$
- Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.
- Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/ kV

4. Phụ kiện:

- Khi nối cáp đồng với aptômát hay thanh cái bằng đồng, phụ kiện đầu cosse làm bằng đồng.
- Khi nối cáp nhôm với aptômát hay thanh cái bằng đồng, phần phụ kiện đầu cosse nối với lõi cáp nhôm làm bằng nhôm và phần phụ kiện đầu cosse nối với aptômát hay thanh cái bằng đồng làm bằng đồng:
 - + Đối với hộp đầu cáp (3x25+1x16)mm²: 3 đầu cosses 25mm² và 1 đầu cosse 16mm²
 - + Đối với hộp đầu cáp (3x240+1x120)mm²: 3 đầu cosses 240mm² và 1 đầu cosse 120mm²

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Các hạng mục thử nghiệm điện hình phải đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế tương ứng.

❖ THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

- Số lượng mẫu thử: Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm theo trình tự thử nghiệm theo mục B và C.
- Trình tự thử 1: Thử độ tăng nhiệt
- Trình tự thử 2:
 - Thử điện áp AC ở 4 kV/1 phút (AC voltage withstand test)
 - Đo điện trở cách điện ở điện áp > 100V khi ngâm trong nước (Insulation resistance test in water bath)

- Thử điện áp AC 4 kV/1 phút khi ngâm trong nước (AC voltage test in water bath)

❖ BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Châu thầu
1	Nhà sản xuất Nước sản xuất Mã hiệu	Nhà thầu phải trình bày các thông số này	(*)
2	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế	Nhà thầu phải trình bày thông số này	(*)
3	Yêu cầu kỹ thuật chung	Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	(*)
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất (ISO hoặc tương đương)	Cung cấp trong hồ sơ dự thầu	(*)
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	Tiêu chuẩn quốc tế tương ứng. Nhà thầu phải trình bày thông tin này ở cột bên	(*)
	1. Cấu trúc:		(*)
6	Loại	Co nguội, co nóng, sử dụng ngoài trời	(*)
7	Hộp đầu cáp có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 1 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng.	Đáp ứng	(*)
	Hộp đầu cáp bao gồm:		(*)
8	+ Tất cả các vật tư cần thiết để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp 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 dùng trong đầu nối.	Đáp ứng	
	+ Các giẻ lau và dung môi làm sạch	Đáp ứng	
9	Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.	Đáp ứng	(*)
10	Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.	Đáp ứng	(*)
	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
11	Loại	0.6/1 kV-3x25+1x16, 3x240+1x120mm ² được chế tạo theo IEC 60502-1.	(*)
12	Vật liệu làm ruột dẫn điện:	Đồng hoặc nhôm (khi mua sắm phải yêu cầu cụ thể đồng hoặc nhôm)	(*)
13	Vật liệu cách điện:	XLPE hay EPR	(*)
14	Lớp giáp	Theo IEC 60502-1	(*)

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Châu thầu
	3. Thông số kỹ thuật:		
15	Độ bền điện áp tần số công nghiệp ở điều kiện khô	4 kV/10 MΩ1phút	(*)
16	Điện trở cách điện	≥ 10 MΩ	(*)
17	Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt.	Đáp ứng	(*)
18	Khoảng cách rò tối thiểu	25 mm/ kV	(*)
	4. Phụ kiện:		
19.	Khi nối cáp đồng với aptômát hay thanh cái bằng đồng, phụ kiện đầu cosse làm bằng đồng.	Đáp ứng	(*)
20.	Khi nối cáp nhôm với aptômát hay thanh cái bằng đồng, phần phụ kiện đầu cosse nối với lõi cáp nhôm làm bằng nhôm và phần phụ kiện đầu cosse nối với aptômát hay thanh cái bằng đồng làm bằng đồng.	Đáp ứng	
	+ Đối với hộp đầu cáp 3x25+1x16 mm ²	3 đầu cosses 25 mm ² và 1 đầu cosse 16 mm ²	(*)
	+ Đối với hộp đầu cáp 3x240+1x120mm ²	3 đầu cosses 240 mm ² và 1 đầu cosse 120 mm ²	

(*): là các yêu cầu cơ bản

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

1. Số lượng mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Thử độ tăng nhiệt (Temperature rise test) (*)
- Thử điện áp AC ở 4 kV/1 phút (AC voltage withstand test) (*)
- Thử điện áp AC 4 kV/1 phút khi ngâm trong nước (AC voltage test in water bath) (*)

7.4.8. Thông số kỹ thuật ống nhựa PVC:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho ống nhựa PVC cứng, chịu lực, dùng để bọc cáp hoặc đặt ngầm trong đất.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- AS 1477.1: Unplasticized PVC (UPVC) pipes and fittings for pressure applications.
- AS 1462: Methods of test for Unplasticized PVC (UPVC) pipes and fittings.
- BS 3505: Specification for unplasticized PVC pipe for cold water services.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:

- Vật liệu: Nhựa nguyên chất PVC có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa, chống côn trùng xâm hại. Không sử dụng vật liệu tái chế.

- Màu của ống nhựa: Tùy nhu cầu sử dụng để đưa ra yêu cầu khi mua sắm. Riêng đối với các ống sử dụng cho nhánh mắc điện có màu xám.

- Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.

- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ “CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.

- Độ cao của chữ in:

+ Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.

+ Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm

- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn cáp vào.

- Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như lồi lõm, phồng rộp, nứt, vỡ, ...

- Các đầu ống phải có cạnh bo tròn.

- Chiều dài hữu dụng không kể phần ghép nối ở 20°C: 6m + 0,05m

- Một đầu ống phải có dạng socket để nối với các ống khác.

2. Thông số kỹ thuật:

- Kích thước ống:

Đường kính danh nghĩa của ống (nominal size) theo AS 1477.1:	Đường kính ngoài trung bình [mm]		Độ dày thành ống [mm]	
	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
25	33,4	33,7	1,4	1,7
32	42,1	42,4	1,7	2,1

- Kích thước socket của ống:

Kích thước socket của ống có đường kính danh nghĩa:	Chiều dài socket [mm]	Đường kính trong trung bình phần chân [mm]		Đường kính trong trung bình phần miệng [mm]	
		Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
25	38 ± 3	33	33,3	33,8	34,1
32	38 ± 3	41,7	42	42,5	42,8

- Độ bền va đập:

Độ bền va đập ở 20°C từ độ cao 2÷2,1m của ống có đường kính danh nghĩa:	Trọng lượng búa [kg]	Số lần va đập
25	1,25	1
32	1,38	1

- Sự hồi nhiệt của ống: ≤ 5%

- Độ bền đối H₂SO₄ và Acetone: Theo BS 3505

- Nhiệt độ hóa mềm của vật liệu: ≥ 75 0C

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Kiểm tra kích thước (tiêu chuẩn AS 1462.1).

- Thử khả năng chịu nén ngang (tiêu chuẩn AS 1462.2). (*)

- Thử độ bền va đập ở 20°C (tiêu chuẩn AS 1462.3-section4). (*)

- Thử sự hồi của vật liệu (tiêu chuẩn AS 1462.4).

- Xác định nhiệt độ hóa mềm (tiêu chuẩn AS 1462.5). (*)
- Thử độ bền đối với sự ăn mòn của acetone và sulphuric acid (theo tiêu chuẩn BS 3505) (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Ghi chú
	Hạng mục	Nhà thầu phát biểu	
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu phát biểu	
2	Nước sản xuất	Nhà thầu phát biểu	
3	Mã hiệu	Nhà thầu phát biểu	
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng ISO Đơn vị ban hành Giấy chứng nhận	Nhà thầu phát biểu	
5	Thời hạn bảo hành kể từ ngày phát hành biên bản nghiệm thu hàng hóa thuộc đợt giao hàng cuối cùng	Nhà thầu phát biểu, đồng thời cung cấp văn bản cam kết bảo hành	
6	Các yêu cầu kỹ thuật chung	Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
7	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	AS 1477.1; AS 1462; BS 3505	
	Cấu tạo		
1	Vật liệu	Nhựa nguyên chất PVC có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa, chống côn trùng xâm hại. Không sử dụng vật liệu tái chế.	
2	Màu của ống nhựa	- Tùy nhu cầu sử dụng để đưa ra yêu cầu khi mua sắm. - Riêng đối với các ống sử dụng cho nhánh mắc điện có màu xám. - Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.	
3.	- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ “CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lập lại ở các vị trí cách khoảng 1m.	Đáp ứng	
	- Độ cao của chữ in:		
	+ Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm.	10mm	

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU				Ghi chú		
	+ Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên.	15mm						
4	Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luôn cáp vào.	Đáp ứng						
5	Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như lỗi lõm, phồng rộp, nứt, vỡ, ...	Đáp ứng						
6	Các đầu ống phải có cạnh bo tròn.	Đáp ứng						
7	Chiều dài hữu dụng không kể phần ghép nối ở 20°C [m]	6 + 0,05						
8	Một đầu ống phải có dạng socket để nối với các ống khác	Đáp ứng						
9	Đường kính danh nghĩa của ống (nominal size) theo AS 1477.1:	Đường kính ngoài trung bình [mm]		Độ dày thành ống [mm]				
		Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa			
		25	33,4	33,7	1,4		1,7	
		32	42,1	42,4	1,7		2,1	
10	Kích thước socket của ống có đường kính danh nghĩa:	Chiều dài socket [mm]	Đường kính trong trung bình phần chân [mm]		Đường kính trong trung bình phần miệng [mm]			
			Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa		
	25		38 ± 3	33	33,3	33,8		34,1
	32		38 ± 3	41,7	42	42,5		42,8
11	Độ bền cơ	Chịu nén ngang (flattening properties) sao cho khoảng cách giữa hai tấm nén bằng 40±2% đường kính ngoài tối thiểu mà không bị nứt hoặc vỡ.						
12	Độ bền va đập ở 20°C từ độ cao 2÷2,1m của ống có đường kính danh nghĩa:	Trọng lượng búa [kg]			Số lần va đập			
	25	1,25			1			
	32	1,38			1			
13	Sự hồi nhiệt của ống	≤ 5%						
14	Độ bền đối H ₂ SO ₄ và Acetone	Theo BS 3505						
15	Nhiệt độ hóa mềm của vật liệu [°C]	≥ 75						

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử:

- Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Thử khả năng chịu nén ngang (tiêu chuẩn AS 1462.2). (*)
- Thử độ bền va đập ở 200 C (tiêu chuẩn AS 1462.3-section4). (*)
- Thử sự hồi của vật liệu (tiêu chuẩn AS 1462.4).
- Xác định nhiệt độ hóa mềm (tiêu chuẩn AS 1462.5). (*)

7.4.9. Bu lông móc sử dụng cho cáp ABC hạ thế:

❖ **PHẠM VI ÁP DỤNG:**

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho Boulon 16x250, 16x300, 16x350, 16x400mm.

❖ **TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:**

- TCVN 1916: Boulon, Vít, Vít cấy và Đai ốc – Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 4795: Boulon, Vít, Vít cấy - Khuyết tật bề mặt – Phương pháp kiểm tra.
- TCVN 5408: Bảo vệ ăn mòn – Lớp phủ mạ kẽm nóng - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

❖ **MÔ TẢ:**

1. Cấu tạo:

- Vật liệu: thép CT3 tráng kẽm nóng
- Nguồn gốc nguyên liệu thép CT3: Do nhà sản xuất thép có uy tín, có chứng chỉ ISO 9001 ở Việt Nam sản xuất.
- Bề mặt của Boulon, đai ốc phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật.
- Kích thước:
 - + Đường kính: $16 \pm 0,4\text{mm}$
 - + Chiều dài tối thiểu: 250, 300, 350, 400mm.
- Độ dày trung bình tối thiểu lớp tráng kẽm: $55\mu\text{m}$
- Boulon phải có chiều dài ren tối thiểu là 50% chiều dài Boulon
- Trên bề mặt của Boulon phải có ký hiệu của nhà sản xuất (nổi hay chìm)
- Boulon bao gồm:

+ Boulon	: 01 Boulon M16mm
+ Đai ốc	: 01 cái M16
+ Rondell	: 02 cái M18

2. Thông số kỹ thuật:

- Lực kéo tối thiểu không bị tuột răng : $\geq 5600\text{kG}$
- Giới hạn bền đứt : $\geq 400\text{N/mm}^2$
- Giới hạn chảy : $\geq 240\text{N/mm}^2$
- Độ giãn dài tương đối khi đứt : $\geq 22\%$

❖ **YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:**

- Đo kích thước. (*)
- Lực kéo tối thiểu không bị tuột răng. (*)
- Giới hạn bền đứt. (*)
- Giới hạn chảy. (*)

- Độ dẫn dài tương đối khi đứt. (*)
- Thử nghiệm độ dày và lớp mạ kẽm:
 - + Kiểm tra dạng ngoài của Boulon và đai ốc được tiến hành không sử dụng dụng cụ phóng đại
 - + Kiểm tra khuyết tật bề mặt của bulông theo TCVN 4795
 - + Kiểm tra khuyết tật bề mặt của đai ốc theo TCVN 4796
 - + Kiểm tra kích thước của bulông và đai ốc
 - + Kiểm tra độ nhám bề mặt
 - + Độ nhám ren bulông
 - + Độ nhám ren bulông và đai ốc
 - + Kiểm tra chất lượng và bề dày lớp mạ theo TCVN 4392

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu). (*) : Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
1	Hạng mục		Nhà thầu phát biểu	(*)
2	Nhà sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
3	Nước sản xuất		Nhà thầu phát biểu	(*)
4	Mã hiệu		Nhà thầu phát biểu	(*)
5	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế		Nhà thầu phải trình bày thông số này	(*)
6	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”		Đáp ứng	(*)
7	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		Nhà thầu phát biểu	(*)
8	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 1916 TCVN 4795 TCVN 5408 hoặc tương đương	(*)
9	- Vật liệu: - Nguồn gốc nguyên liệu thép CT3 dùng để sản xuất Boulon + Nhà sản xuất thép CT3 + Bản sao chứng chỉ ISO 9001 của nhà máy sản xuất thép CT3 - Nhà thầu phải cung cấp giấy chứng nhận nguồn gốc thép CT3 sản xuất khi giao hàng trong trường hợp được chọn trúng thầu		Thép CT3 tráng kẽm nóng Do nhà sản xuất thép có uy tín, có chứng chỉ ISO 9001 ở Việt Nam sản xuất. Nhà thầu phải trình bày tên nhà máy sản xuất thép CT3 ở cột bên Cung cấp trong hồ sơ dự thầu Đáp ứng	(*)
10	Bề mặt của Boulon, đai ốc phải trơn nhẵn, không có vết xước và khuyết tật		Đáp ứng	(*)
11	Chiều dài vren răng tối thiểu	mm	50% chiều dài bu lông	(*)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
12	Boulon phải bao gồm:			(*)
	- Boulon		01 cái M16	
	- đai ốc		01 cái M16	
	- Rondell		02 cái M18	
13	Kích thước:			(*)
	- Đường kính	mm	$16 \pm 0,4$	
	- Chiều dài	mm	250, 300, 350, 400	
14	Độ dày trung bình tối thiểu lớp tráng kẽm nóng	μm	≥ 55	(*)
15	Trên bề mặt đầu boulon phải có ký hiệu của nhà sản xuất (nổi hay chìm)		Đáp ứng	(*)
16	Lực kéo tối thiểu không bị tuột răng	kG	≥ 5600	(*)
17	Giới hạn bền đứt	N/mm ²	≥ 400	(*)
18	Giới hạn chảy	N/mm ²	≥ 240	(*)
19	Độ dẫn dài tương đối khi đứt	%	≥ 22	(*)

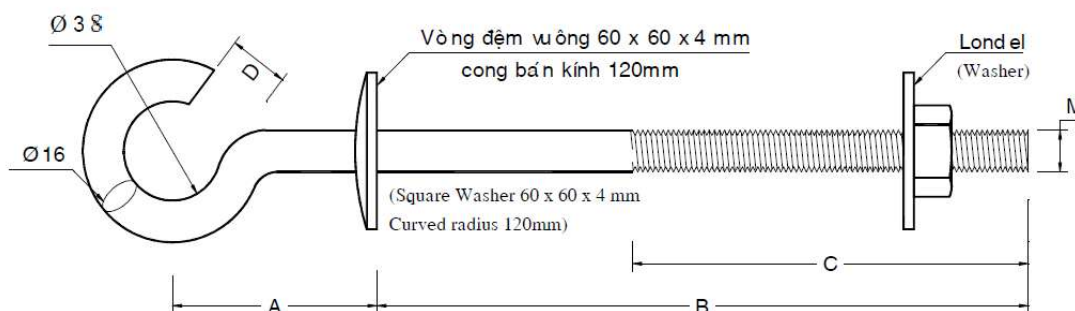
(*): là các yêu cầu cơ bản

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

1. **Số lượng mẫu thử:** Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Đo kích thước. (*)



- Lực kéo tối thiểu không bị tuột răng. (*)
- Giới hạn bền đứt. (*)
- Thử nghiệm độ dày và lớp mạ kẽm (*)

7.4.10. Đặc tính kỹ thuật kẹp IPC:

I. PHẠM VI ỨNG DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho nối bọc cách điện (IPC-Insulating Piercing Connector) dùng cho cáp xoắn treo hạ thế (cáp ABC-Aerial bundled cable).

I. TIÊU CHUẨN:

NF C 33-020:2013: Insulated cables and their Accessories for power systems – Insulation piercing branch-connectors for overhead distributions and services with bundle assembled cores, of rated voltage 0,6/1 kV.

II. MÔ TẢ:

Nối bọc cách điện dùng để nối cáp xoắn treo hạ thế với cáp xoắn treo hạ thế hoặc cáp bọc cách điện hạ thế (cáp đồng hoặc nhôm) mà không phải lột bỏ lớp cách điện của cáp.

1. Điều kiện vận hành:

- Độ cao: 40m so với mực nước biển
- Nhiệt độ môi trường cao nhất: 40°C
- Nhiệt độ môi trường trung bình trong năm: 30°C
- Độ ẩm tương đối cao nhất: 95%
- Khí hậu: Nhiệt đới
- Môi trường: Nhiễm mặn, ô nhiễm công nghiệp
- Bức xạ mặt trời: 1000W/m²
- Vận tốc gió lớn nhất: 30m/s

2. Cấu tạo:

- Nối bọc cách điện là loại nối kẹp xuyên qua cách điện (Insulation Piercing Type) của cáp xoắn treo hạ thế hoặc cáp bọc cách điện hạ thế. Độ dày lớp cách điện của cáp ABC được quy định trong bảng 1.

Tiết diện cáp (mm ²)	16	35	50	95	150
Độ dày tối đa của lớp cách điện tại một điểm bất kỳ (mm)	1,9	1,9	2,1	2,3	2,3

Bảng 1: Độ dày lớp cách điện của các loại cáp ABC

- Vật liệu cách điện và nắp bịt đầu cáp của nối bọc cách điện phải bền với các tác dụng cơ học, thời tiết, tia cực tím và lão hoá
- Các răng kim loại phải được làm bằng đồng mạ thiếc hoặc hợp kim đồng mạ thiếc với độ dày lớp thiếc mạ từ 3-8 µm.
- Phần nối rẽ nhánh của nối bọc cách điện phải có nắp bịt đầu cáp. Nắp bịt đầu cáp không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.
- Nối bọc cách điện được thiết kế để đấu nối và tháo bỏ bằng bu-lông. Khi đấu nối, đầu bu-lông có cấu trúc lục giác siết bứt đầu.
- Mô-men để siết bứt đầu bu-lông không được lớn hơn 20Nm với tất cả các loại nối bọc cách điện. Đầu siết bứt của bu-lông có đường kính 13 hoặc 17mm.
- Bu-lông, đai ốc và long-đen (nếu có) phải được chế tạo từ các vật liệu chống ăn mòn (thép không gỉ, thép mạ...).
- Bề mặt bên trong nối bọc cách điện phải được bôi hợp chất (compound) chống ôxi hoá.
- Sau khi thi công lắp đặt, nối bọc cách điện phải hoàn toàn chống thấm nước.

3. Yêu cầu kỹ thuật:

- Các loại nối bọc cách điện và các tiết diện cáp tương ứng được mô tả trong bảng 2:

Loại nối bọc cách điện	Trục chính (mm ²)	Nhánh rẽ (mm ²)
IPC 95 - 95	35 - 95	35 - 95

Bảng 2: Các loại nối bọc cách điện

- Dòng điện vận hành liên tục của các nối bọc cách điện được quy định mô tả trong bảng 3:

Loại nối bọc cách điện	Trục chính (A)	Nhánh rẽ (A)
IPC 95 - 95	225	225

Bảng 3: Dòng điện vận hành liên tục của các loại nối bọc cách điện

❖ Các thử nghiệm phải tuân theo tiêu chuẩn NF C 33-020: Insulated cables and their Accessories for power systems – Insulation piercing branch-connectors for overhead distributions and services with bundle assembled cores, of rated voltage 0,6/1 kV.

Trong đó:

- Thử nghiệm độ bền điện môi trong nước:

- + Ngâm nước 30 phút
- + Thử với điện áp 6kV tần số công nghiệp trong vòng 1 phút
- Thử nghiệm lão hoá thời tiết:
- + Thử nghiệm độ bền điện môi trong nước như trên;
- + Tiến hành lão hoá trong 6 tuần với các tác động của tia cực tím, độ ẩm, phun nước, nhiệt độ, mỗi tuần gồm 4 chu kỳ lão hoá liên tiếp;
- + Thời gian chờ sau lão hoá ở môi trường phòng thí nghiệm: ít nhất 24h nhưng không quá 72h;
- + Thử nghiệm độ bền điện môi trong không khí với điện áp 6kV tần số công nghiệp trong vòng 1 phút;
- + Thử nghiệm độ bền điện môi trong nước với điện áp 1kV tần số công nghiệp trong vòng 1 phút
- Thử nghiệm lão hoá điện: 1000 chu kỳ với mạch thử nghiệm gồm 6 nối bọc cách điện.

III. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

1. Thử nghiệm cơ khí (Mechanical Test)
 - Thử nghiệm siết bu-lông và chức năng siết bứt đầu bu-lông (Shear head function's test and connector bolt tightening test)
 - Thử nghiệm cơ khí đối với cáp trục chính (Test for mechanical damage to the main conductor)
 - Thử nghiệm kéo đối với cáp nhánh rẽ (Branch cable pull-out test)
 - Thử nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ thấp (Low temperature impAst test)
2. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric voltage test)
3. Thử nghiệm lắp đặt ở nhiệt độ thấp (Low temperature assembly test)
4. Thử nghiệm lão hoá thời tiết (Climatic ageing Test)
5. Thử nghiệm ăn mòn (Corrosion test)
6. Thử nghiệm lão hoá điện (Electrical ageing test)

(*) Các hạng mục bắt buộc thử nghiệm (Biên bản thử nghiệm điện hình phải đính kèm theo hồ sơ dự thầu hoặc phải cam kết cung cấp trong hợp đồng trúng thầu)

V. BẢNG TÓM TẮT THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất Nước sản xuất Mã hiệu	Nhà thầu phải trình bày các thông số này ở cột bên	(*)
2.	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế	Nhà thầu phải trình bày thông số này ở cột bên	(*)
3.	Yêu cầu kỹ thuật chung	Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	(*)
4.	Tên tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	NF C 33-020	(*)
5.	Nối bọc cách điện dùng để nối cáp xoắn treo hạ thế với cáp xoắn treo hạ thế hoặc cáp bọc cách điện hạ thế (cáp đồng hoặc nhôm) mà không phải lột bỏ lớp cách điện của cáp.	Đáp ứng	(*)

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Chào thầu
6.	1. Điều kiện vận hành: – Độ cao: – Nhiệt độ môi trường cao nhất: – Nhiệt độ môi trường trung bình trong năm: – Độ ẩm tương đối cao nhất: – Khí hậu: – Môi trường: – Bức xạ mặt trời: – Vận tốc gió lớn nhất:	40m so với mực nước biển 40°C 30°C 95% Nhiệt đới Nhiễm mặn, ô nhiễm công nghiệp 1000W/m2 30m/s	(*)
	2. Cấu tạo:		
7.	Nối bọc cách điện là loại nối kẹp xuyên qua cách điện (Insulation Piercing Type) của cáp xoắn treo hạ thế hoặc cáp bọc cách điện hạ thế. Độ dày tối đa của lớp cách điện của cáp ABC có tiết diện [mm2]: + 95	Đáp ứng 2,1 mm	(*)
8.	Vật liệu cách điện và nắp bịt đầu cáp của nối bọc cách điện phải bền với các tác dụng cơ học, thời tiết, tia cực tím và lão hoá.	Đáp ứng	(*)
9.	Các răng kim loại phải được làm bằng đồng mạ thiếc hoặc hợp kim đồng mạ thiếc với độ dày lớp thiếc mạ từ 3-8 µm.	Đáp ứng	(*)
10.	Phần nối rẽ nhánh của nối bọc cách điện phải có nắp bịt đầu cáp. Nắp bịt đầu cáp không được rời khỏi thân của nối bọc cách điện ngay cả khi không sử dụng.	Đáp ứng	(*)
11.	Nối bọc cách điện được thiết kế để đấu nối và tháo bỏ bằng bu-lông. Khi đấu nối, đầu bu-lông có cấu trúc lục giác siết bết đầu.	Đáp ứng	(*)
12.	Mô-men để siết bết đầu bu-lông không được lớn hơn 20Nm với tất cả các loại nối bọc cách điện. Đầu siết bết của bu-lông có đường kính 13 hoặc 17mm.	Đáp ứng	(*)
13.	Bu-lông, đai ốc và long-đen (nếu có) phải được chế tạo từ các vật liệu chống ăn mòn (thép không rỉ, thép mạ...).	Đáp ứng	(*)

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU		Chào thầu
9.	Bề mặt bên trong nổi bọc cách điện phải được bôi hợp chất (compound) chống ôxi-hoá.	Đáp ứng		(*)
10.	Sau khi thi công lắp đặt, nổi bọc cách điện phải hoàn toàn chống thấm nước.	Đáp ứng		(*)
13.	Các loại nổi bọc cách điện: IPC 95 - 95	Trục chính (mm ²) 35 - 95	Nhánh rẽ (mm ²) 35 - 95	(*)
14.	Dòng điện vận hành liên tục: IPC 95 - 95	Trục chính (A) 225	Nhánh rẽ (A) 225	(*)
15.	Các thử nghiệm điển hình phải tuân theo tiêu chuẩn NF C 33-020:2013	Đáp ứng		(*)
16.	Thử nghiệm độ bền điện môi trong nước: + Ngâm nước 30 phút + Thử với điện áp 6kV tần số công nghiệp trong vòng 1 phút	Đáp ứng		(*)
17.	Thử nghiệm lão hoá thời tiết: + Thử nghiệm độ bền điện môi trong nước (6kV trong 1 phút); + Tiến hành lão hoá trong 6 tuần với các tác động của tia cực tím, độ ẩm, phun nước, nhiệt độ, mỗi tuần gồm 4 chu kỳ lão hoá liên tiếp; + Thời gian chờ sau lão hoá ở môi trường phòng thí nghiệm: ít nhất 24h nhưng không quá 72h; + Thử nghiệm độ bền điện môi trong không khí với điện áp 6kV tần số công nghiệp trong vòng 1 phút; + Thử nghiệm độ bền điện môi trong nước với điện áp 1kV tần số công nghiệp trong vòng 1 phút	Đáp ứng		(*)
18.	Thử nghiệm lão hoá điện: 1000 chu kỳ với mạch thử nghiệm gồm 6 nổi bọc cách điện.	Đáp ứng		(*)

(*): là các yêu cầu cơ bản.

(**): là các yêu cầu không cơ bản

IV. THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU:

A. Số lượng mẫu thử: Số lượng mẫu thử đủ để thử các hạng mục như nêu tại mục B.

B. Hạng mục thử:

1. Thử nghiệm cơ khí (Mechanical Test)
2. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric voltage test)

7.4.11. Thông số kỹ thuật hộp bảo vệ MCCB 3P 250A:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho hộp bảo vệ CB 3P 250A (Composite 623*230*184)

II. TIÊU CHUẨN:

- IEC 60439-5 : Particular requirements for assemblies intended to be installed outdoors in public places - Cable distribution cabinets for power distribution in networks.

III. MÔ TẢ:

- Kích thước vỏ hộp : cao 623mm x rộng 230mm x sâu 184mm.
- Điều kiện lắp đặt: Ngoài trời.
- Có thể lắp đặt được máy cắt hạ thế 3 pha 3 cực $\leq 250A$ bên trong sao cho có thể đóng và cắt máy cắt hạ thế từ bên ngoài (không phải mở hộp).
- Có cấu trúc niêm chì sao cho không thể mở hộp khi không cắt chì niêm.
- Hộp sau khi lắp đặt máy cắt hạ thế và niêm chì phải có đạt cấp bảo vệ IP 43 (chống sự xâm nhập của vật cứng có đường kính lớn hơn 2,5mm).
- Hộp phải được khóa bằng bulông khóa và có kèm theo khóa mở bulông.
- Dây đầu nối vào và ra khỏi hộp được định vị ở mặt trên và dưới của đáy hộp.
- Vật liệu cấu thành: Nhựa chịu lực hoặc nhựa tăng cường sợi thủy tinh (Composite).
- Độ dày tối thiểu: 03 mm.
- Bề mặt bên trong và ngoài vỏ hộp phải trơn, bóng.
- Mặt ngoài của vỏ hộp có ký hiệu : “TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HỒ CHÍ MINH – Năm sản xuất” với độ cao chữ tối thiểu là 10mm.
- Có khả năng chống cháy theo cấp FH2-40 quy định trong IEC 60439-5
- Độ bền va đập: Tại tất cả các vị trí của hộp phải chịu được những tác động do con người hoặc dụng cụ (như búa) tác động vào với 01 năng lượng tương đương: 20J.
- Mức cách điện : $\geq 3kV/min$

*** Phụ kiện :**

- + Giá đỡ gắn hộp vào vào trụ bằng bu lông với khoảng cách giữa 2 lỗ trụ là 425mm.
- + 01 kẹp nối lắp đặt cố định vào vỏ máy cắt để sử dụng cho 02 dây trung tính bằng nhôm tiết diện 95mm².
- + 01 cần để thao tác máy cắt từ bên ngoài vỏ hộp, có trang bị chốt khóa cố định vị trí cần thao tác.
- + Khoá mở bulông của vỏ hộp

IV. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM:

a) Thử nghiệm điển hình :

- Đo độ dày của hộp.
- Thử nghiệm độ bền cơ:
 - + Thử nghiệm tải tĩnh (static load withstand)
 - + Thử nghiệm chống sốc (shock load withstand)
 - + Thử nghiệm chống va đập (impact force withstand)
 - + Thử độ bền của cửa tủ (door strength)
 - + Thử chống xâm nhập của vật kim loại (metal insert strength)

- + Thử sốc cơ gây ra bởi vật có cạnh sắc nhọn (resistance to mechanical shock impacts induced by sharp-edged objects)
- Thử khả năng chịu nhiệt bất thường (Verification of resistance to abnormal heat).
- Thử chống cháy (Verification of category of flammability).
- Thử chịu nhiệt khô (Dry heat test)
- Thử ăn mòn và lão hóa (Verification of corrosion and ageing resistance)

b) Thử nghiệm nghiệm thu :

- Thử chịu nhiệt khô (Dry heat test)

BẢNG TÓM TẮT CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
25.	Nhà sản xuất Nước sản xuất Mã hiệu		Nhà thầu phải trình bày các thông số này	
26.	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế		Nhà thầu phải trình bày thông số này	
27.	Yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”	
28.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60439-5 hoặc tương đương	
29.	Kích thước tối đa của vỏ hộp	mm	cao 623 x rộng 230 x sâu 184	
30.	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời	
31.	Có thể lắp đặt được máy cắt hạ thế 3 pha 3 cực $\leq 250A$ bên trong sao cho có thể đóng và cắt máy cắt hạ thế từ bên ngoài (không phải mở hộp).		Đáp ứng	
32.	Có cấu trúc niêm chì sao cho không thể mở hộp khi không cắt chì niêm.		Đáp ứng	
33.	Hộp sau khi lắp đặt máy cắt hạ thế và niêm chì phải có đạt cấp bảo vệ IP 43 (chống sự xâm nhập của vật cứng có đường kính lớn hơn 2,5mm).		Đáp ứng	
34.	Hộp phải được khóa bằng bulông khóa và có kèm theo khóa mở bulông.		Đáp ứng	
35.	Dây đấu nối vào và ra khỏi hộp được định vị ở mặt trên và dưới của đáy hộp.		Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU	CHÀO THẦU
36.	Vật liệu cấu thành		Nhựa chịu lực hoặc nhựa tăng cường sợi thủy tinh (Composite)	
37.	Độ dày tối thiểu	mm	03	
38.	Bề mặt bên trong và ngoài vỏ hộp phải trơn, bóng.		Đáp ứng	
39.	Mặt ngoài của vỏ hộp có ký hiệu : “TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HỒ CHÍ MINH – Năm sản xuất” với độ cao chữ tối thiểu là 10mm.		Đáp ứng	
40.	Có khả năng chống cháy theo quy định trong IEC 60439-5		FH2-40	
41.	Độ bền va đập: Tại tất cả các vị trí của hộp phải chịu được những tác động do con người hoặc dụng cụ (nhu búa) tác động vào với 01 năng lượng tương đương:	J	20	
42.	Mức cách điện		$\geq 3\text{kV/min}$	
43.	Phụ kiện : + Giá đỡ gắn hộp vào vào trụ bằng bu lông với khoảng cách giữa 2 lỗ trụ là 425mm. + 01 kẹp nối lắp đặt cố định vào hộp để sử dụng cho 02 dây trung tính bằng nhôm tiết diện 95mm ² + 01 cần để thao tác máy cắt từ bên ngoài vỏ hộp, có trang bị chốt khóa cố định vị trí cần thao tác. + Khoá mở bulông của vỏ hộp		Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	

7.4.12. Thông số kỹ thuật Kẹp ngừng cáp ABC 4x95mm²:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG :

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho kẹp ngừng cáp ABC hạ thế dùng tại các trụ dừng và trụ góc trên 60°.

❖ TIÊU CHUẨN :

- AS 3766 : Mechanical fittings for low voltage aerial bundle cables.
- TCVN 5408 : Bảo vệ chống ăn mòn, lớp phủ mạ kẽm nóng, yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:

- Kẹp ngừng có khả năng kẹp cáp ABC hạ thế, sử dụng cho cáp có tiết diện

(2)4x25mm², (2)4x35mm², (2)4x50mm², 4x70mm², 2(4)x95mm², 4x120mm², 4x150mm² tại các vị trí trụ dừng hay trụ góc trên 60o mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp.

- Các ngàm kẹp đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp ABC mà không làm hư hỏng cách điện.

- Kẹp ngừng ép chặt lên cả các lõi của cáp ABC hạ thế bằng 02 bu lông thép.

- Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở ra khi mở 02 bu lông siết nhằm dễ dàng đặt cáp ABC vào.

- Bu lông thép dùng để lắp kẹp ngừng vào bu lông móc và 02 bu lông thép dùng để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế phải được khóa lại bằng đai ốc khoá (locking nut) hoặc vòng đệm vênh (spring washer) hoặc chốt gài (split pin).

- Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không rỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành.

- Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp.

2. Thông số kỹ thuật:

- Lực phá hủy tối thiểu (thử nghiệm theo phần 2, mục 5 bảng 2.1 của tiêu chuẩn AS 3766):

+ Đối với kẹp ngừng dùng cho cáp 4x95mm² : 45,22kN trong 1 phút

- Độ bền điện áp giữa các phần mang điện : 4kV trong 1phút

- Độ dày trung bình của lớp mạ kẽm : 55µm

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

- Thử nghiệm tĩnh (static test) theo AS 3766.

- Thử nghiệm động (dynamic test) theo AS 3766.

- Thử nghiệm chu kỳ nhiệt (temperature cycle test) theo AS 3766.

- Thử nghiệm lực phá hủy (failing load test) theo AS 3766.

- Thử nghiệm độ dày lớp mạ kẽm theo TCVN 5408:

+ Thành phần hóa học của kẽm nóng chảy.

+ Chất lượng bề mặt lớp mạ đánh giá bằng mắt.

+ Độ dày trung bình của lớp mạ.

+ Khối lượng lớp mạ.

+ Độ bền bám dính của lớp mạ.

❖ THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử nghiệm:

- Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Chiều dài (mét) của một lô (n)	Hạng mục thử
p= 1	n < 10	i, ii
p = 1	100 < n < 500	i, ii, iii
p = 2	500 < n < 1000	i, ii, iii
p = 2 + n/1.000	1.000 < n < 5.000	i, ii, iii
p = 7 + 0,5n/1.000	n > 5.000	i, ii, iii

- Số lượng mẫu dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng cung cấp được chỉ định trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng.

- Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.
- Nếu có hai hoặc hơn hai mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu xem như lô hàng không đạt yêu cầu thử nghiệm nghiệm thu và bên mua sẽ có quyền từ chối không nhận hàng mà không phải chịu bất kỳ một phí tổn nào.
- Nếu chỉ một mẫu thử không đạt yêu cầu, thì việc lấy mẫu thử nghiệm lại sẽ được thực hiện lại trên các mẫu mới với số lượng gấp đôi số lượng lần lấy đầu tiên.
- Nếu có một hoặc hơn một mẫu thử nào đó không đạt yêu cầu sau lần thử nghiệm lại thì xem như lô hàng không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Kiểm tra ngoại quan, kích thước, so với hàng mẫu nộp theo hợp đồng;
- Kiểm tra bề dày lớp mạ kẽm;
- Lực kéo tuột cáp

❖ BẢNG TÓM TẮT THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
1	Nhà sản xuất Nước sản xuất Mã hiệu		
2	Tuổi thọ thiết kế trung bình của hàng hóa chào thầu và điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo đạt được tuổi thọ của thiết kế		
3	Yêu cầu kỹ thuật chung		Đáp ứng phần “Yêu cầu kỹ thuật chung”
4	Giấy chứng nhận hệ thống quản lý chất lượng của nhà sản xuất (ISO hoặc tương đương)		Cung cấp trong hồ sơ dự thầu
5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		AS 3766 TCVN 5408 hoặc tương đương
6	Kẹp ngừng có khả năng kẹp cáp ABC hạ thế, sử dụng cho cáp có tiết diện (2)4x25mm ² , (2)4x35mm ² , (2)4x50mm ² , 4x70mm ² , 2(4)x95mm ² , 4x120mm ² , 4x150mm ² tại các vị trí trụ dừng hay trụ góc trên 60o mà không làm hư hỏng lớp cách điện của cáp		Đáp ứng
7	Các ngàm kẹp đảm bảo phân bố lực tốt khi kẹp cáp ABC mà không làm hư hỏng cách điện		Đáp ứng
8	Vật liệu làm kẹp		
9	Kẹp ngừng ép chặt lên cả các lõi của cáp ABC hạ thế bằng 02 bu lông thép		Đáp ứng
10	Giữa các ngàm kẹp phải có lò xo để tự mở ra khi mở 02 bu lông siết nhằm dễ dàng đặt cáp ABC vào		Đáp ứng
11	Bu lông thép dùng để lắp kẹp ngừng vào bu lông móc và 02 bu lông thép dùng để ép chặt cáp xoắn treo hạ thế phải được khóa lại bằng đai ốc khoá (locking nut) hoặc vòng đệm vênh (spring washer) hoặc chốt gài (split pin)		Đáp ứng

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU
12	Tất cả các bộ phận bằng kim loại làm bằng thép không gỉ hay thép mạ kẽm nóng đảm bảo chống ăn mòn tốt nhất trong quá trình vận hành		Đáp ứng
13	Các cạnh của các thanh kim loại phải được bo tròn nhằm giảm thiểu khả năng hư hỏng cáp		Đáp ứng
14	Chiều dày thanh thép		
15	Lực phá hủy tối thiểu (thử nghiệm theo phần 2, mục 5 bảng 2.1 của tiêu chuẩn AS 3766) + Đối với kẹp ngừng dùng cho cáp 4x95mm ² trong 1 phút	kN	45,22
16	Độ bền điện áp giữa các phần mang điện trong 1 phút	kV	4
17	Độ dày trung bình của lớp mạ kẽm	μm	55

7.4.13. Thông số kỹ thuật Cáp Quang:

STT	TÊN VẬT TƯ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	GHI CHÚ
A	Cáp quang luồng ống phi kim loại		
I	Yêu cầu chung	Cáp quang ngầm, đơn mode.	
		Đáp ứng bằng hoặc cao hơn tiêu chuẩn TCN 68-160:1996.	
		Tất cả sản phẩm tham gia dự thầu phải có catalogue của nhà sản xuất có hình ảnh minh họa để nêu rõ các đặc tính của sản phẩm (Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt). Có giấy chứng nhận hoặc giấy phép bán hàng của nhà sản xuất hỗ trợ cho gói thầu.	
II	Đặt tính kỹ thuật sợi quang	Sử dụng sợi quang, chuẩn ITU-T G.652D	
1	Đường kính trường mode (μm)	9.2 ± 0.4 tại 1310 nm 10.4 ± 0.6 tại 1550 nm	
2	Sai số đồng tâm của đường kính trường mode (μm)	≤ 0,5	
3	Đường kính lớp vỏ phản xạ (μm)	125 ± 0,7	
4	Độ mở số (NA)	0,14	
5	Độ không tròn đều lớp phản xạ (%)	≤ 0,7 %	
6	Bước sóng cắt	λ _{cc} ≤ 1260 nm	
7	Bước sóng tán	1300 ≤ λ ₀ ≤ 1324 nm	

STT	TÊN VẬT TƯ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	GHI CHÚ
	sắc về không		
8	Biến dạng chỉ số chiết suất	Dạng bậc thang	
9	Độ dốc tán sắc 0	$\leq 0.092 \text{ Ps/nm}^2\text{km}$	
10	Chiều dài xoắn của sợi	$\geq 4\text{m}$	
11	Hệ số tán sắc phân cực (PMD)	$\leq 0,1 \text{ ps/sqrt(Km)}$	
12	Hệ số suy hao (dB/km)	$\leq 0,35$ tại 1310 nm ≤ 0.24 tại 1550 nm	
13	Hệ số tán sắc (ps/nm.km)	1285 – 1330nm, ≤ 3.5 ≤ 18 tại 1550nm	
14	Điểm tăng suy hao đột biến (dB)	≤ 0.1	
15	Đường kính lớp bảo vệ	$242\mu\text{m} \pm 5\mu\text{m}$	
16	Chịu được tải trọng kéo	0.7 GPa (700 N/mm ²)	
17	Tải trọng phá hỏng sợi quang	$\geq 5.25 \text{ GPa (5,250 N/mm}^2\text{)}$	
III	Đặc tính kỹ thuật của cáp quang		
1	Số ống lồng sợi quang/ống lồng	Đối với cáp 12FO: 2 ống x 6 sợi quang/ống. Đối với cáp quang 24FO: 4 ống x 6 sợi quang/ống Đối với cáp 48FO: 4 ống x 12 sợi quang/ống. Đối với cáp quang 96 FO: 8 ống x 12 sợi quang/ống	
2	Bố trí màu	Tuân theo chuẩn màu TIA/EIA-598-A	
3	Cấu trúc cáp.	Bao gồm: - Sợi quang đặt trong các ống lồng hoặc khô. - Có sợi chống thấm nước. - Dây gia cường trung tâm phi kim loại-FRP. - Có băng bảo vệ chống thấm nước - Ống độn (nếu có). - Vỏ bọc ngoài HDPE, có sọc nhận dạng màu cam chạy dọc thân cáp	
4	Bán kính uốn cong nhỏ nhất khi lắp đặt	20 lần đường kính của cáp	

STT	TÊN VẬT TƯ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	GHI CHÚ
5	Bán kính uốn cong nhỏ nhất sau khi sử dụng	10 lần đường kính của cáp	
6	Lực kéo cho phép lớn nhất khi lắp đặt	$\geq 2.000\text{N}$	
7	Lực kéo cho phép lớn nhất sau khi lắp đặt	$\geq 1.500\text{N}$	
8	Khả năng chịu nén khi lắp đặt	$\geq 2.000\text{N}/10\text{cm}$	
9	Bộ phận ứng xuất	- Các sợi nằm thả lỏng tại trung tâm ống lỏng, ống lỏng được đổ đầy hợp chất đông đặc. - Thành phần gia cường trung tâm là thể rắn, phi kim, FRP.	
10	Vỏ bọc ngoài của cáp	- Nhựa HDPE chứa carbon màu đen chất lượng cao chịu được tác động của tia cực tím, chứa các chất chống oxy hóa (antioxindant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc, không chứa thành phần kim loại, chiều dày vỏ cáp $\geq 1.5\text{mm}$ - Vỏ dạng tròn đều, không có chỗ rỗ, điểm nổi, đoạn chấp vá hay bất kỳ các khiếm khuyết khác.	
11	Điện áp tối đa có thể đi chung với đường dây điện lực	22KV	
12	Dải nhiệt độ làm việc	$0^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$	
13	Sợi quang dùng trong cáp	Không có mối nối	
14	Đánh dấu	Dấu không thể tẩy xóa được in trên cáp tại các khoảng cách trung bình có chiều dài là 1m, trên thân cáp có 1 đường màu cam để nhận diện. Chữ in trên cáp bao gồm các nội dung sau: EVNHCMC – mã cáp/số sợi quang – tháng/năm sản xuất – số thứ tự mét cáp. (VD: EVNHCMC-DU48FO-09/2014-0001m)	

STT	TÊN VẬT TƯ	YÊU CẦU KỸ THUẬT	GHI CHÚ
B	Măng xông quang mũ chụp (12 FO, 24FO, 48 FO, 96 FO)		
1	Chất liệu	Nhựa cứng chắc chắn, có đai khóa để cố định nắp chụp với phần thân đế, có đai bằng thép để cố định.	
2	Kiểu dáng	Dạng Măng sông mũ chụp	
3	Dung lượng	Phù hợp theo chủng loại cáp.	
4	Cổng cáp	04 cổng, đảm bảo độ kín khi chưa sử dụng. Cổng cáp vào ra cố định, cáp vào/ra chắc chắn bằng co nhiệt hoặc cơ khí.	
5	Tính tái sử dụng	Sản phẩm đã sử dụng có thể tháo lắp và tái sử dụng (chỉ phải thay ống co nhiệt).	
6	Ống co nhiệt	Chiều dài tối thiểu 40mm.	
7	Khay hàn	Bằng nhựa, dung lượng 12 mối hàn/khay.	
8	Phụ kiện	Đầy đủ phụ kiện đi kèm: khay hàn, ống co nhiệt, ốc cài, ...	
9	Môi trường sử dụng	Treo.	
C	Măng xông quang ngầm 3M (12 FO, 24FO, 48 FO, 96 FO) hoặc tương đương		
1	Chất liệu	Nhựa đúc (nhựa hợp kim với độ bền cao).	
2	Kiểu dáng	Dạng hai mảnh	
3	Dung lượng	Phù hợp theo chủng loại cáp.	
4	Cổng cáp	04 cổng (mỗi bên 02 cổng), hoàn toàn kín nước, kín khí.	
5	Tính tái sử dụng	Sản phẩm đã sử dụng có thể tháo lắp và tái sử dụng (chỉ phải thay ống co nhiệt).	
6	Ống co nhiệt	Chiều dài tối thiểu 40mm.	
7	Khay hàn	Bằng nhựa, dung lượng 12 mối hàn/khay.	
8	Phụ kiện	Đầy đủ phụ kiện đi kèm: khay hàn, ống co nhiệt, ốc cài, ...	
9	Môi trường sử dụng	Chôn trực tiếp, đặt trong hố cáp ngầm, treo hoặc bắt trên trụ.	

3.2.4. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA ỐNG VÀ VẬT LIỆU XÂY DỰNG:

- Danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư xây dựng:

STT	Tên vật tư thiết bị	Ghi chú
1	Thông số ống nhựa chịu lực HDPE xoắn d100/130; d150/195; d125/160; d50/65	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016

2	Thông số ống nhựa chịu lực HDPE phẳng d63, d50, d90, d11:	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
3	Thông số ống nhựa chịu lực PVC phẳng	VB 5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
4	Vải địa kỹ thuật	VB5511/EVNHCMC-KT ngày 3/11/2016
5	Bảng cảnh báo cáp ngầm	QCVN
6	Gạch thẻ	QCVN
7	Gạch lát	QCVN
8	Thép	QCVN
9	Bê tông nhựa nóng	QCVN

7.5.1. Thông số kỹ thuật ống nhựa xoắn:

I. PHẠM VI ÁP DỤNG:

Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho ống nhựa xoắn HDPE, chịu lực, dùng để bọc cáp hoặc đặt ngầm trong đất.

II. TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- KSC 8455:2005: Corrugated hard polyethylene pipe.

III. MÔ TẢ:

1. Cấu tạo

- Vật liệu chế tạo: Nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa, chống côn trùng xâm hại. Không sử dụng vật liệu tái chế.

- Màu của ống nhựa: Màu cam.
- Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.

- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ “CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.

- Độ cao của chữ in:
 - + Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.
 - + Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm
- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào.
 - Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như nứt, vỡ, ...
 - Mặt cắt vuông góc với trục của ống phải có hình tròn.
 - Dây mồi để kéo cáp luồn ống:
 - + Dây mồi phải lắp sẵn bên trong ống và được cố định vào 2 đầu của bành ống.
 - + Dây mồi phải liên tục, không có mối nối
 - + Kích thước dây mồi:

Đối với ống có đường kính trong không lớn hơn 80mm: Dây thép 1,6mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,2 mm

Đối với ống có đường kính từ 100mm trở lên: Dây thép 2,0mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,3mm

2. Thông số kỹ thuật:

- Kích thước ống:

Đường kính danh nghĩa của ống:	Đường kính trong d [mm]	Đường kính ngoài D [mm]	Độ dày thành ống [mm]	Bước ren [mm]
40	40±2,0	53,5±2,0	1,5±0,3	13±0,8
50	50±2,5	64,5±2,0	1,7±0,3	17±1,0
100	100±4,0	130±4,0	2,2±0,4	30±1,0
125	125±4,0	160±4,0	2,4±0,4	38±1,0
150	150±4,0	188±4,0	2,8±0,4	45±1,5

- Độ bền nén :

+ Lực nén tối thiểu: $170 \times R$ [N] với $R = (D+d)/4$ [cm]

+ Tỷ lệ biến đổi đường kính ngoài trước và sau khi nén $< 3,5\%$

- Độ bền kéo: > 2000 N/cm²

- Độ bền điện tối thiểu: 10 kV /1 phút

- Độ bền đối với hóa chất ăn mòn:

Biến đổi khối lượng đối với:

+ Dung dịch NaCl 10% : trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²

+ Dung dịch H₂SO₄ 30% : trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²

+ Dung dịch HNO₃ 40% : trong phạm vi $\pm 1,0$ g/m²

+ Dung dịch NaOH 40% : trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²

+ Dung dịch Ethyl Alcohol 95% : trong phạm vi ± 4 g/m²

- Khả năng chống cháy: Các tia lửa phải tắt một cách tự nhiên qui định theo IEC 61386-1.

- Nhiệt độ hóa mềm của vật liệu: ≥ 75 °C

- Chiều dài ống xoắn: Tùy nhu cầu sử dụng, yêu cầu chiều dài bành ống cho phù hợp.

- Phụ kiện:

+ Măng sông dùng để nối thẳng ống nhựa xoắn với ống nhựa xoắn có kích thước bằng nhau: 02 măng sông/100m ống.

+ Nắp bịt đầu ống nhựa xoắn dùng để ngăn ngừa dị vật lọt vào ống xoắn: 02 nắp bịt/100m ống.

+ Băng keo sử dụng làm kín mối nối măng sông: 01 cuộn băng keo đủ sử dụng cho 02 măng sông/100m ống

+ Nút cao su chống thấm dùng để ngăn ngừa nước không xâm nhập vào đường ống: 01 nút cao su/500m ống.

IV. YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH:

- Thử nén (compressions test) (*)

- Thử va đập (shock test) (*)
- Thử kéo (tensile force) (*)
- Thử chống ăn mòn hóa học (Chemicals resistance test) (*)
- Thử chống cháy (risk of lire) (*)
- Kiểm tra cấu trúc, ký hiệu và kích thước (structure, markings and dimensions)
- Thử nghiệm độ bền điện áp (Voltage resitance test)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

V. BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Chào thầu
1.	Hạng mục	Nhà thầu phát biểu	(*)
2.	Nhà sản xuất	Nhà thầu phát biểu	(*)
3.	Nước sản xuất	Nhà thầu phát biểu	(*)
4.	Mã hiệu	Nhà thầu phát biểu	(*)
5.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nhà thầu phát biểu	(*)
6.	Các yêu cầu kỹ thuật chung trình bày trong bản “YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG”	Đáp ứng	(*)
7.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	KSC 8455:2005:Corrugated hard polyethylene pipe	(*)
8.	Vật liệu	Nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa, chống côn trùng xâm hại. Không sử dụng vật liệu tái chế.	(*)
9.	Màu của ống nhựa:	- Màu cam - Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.	(*)
10.	- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ “CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lập lại ở các vị trí cách khoảng 1m. - Độ cao của chữ in: + Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm. + Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên.	Đáp ứng 10 mm 15 mm	(*)

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU				Chào thầu
11.	Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào.	Đáp ứng				(*)
12.	Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như nứt, vỡ, ...	Đáp ứng				(*)
13.	Mặt cắt vuông góc với trục của ống phải có hình tròn	Đáp ứng				(*)
14.	Dây môi để kéo cáp luồn ống: - Dây môi phải lắp sẵn bên trong ống và được cố định vào 2 đầu của bành ống. - Dây môi phải liên tục, không có mối nối - Kích thước dây môi: + Đối với ống có đường kính trong không lớn hơn 80mm + Đối với ống có đường kính từ 100mm trở lên	Đáp ứng Đáp ứng Dây thép 1,6mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,2 mm Dây thép 2,0mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,3mm				(*)
15.	Đường kính danh nghĩa của ống:	Đường kính trong d [mm]	Đường kính ngoài D [mm]	Độ dày thành ống [mm]	Bước ren [mm]	(*)
	40	40±2,0	53,5±2,0	1,5±0,3	13±0,8	
	50	50±2,5	64,5±2,0	1,7±0,3	17±1,0	
	90	90±3,5	110±3,0	2,1±0,3	25±1,0	
	100	100±4,0	130±4,0	2,2±0,4	30±1,0	
	125	125±4,0	160±4,0	2,4±0,4	38±1,0	
	150	150±4,0	188±4,0	2,8±0,4	45±1,5	
16.	Độ bền nén: - Lực nén tối thiểu [N] - Tỷ lệ biến đổi đường kính ngoài trước và sau khi nén [%]	170 x R với $R = (D+d)/4$ [cm] < 3,5				(*)
17.	Độ bền kéo [N/cm ²]	> 2000				(*)
18.	Độ bền điện tối thiểu [kV/phút]	10/1				(*)
19.	Độ bền đối với hóa chất ăn mòn: - Dung dịch NaCl 10% - Dung dịch H ₂ SO ₄ 30% - Dung dịch HNO ₃ 40% - Dung dịch NaOH 40% - Dung dịch Ethyl Alcolhol 95%	Biến đổi khối lượng [g/m ²] trong phạm vi ± 0,5 trong phạm vi ± 0,5 trong phạm vi ± 1,0 trong phạm vi ± 0,5 trong phạm vi ± 4				(*)
20.	Khả năng chống cháy	Các tia lửa phải tắt một cách tự nhiên qui định theo IEC 61386-1				(*)

TT	MÔ TẢ	YÊU CẦU	Chào thầu
21.	Nhiệt độ hóa mềm của vật liệu:	$\geq 75^{\circ}\text{C}$	(*)
22.	Chiều dài ống xoắn	Tùy nhu cầu sử dụng, yêu cầu chiều dài bành ống cho phù hợp	
	Phụ kiện		
23.	Măng sông dùng để nối thẳng ống nhựa xoắn với ống nhựa xoắn có kích thước bằng nhau nhau.	02 măng sông/100m ống.	(*)
24.	Nắp bịt đầu ống nhựa xoắn dùng để ngăn ngừa dị vật lọt vào ống xoắn.	02 nắp bịt/100m ống.	(*)
25.	Băng keo sử dụng làm lán mối nối măng sông:	01 cuộn băng keo đủ sử dụng cho 02 măng sông/100m ống	(*)
26.	Nút cao su chống thấm dùng để ngăn ngừa nước không xâm nhập vào đường ống:	01 nút cao su/500m ống	(*)

(*) : là các yêu cầu cơ bản

VI. CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. Số lượng mẫu thử: Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.

2. Hạng mục thử nghiệm:

- Tính chịu nén (*)
- Tính chịu kéo (*)
- Thử nghiệm tính chống cháy (*)

7.5.2. Thông số kỹ thuật ống nhựa chịu lực HDPE phẳng d25; d63, d90:

❖ PHẠM VI ÁP DỤNG:

- Quy cách kỹ thuật này được áp dụng cho ống nhựa thẳng HDPE, chịu lực, dùng để bọc cáp hoặc đặt ngầm trong đất.

❖ TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG:

- DIN 8074: High-density polyethylene (PE-HD) pipes-Dimensions
- DIN 8075: High-density polyethylene (PE-HD) pipes-General quality requirements testing

❖ MÔ TẢ:

1. Cấu tạo:

- Vật liệu : Nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa, chống côn trùng xâm hại. Không sử dụng vật liệu tái chế.

- Màu của ống nhựa: Màu cam. Riêng đối với các ống sử dụng cho nhánh mạch điện có màu xám.

- Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.

- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ “CAP

NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lập lại ở các vị trí cách khoảng 1m.

- Độ cao của chữ in:
 - + Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.
 - + Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm
- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn cáp vào.
- Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như lồi lõm, phồng rộp, nứt, vỡ, ...
- Các đầu ống phải cắt vuông góc với trục ống và phải thẳng nhẵn, không sắc cạnh..
- Chiều dài ống: Tùy theo nhu cầu sử dụng có thể yêu cầu chiều dài ống thích hợp.

2. Thông số kỹ thuật:

Đường kính danh nghĩa của ống	Đường kính ngoài trung bình [mm]		Độ dày thành ống [mm]	
	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
25	25	25,3	1,8	2,2
63	63	63,6	3,6	4,2
90	90	90,9	5,1	5,9

- Áp suất làm việc (permissible working pressure): 6MPa
- Thử nghiệm độ bền cơ:
 - + Thời gian thử: 170 giờ
 - + Ứng suất nước tác dụng từ trong ra ngoài: 4N/mm²
 - + Nhiệt độ thử: 80°C
- Sự hồi nhiệt của ống: $\leq 3\%$

❖ YÊU CẦU THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH:

- Kiểm tra bề mặt
- Kiểm tra kích thước
- Thử độ bền cơ (áp suất nước tác dụng từ trong ra ngoài) (*)
- Thử sự hồi nhiệt (heat reversion) (*)

(*): Các hạng mục thử nghiệm phải được thực hiện (Biên bản thử nghiệm phải đính kèm trong hồ sơ dự thầu).

❖ BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT:

Stt	MÔ TẢ	YÊU CẦU
1	Tiêu chuẩn SX và thử nghiệm	DIN 8074, DIN 8075
2	Vật liệu	Nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa, chống côn trùng xâm hại. Không sử dụng vật liệu tái chế.
3	Màu của ống nhựa:	a. Tùy nhu cầu sử dụng để đưa ra yêu cầu khi mua sắm. Riêng đối với các ống sử dụng cho nhánh mạch điện có màu xám.
		b. Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.

Stt	MÔ TẢ	YÊU CẦU			
4	Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in đồng chữ “CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.	Đáp ứng			
5	Độ cao của chữ in:				
	+ Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm	10 mm			
	+ Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên	15 mm			
6	Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luôn cáp vào.	Đáp ứng			
7	Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như lõm, phồng rộp, nứt, vỡ,	Đáp ứng			
8	Các đầu ống phải cắt vuông góc với trục ống và phải thẳng nhẵn, không sắc cạnh.	Đáp ứng			
9	Chiều dài ống	Tùy theo nhu cầu sử dụng có thể yêu cầu chiều dài ống thích hợp.			
10	Kích thước ống:				
	Đường kính danh nghĩa của ống (nominal size) theo AS 1477.1:	Đường kính ngoài trung bình [mm]		Độ dày thành ống [mm]	
		Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
	25	25	25,3	1,8	2,2
	63	63	63,6	3,6	4,2
	90	90	90,9	5,1	5,9
11	Áp suất làm việc (permissible working pressure)	6 MPa			
12	Thử nghiệm độ bền cơ:				
	+ Thời gian thử:	170 giờ			
	+ Ứng suất nước tác dụng từ trong ra ngoài:	4 N/mm ²			
	+ Nhiệt độ thử:	80°C			
13	Sự hồi nhiệt của ống	≤ 3%			

❖ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM NGHIỆM THU

1. **Số lượng mẫu thử:** Số lượng mẫu thử đủ để thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm theo mục 2 cho mỗi loại hàng hóa.
2. **Hạng mục thử nghiệm:**
 - Thử độ bền cơ (áp suất nước tác dụng từ trong ra ngoài) (*)
 - Thử sự hồi nhiệt (heat reversion) (*)

7.5.3. Vải Địa Kỹ Thuật:

- Vải địa kỹ thuật sử dụng loại không dệt sợi dài liên tục (Vải địa sử dụng cho công trình là loại Polyfelt TS65). Khi sử dụng lót trong đất nó có khả năng phân cách, lọc, bảo

vệ, gia cường và thoát nước. Vải địa kỹ thuật sử dụng phải đáp ứng tiêu chuẩn chất lượng TCVN 8871:2011.

Bản Tiêu chuẩn kỹ thuật vải địa kỹ thuật TS65

	Chỉ tiêu – Properties	Phương pháp	Đơn vị	TS65
1	Cường độ chịu kéo Tensile Strength	ISO 01319	kN / m	21,5
2	Dãn dài khi đứt Elongation at break	ISO 10319	%	80/40
3	Năng lượng chịu kéo	Tính	kN / m	6,5
4	Sức kháng thủng CBR CBR Puncture Resitance	ISO 12236	N	3300
5	Rơi côn – Cone Drop	ISO 13433	Mm	17
6	Kích thước lỗ O90 Opening size O90	ISO 12956	mm	0,09
7	Hệ số thấm tại 50mm Permeability at 50mm	ISO 11058	l/m2/s	65
8	Hệ số thấm tại 100mm Permeability at 100mm	ISO 11058	l/m2/s	136
9	Hệ số thấm đứng Permeability	ISO 11058	m/s	3.10-3
10	Lưu lượng thấm ngang 20kPa	ISO 12958	l/m.h	14
11	Lưu lượng thấm ngang 200kPa	ISO 12958	l/m.h	3,2
12	Trọng lượng Mass per Unit area	ISO 9864	g/m2	285
13	Độ dày P=2kPa Thickness under 2kPa	ISO 9863	mm	2,5
14	Kéo giật Grab tensile strength	ASTM D 4632	N	1300/1200
15	Độ giãn đứt kéo giật Grab elongation	ASTM D 4595	%	75/40
16	Kích thước lỗ O95 Opening size O95	ASTM D 4751	mm	0,18
17	Hệ số thấm Permeability	ASMT D 4491	s-1	1,7
19	Chiều dài x Rộng		m x m	125 x 4
21	Trọng lượng cuộn		kg	153

	Chỉ tiêu – Properties	Phương pháp	Đơn vị	TS65
22	Tính chất vật lý + Polymer	Vải không dệt xuyên kim sợi dài liên tục 100% polypropylene chính phẩm được ổn định hoá UV		
24	Sức kháng UV – Lực kéo + chọc thủng	Giữ được hơn 70% cường độ ban đầu sau 03 tháng phơi ngoài trời		
26	Sức kháng hoá học	Không bị ảnh hưởng bởi pH = 2 – 13		

- Vải địa kỹ thuật Polyfelt TS được đóng trong bao bì chắc chắn, ghi rõ nhà sản xuất, loại Polyfelt TS, Lot No, Roll No. Trên mặt vải có in trực tiếp tên vải (vd Polyfelt TS65) hoặc mã Lot khoảng cách đều 5m trên chiều dài cuộn

7.5.4. Bảng cảnh báo cáp ngầm:

1. Cấu tạo bảng cảnh báo:

- Vật liệu chế tạo bằng nhựa
- Bề rộng bảng : 150mm
- Bề dày bảng : 0,5mm
- Màu nền bảng : Vàng
- Màu chữ: Đen gồm 3 hàng chữ theo thứ tự từ trên xuống “TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC TP.HCM cỡ 15mm; CÓ CÁP ĐIỆN LỰC BÊN DƯỚI; NGUY HIỂM CHẾT NGƯỜI- cỡ 25mm”

2. Lắp đặt:

- Đặt trong lòng đất dọc theo tuyến cáp ngầm nhằm cảnh báo có hệ thống cáp ngầm điện lực đi dưới bảng cảnh báo. Việc đặt bảng cảnh báo thực hiện như sau:
- Độ cao của bảng cảnh báo: đặt cách mặt long đường, mặt lề đường tối thiểu 450mm.

3. Số lượng:

- Hệ thống có 1 cáp ngầm: rải 1 bảng dọc chiều dài cáp
- Hệ thống có trên 1 cáp ngầm: rải 2 bảng cảnh báo ở 2 bên hệ thống cáp ngầm dọc chiều dài cáp, khoảng cách tối đa giữa 2 bảng là 20cm

7.5.5. Dấu hiệu cáp ngầm:

- Mốc định vị cáp ngầm đặt dọc theo tuyến cáp trên mặt đường phải đúng theo qui định 2677/QĐ-EVN-ĐLHCM-KT ngày 27/5/2005 của Công ty Điện Lực Thành Phố Hồ Chí Minh.

1. Cấu tạo:

Loại 1: Mốc định vị cáp ngầm bằng sứ:

- Vật liệu chế tạo bằng sứ trắng men
- Đường kính: 80mm
- Chiều cao: 40mm
- Viên xung quanh nét 1mm – Cỡ chữ 35 bold “CÁP ĐIỆN LỰC”, đường viền, mũi tên và các chữ đều màu xanh tím và chìm 1mm. phần rỗng bên trong của mốc báo hiệu cáp được điền đầy bằng xi măng cát.

Loại 2: Mốc định vị cáp ngầm bằng gang:

- Chất liệu: Mốc cảnh báo cáp ngầm được sản xuất từ chất liệu gang,

- Kích thước: đường kính 100mm và độ dày 10mm.
- Móc đi kèm với bulon có kích thước 10×100 và ốc cấy để cố định vào bề mặt đường hoặc nền đất.

2. Vị trí lắp đặt:

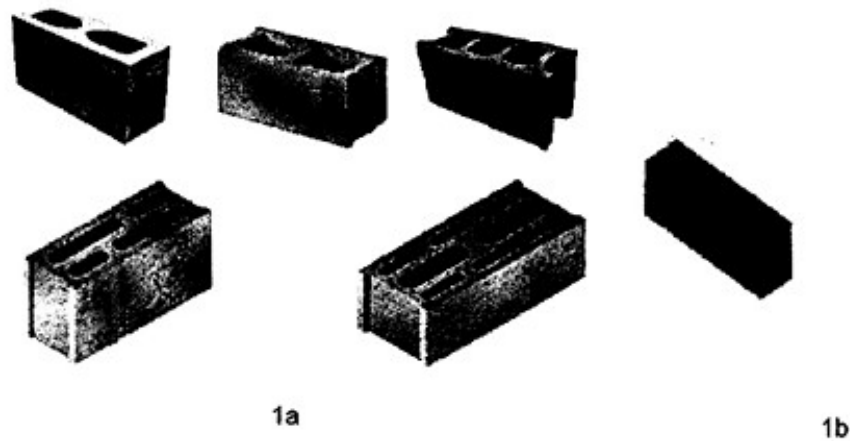
- Vị trí đầu và cuối tuyến cáp
- Đoạn thẳng nối giữa 2 cột mốc phải tương đối trùng với tuyến cáp nằm dưới đất
- Lưu ý:
 - + Nếu hệ thống tuyến cáp có bề ngang $d \leq 2m$ thì dấu hiệu định vị cáp ngầm phải được đặt ngay tâm tuyến cáp.
 - + Nếu hệ thống tuyến cáp có bề ngang $2m < d \leq 4m$ thì phải đặt 2 dấu hiệu định vị cáp ngầm trên cùng một đường thẳng vuông góc với tuyến cáp. Dấu hiệu này cách dấu hiệu kia không quá 2 mét và cách mép ngoài sợi cáp ngoài cùng không quá 1 mét.
 - + Đối với đoạn cáp thẳng: khoảng cách giữa 2 mốc không quá 20m
 - + Tại các vị trí bề góc: qui định như sau:
 - + 02 mốc nằm tại 2 tiếp điểm là vị trí đường cáp thẳng tiếp tuyến với đường tròn có cung là cung uốn cong của đường cáp.
 - + 01 mốc nằm tại 2 điểm giữa của cung uốn cong của đường cáp.
 - + Nếu tại vị trí bề góc tuyến cáp còn đi thẳng thì đặt thêm 01 mốc.

7.5.5. Gạch thẻ:

- Thỏa mãn yêu cầu TCVN 6477:2016
- Kích thước gạch thẻ sử dụng cho công trình: (180x80x40) mm
- Gạch sử dụng cho công trình có mác $\geq M75$.

1. Phân loại, hình dạng và ký hiệu:

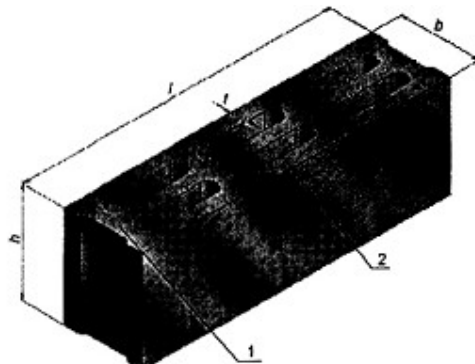
- **Phân loại:**
 - + Theo đặc điểm cấu tạo, gạch bê tông được phân thành gạch đặc (GĐ) và gạch rỗng (GR) như ví dụ ở Hình 1.
 - + Theo mục đích sử dụng, gạch bê tông được phân thành gạch thường (xây có trát), gồm gạch đặc thường (GĐt), gạch rỗng thường (GRt) và gạch trang trí (xây không trát), gồm gạch đặc trang trí (GĐtt), gạch rỗng trang trí (GRtt).
 - + Theo mác gạch, gạch bê tông được phân thành các loại M3,5; M5,0; M7,5; M10,0; M12,5; M15,0; và M20,0.
- **Hình dạng:**
 - + Ví dụ về hình dạng của gạch bê tông được thể hiện ở Hình 1.



CHÚ DẪN: 1a-gạch rỗng; 1b-gạch đặc.
Hình 1 - Ví dụ về hình dạng cơ bản của gạch bê tông

- Ký hiệu:

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



CHÚ DẪN:

- 1 - thành ngang;
- 2 - thành dọc;

- l* - chiều dài;
- b* - chiều rộng;
- h* - chiều cao;
- t* - chiều dày thành.

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

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

Ví dụ:

Gạch bê tông đặc thường, mác 7,5 MPa, chiều dài 180 mm, chiều rộng 80 mm, chiều cao 40 mm, phù hợp với TCVN 6477:2016 được ký hiệu: GĐt-M7,5-180x80x40-TCVN 6477:2016.

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

2. Yêu cầu kỹ thuật:

- Kích thước và mức sai lệch:

- + Yêu cầu kích thước của các loại gạch và mức sai lệch cho phép được quy định trong Bảng sau:

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

Kích thước tính bằng milimet

Chiều dài, <i>l</i>	Mức sai lệch cho phép	Chiều rộng, <i>b</i>	Mức sai lệch cho phép	Chiều cao, <i>h</i>	Mức sai lệch cho phép	Chiều dày thành ở vị trí nhỏ nhất, <i>t</i> , không nhỏ hơn	
						Gạch block sản xuất theo công nghệ rung ép	Gạch ống sản xuất theo công nghệ ép tĩnh
390	± 2	80 ÷ 200	± 2	40 ÷ 190	± 3	20	10
220		105		60			
210		100					
200		95					
180		80					
CHÚ THÍCH: Có thể sản xuất các loại gạch bê tông có kích thước khác theo yêu cầu của khách hàng.							

- Yêu cầu ngoại quan:

- + Màu sắc của viên gạch trang trí trong cùng một lô phải đồng đều.
- + Khuyết tật ngoại quan được quy định tại Bảng sau.

Khuyết tật ngoại quan cho phép

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

- + Độ rỗng của viên gạch không lớn hơn 65%.

- Yêu cầu về tính chất cơ lý:

- + Cường độ chịu nén, khối lượng, độ hút nước và độ thấm nước của viên gạch bê tông như quy định trong Bảng sau:

Yêu cầu cường độ chịu nén, độ hút nước và độ thấm nước

Mác gạch	Cường độ chịu nén, MPa		Khối lượng viên gạch, kg, không lớn hơn	Độ hút nước, % khối lượng, không lớn hơn	Độ thấm nước, L/m ² .h, không lớn hơn	
	Trung bình cho ba mẫu thử, không nhỏ hơn	Nhỏ nhất cho một mẫu thử			Gạch xây không trát	Gạch xây có trát
M3,5	3,5	3,1	20	14	0,35	16
M5,0	5	4,5				

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

7.5.6 Gạch lát:

Gạch lát trong công trình sử dụng các loại sau:

- Gạch Terazol hình vuông có kích thước 400x400x30mm, màu sắc , chủng loại sử dụng đúng theo hiện trạng tại công trường, các chỉ tiêu cơ lý phải đảm bảo đúng trong quy định trong TCVN 7744:2013.
- Màu sắc của sản phẩm trong cùng một lô phải đồng đều.
- Khuyết tật ngoại quan cho phép của sản phẩm được quy định ở Bảng 1.

Bảng 1 - Khuyết tật ngoại quan

Loại khuyết tật	Mức
1. Vết lõm lõm lớp mặt, kích thước không lớn hơn 1 mm, số vết, không lớn hơn *	1
2. Vết nứt, vết rạn lớp mặt có chiều dài không quá 20 mm, số vết, không lớn hơn	1
3. Vết nứt, vỡ cạnh lớp mặt sâu không quá 1 mm, dài không quá 10 mm, số vết, không lớn hơn	1
CHÚ THÍCH:	
*) Không áp dụng cho các loại sản phẩm có bề mặt không phẳng	

- Sai lệch cho phép về kích thước và hình dạng của sản phẩm phải phù hợp với quy định ở Bảng 2.

Bảng 2 - Sai lệch cho phép về kích thước và hình dạng của sản phẩm

Tên chỉ tiêu	Mức
1. Sai lệch chiều dài cạnh, %, không lớn hơn	0,3
2. Sai lệch chiều dày viên gạch, mm	± 2 ± 3
- đối với chiều dày < 40 mm, không lớn hơn	
- đối với chiều dày ≥ 40 mm, không lớn hơn	
3. Sai lệch độ thẳng cạnh, %, không lớn hơn	0,3
4. Sai lệch độ phẳng mặt, %, không lớn hơn	0,3
5. Chiều dày lớp mặt, mm, không nhỏ hơn	4 8
- đối với sản phẩm không lát trực tiếp lên lớp nền	
- đối với sản phẩm lát trực tiếp lên lớp nền	

- Yêu cầu chỉ tiêu cơ lý của gạch terazo nội thất phải phù hợp với quy định ở Bảng 3.

Bảng 3 - Chỉ tiêu độ chịu mài mòn và độ bền uốn của gạch terazo ngoại thất

Tên chỉ tiêu	Mức chỉ tiêu		
	Loại 1	Loại 2	Loại 3
1. Độ chịu mài mòn - mài mòn sâu, mm, không lớn hơn ^{a)} - mài mòn mất khối lượng bề mặt, g/cm ² , không lớn hơn	20 0,4	23 0,45	26 0,5
2. Độ bền uốn, MPa			
- trung bình, không nhỏ hơn	5,0	4,0	3,5
- của từng mẫu, không nhỏ hơn	4,0	3,2	2,8
CHÚ THÍCH: Độ chịu mài mòn lựa chọn một trong số những phương pháp trên; ^{a)} Áp dụng cho bề mặt phẳng, Phương pháp thử theo Phụ lục A;			

Bảng 4 - Chỉ tiêu bền thời tiết của gạch terazo ngoại thất ^{a)}

Tên chỉ tiêu	Mức chỉ tiêu	
	Loại 1	Loại 2
1. Mất khối lượng sau khi thử băng giá ^{b)} - Giá trị trung bình, kg/m ² , không lớn hơn - Giá trị của mẫu đơn, kg/m ² , không lớn hơn	1 1,5	Không cần xác định
2. Độ hút nước bề mặt theo khối lượng, %, không lớn hơn	Không cần xác định	6
CHÚ THÍCH: ^{a)} Chỉ thử khi có yêu cầu ^{b)} Phương pháp thử theo Phụ lục B.		

Hệ số ma sát không quy định mức, chỉ thử khi có yêu cầu. Phương pháp thử theo Phụ lục A TCVN 6415-17:2005.

7.5.7 Thép:

- Thép sử dụng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 1651 :2018.
- Đối với thép thanh tròn tròn Φ6, Φ8 dùng làm cốt bê tông, cốt thép phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 1651 :2018-1. Thép sử dụng trong công trình có mức CB240-T.
- Thép sử dụng phù hợp với các yêu cầu về giới hạn bền kéo quy định trong bảng sau:

Loại thép	Giá trị quy định của giới hạn chảy trên ReH, MPa	Giá trị quy định của giới hạn bền kéo Rm, MPa	Giá trị đặc trưng quy định của độ giãn dài	
			Giá trị quy định của độ giãn dài, %	
	Nhỏ nhất	Nhỏ nhất	A5 Nhỏ nhất	Agt Nhỏ nhất
CB240-T	240	380	20	2

- Đối với thép thanh vằn Φ10, Φ12, Φ14, Φ16 dùng làm cốt bê tông, cốt thép phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 1651 :2018-2. Thép sử dụng trong công trình có mức thép CB400-V.

Mác thép	Giá trị đặc trưng của giới hạn chảy trên,	Giá trị đặc trưng của giới hạn bền kéo,	Giá trị đặc trưng quy định của độ giãn dài	
	R_{eh} Nhỏ nhất MPa	R_m Nhỏ nhất MPa	A Nhỏ nhất	A_{gt} Nhỏ nhất
CB400-V	400	570	14	8

- Thép hình, thép tấm sử dụng cần phải đảm bảo cả về tính năng cơ học và thành phần hoá học theo các tiêu chuẩn có liên quan. Chỉ tiêu về cường độ của thép như sau:

	T<=20mm				20mm < T <= 20mm				
Mác thép	FY	F	FV	FC	FY	F	FV	FC	E
	Kg/cm2				Kg/cm2				
CCT34	2200	2100	1326	3619	2300	2200	1326	3619	2,1x10^6

7.5.8 Bê tông nhựa nóng:

- Bê tông nhựa nóng hạt mịn dung loại BTNC 9.5, bê tông nhựa nóng hạt trung dùng loại BTNC 19, các chỉ tiêu cơ lý phải đáp ứng đầy đủ theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 13567-1: 2022.

TCVN 15567:2022.

Chỉ tiêu		Mức, ứng với từng loại BTNC		Phương pháp thử
		BTNC9,5	BTNC19	
1. Số chày đâm, chày		75 x2		CVN 8860-1 Mẫu trụ tròn, kích thước (DxH) mm = (101,6x63,5) mm
2. Độ ổn định Marshall (60 oC, 40 min), kN		≥ 8,0		TCVN 8860-1 hoặc ASTM D6927
3. Độ dẻo Marshall, mm		1,5 ÷ 4		
4. Độ ổn định Marshall còn lại, %		≥ 80		TCVN 8860-12
5. Độ rỗng dư (Va), %	Lớp mặt trên	4 ÷ 6		TCVN 8860-9
	Các lớp dưới	3 ÷ 6		
6. Độ rỗng lấp đầy nhựa (VFA), %		65 ÷ 75		TCVN 8860-11
7. Độ rỗng cốt liệu (VMA) ứng với Va thiết kế, %	Va = 3 %	≥ 14	≥ 12	TCVN 8860-10
	Va = 4 %	≥ 15	≥ 13	
	Va = 5 %	≥ 16	≥ 14	
	Va = 6 %	≥ 17	≥ 15	
8. Tỷ lệ P0,075 /Pae (1)		0,8 ÷ 1,6		Tính toán

9. Chỉ tiêu đánh giá khả năng kháng lún vệt bánh xe, có thể sử dụng một trong hai chỉ tiêu sau : (2) 9a. Độ sâu vệt hằn bánh xe, sau 20 000 lượt tác dụng tải, mm (3) 9b. Độ ổn định động, lần/mm (4)	$\leq 12,5$ ≥ 1000	AASHTO T 324 T 0719
(1) Không bắt buộc đối với : Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ. Pae xác định theo TCVN 8820. (2) Được thực hiện trong quá trình thiết kế hỗn hợp BTNC (giai đoạn thiết kế hoàn thiện, ứng với hàm lượng nhựa thiết kế). Không bắt buộc đối với: Đường ô tô từ cấp IV (theo TCVN 4054) trở xuống, đường giao thông nông thôn, đường đô thị cấp nội bộ; lớp móng trên của tầng móng đối với tất cả các loại đường, cấp đường. (3) Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng $(7 \pm 1) \%$; thử nghiệm trong môi trường nước ở 50 oC, áp lực bánh xe thử nghiệm 0,70 MPa. (4) Mẫu thử nghiệm dạng tấm được chế tạo bằng phương pháp sử dụng đầm lăn, có độ rỗng dư bằng độ rỗng dư của hỗn hợp thiết kế; thử nghiệm trong môi trường không khí ở 60 oC.		

- Yêu cầu về nhiệt độ các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC:

Các công đoạn sản xuất, thi công lớp BTNC	Nhiệt độ, oC, tương ứng với cấp (mác) nhựa đường sử dụng	
	40/50	60/70
1. Nhiệt độ đun nóng nhựa đường ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm (1)	160 ÷ 170	155 ÷ 165
2. Nhiệt độ nung nóng cốt liệu ở trạm trộn và khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm (1)	Cao hơn nhiệt độ đun nóng nhựa đường $(10 \div 20) ^\circ\text{C}$, thông thường khoảng 15 oC	
3. Nhiệt độ hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào thùng ô tô tải vận chuyển (1)	150 ÷ 170	145 ÷ 165
4. Nhiệt độ phải loại bỏ hỗn hợp	≥ 200	≥ 195
5. Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải vận chuyển đến hiện trường	≥ 150	≥ 145
6. Nhiệt độ hỗn hợp khi rải tương ứng khi nhiệt độ bề mặt lớp dưới là (2): (15 ÷ 20) °C (20 ÷ 25) °C (25 ÷ 30) °C > 30 °C	≥ 140 (130) ≥ 138 (128) ≥ 132 (126) ≥ 130 (125)	≥ 135 (128) ≥ 132 (126) ≥ 130 (124) ≥ 125 (120)

7. Nhiệt độ hỗn hợp lúc bắt đầu lu	Không nhỏ hơn nhiệt độ rải quá 5 °C	
8. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi kết thúc lu lên: - Nếu dùng lu bánh thép - Nếu dùng lu bánh lốp - Nếu dùng lu rung	≥ 80 ≥ 85 ≥ 75	≥ 70 ≥ 80 ≥ 70
9. Nhiệt độ bề mặt lớp hỗn hợp khi xe lưu thông	≤ 50	≤ 50
10. Nhiệt độ trộn hỗn hợp khi chế tạo mẫu thử trong phòng thử nghiệm	150 ÷ 170	145 ÷ 165
11. Nhiệt độ đầm nén mẫu thử trong phòng thử nghiệm	140 ÷ 160	135 ÷ 155
(1) Nên chọn trị số cao khi thi công về mùa lạnh (nhiệt độ không khí ≥ 15 °C). (2) Nhiệt độ rải là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTNC không quá 5 cm, trị số nhiệt độ rải nằm trong ngoặc đơn là thích hợp với trường hợp bề dày lớp BTNC lớn hơn 8 cm. Nếu bề dày lớp BTNC trong khoảng từ 5 cm đến 8 cm thì chọn nhiệt độ trung bình giữa trị số không có ngoặc đơn và có ngoặc đơn.		

7.5.9 Tấm nhựa Bakelite

- Tấm nhựa Bakelite (tấm phíp cách điện) là một loại nhựa kỹ thuật, có tên tiếng Anh là Bakelite Sheet. Nhựa này được sản xuất từ polyoxybenzylmethylenglycolanhydride, có khả năng cách điện và chịu nhiệt tốt.

- Tấm nhựa Bakelite sử dụng trong công trình là loại có độ dày 5mm, kích thước dài x rộng 400mm x 500mm. Màu sắc đen hoặc cam.

- Một số thông số kỹ thuật cơ bản:

Các chỉ tiêu	Trị số quy định
Chịu nhiệt (liên tục)	150°C
Chịu nhiệt (ngắn hạn)	210°C
Độ bền liên kết	3600N
Sức mạnh dọc	12,1 KV/m
Sức mạnh uốn dọc	> 120Mpa
Cường độ nén dọc	> 250Mpa

7.5.10 Đá 1x2; Đá 4x6:

- Đá 1x2, Đá 4x6 dùng trong công trình các chỉ tiêu cơ lý phải đáp ứng đầy đủ theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 7570: 2006.

- Cốt liệu lớn có thể được cung cấp dưới dạng hỗn hợp nhiều cỡ hạt hoặc các cỡ hạt riêng biệt. Thành phần hạt của cốt liệu lớn, biểu thị bằng lượng sót tích lũy trên các sàng, được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1- Thành phần hạt của cốt liệu lớn

Kích thước lỗ sàng mm	Lượng sót tích lũy trên sàng, % khối lượng, ứng với kích thước hạt liệu nhỏ nhất và lớn nhất, mm						
	5-10	5-20	5-40	5-70	10-40	10-70	20-70
100	—	—	—	0	—	0	0
70	—	—	0	0-10	0	0-10	0-10
40	—	0	0-10	40-70	0-10	40-70	40-70
20	0	0-10	40-70	...	40-70	...	90-100
10	0-10	40-70	...	...	90-100	90-100	—
5	90-100	90-100	90-100	90-100	—	—	—

- Hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu lớn tùy theo cấp bê tông không vượt quá giá trị quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Hàm lượng bùn, bụi, sét trong cốt liệu lớn

Cấp bê tông	Hàm lượng bùn, bụi, sét, % khối lượng, không lớn hơn
- Cao hơn B30	1,0
- Từ B15 đến B30	2,0
- Thấp hơn B15	3,0

- Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc mác xác định thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc phún xuất, biến chất; lớn hơn 1,5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc trầm tích.

- Mác đá dăm xác định theo giá trị độ nén đập trong xi lanh được quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Mác của đá dăm từ đá thiên nhiên theo độ nén đập

Mác đá dăm*	Độ nén đập trong xi lanh ở trạng thái bão hoà nước, % khối lượng		
	Đá trầm tích	Đá phún xuất xâm nhập và đá biến chất	Đá phún xuất phun trào
140	—	Đến 12	Đến 9
120	Đến 11	Lớn hơn 12 đến 16	Lớn hơn 9 đến 11
100	Lớn hơn 11 đến 13	Lớn hơn 16 đến 20	Lớn hơn 11 đến 13
80	Lớn hơn 13 đến 15	Lớn hơn 20 đến 25	Lớn hơn 13 đến 15
60	Lớn hơn 15 đến 20	Lớn hơn 25 đến 34	—
40	Lớn hơn 20 đến 28	—	—
30	Lớn hơn 28 đến 38	—	—
20	Lớn hơn 38 đến 54	—	—

* Chỉ số mác đá dăm xác định theo cường độ chịu nén, tính bằng MPa tương đương với các giá trị 1 400; 1 200; ...; 200 khi cường độ chịu nén tính bằng kG/cm².

7.5.11 Cấp phối đá dăm

- CPĐĐ loại I, CPĐĐ loại II dùng trong công trình các chỉ tiêu cơ lý phải đáp ứng đầy đủ theo quy định trong tiêu chuẩn TCVN 8859: 2023.

- CPĐĐ loại I được sử dụng làm lớp móng trên (hoặc móng dưới trên cơ sở xem xét yếu tố kinh tế, kỹ thuật) của các kết cấu áo đường mềm và cứng theo các chỉ dẫn ở các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu áo TCVN 8859 : 2023-7 đường mềm và kết cấu áo đường cứng hiện hành.

- CPĐĐ loại II được sử dụng làm lớp móng dưới của kết cấu áo đường có tầng mặt

loại A1 và làm lớp móng trên cho kết cấu áo đường có tầng mặt loại A2 hoặc cấp thấp hơn của kết cấu áo đường mềm.

- Yêu cầu thành phần hạt của vật liệu CPĐĐ được quy định tại Bảng 1.

Bảng 1 - Thành phần hạt của CPĐĐ

Kích cỡ mắt sàng vuông, mm	Tỷ lệ lọt sàng, % theo khối lượng		
	CPĐĐ-37,5	CPĐĐ-25	CPĐĐ-19
50	100	-	-
37,5	95 ÷ 100	100	-
25	-	79 ÷ 90	100
19	58 ÷ 78	67 ÷ 83	90 ÷ 100
9,5	39 ÷ 59	49 ÷ 64	58 ÷ 73
4,75	24 ÷ 39	34 ÷ 54	39 ÷ 59
2,36	15 ÷ 30	25 ÷ 40	30 ÷ 45
0,425	7 ÷ 19	12 ÷ 24	13 ÷ 27
0,075	2 ÷ 12	2 ÷ 12	2 ÷ 12

- Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐĐ được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 - Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐĐ

Chỉ tiêu	Loại cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	CPĐĐ-I	CPĐĐ-II	
1. Độ hao mòn Los-Angeles của cốt liệu (LA), %, không lớn hơn	35	40	AASHTO T 96
2. Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98 (1), ngâm nước 96 h, %, không nhỏ hơn	100	-	TCVN 12792
3. Giới hạn chảy (WL) (2), %, không lớn hơn	25	35	TCVN 4197
4. Chỉ số dẻo (IP) (2), %, không lớn hơn	6	6	TCVN 4197
5. Tích số dẻo PP (3), không lớn hơn (PP = Chỉ số dẻo IP x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm)	45	60	-
6. Hàm lượng hạt thô dẹt (4), %, không lớn hơn	18	20	TCVN 7572-13
(1) Độ chặt đầm nén K98 với γ_{CMAX} được đầm chặt theo TCVN 12790 phương pháp II-D. (2) Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm, thí nghiệm xác định giới hạn chảy theo phương pháp Casagrande. (3) Tích số dẻo PP có nguồn gốc tiếng Anh là “Plasticity Product”. (4) Hạt thô dẹt là hạt có chiều dày hoặc chiều ngang nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài; thí nghiệm được thực hiện với các cỡ hạt có đường kính lớn hơn 4,75 mm và chiếm trên 5 %			

khối lượng mẫu. Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng bình quân gia quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt được lấy thí nghiệm.

7.5.12 Xi măng

- Xi măng sử dụng trong công trình là xi măng poóc lăng PC40 và phải đáp ứng theo tiêu chuẩn TCVN 2682:2020, trong đó:

- + PC là ký hiệu quy ước cho xi măng poóc lăng thông dụng;
- + Các trị số 40 là cường độ chịu nén tối thiểu của mẫu vữa chuẩn sau 28 ngày đóng rắn, tính bằng MPa, xác định theo TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009).
- Các chỉ tiêu chất lượng của xi măng poóc lăng được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Các chỉ tiêu chất lượng của xi măng poóc lăng

Tên chỉ tiêu	Mức	
	PC40	PC50
1. Cường độ chịu nén, MPa, không nhỏ hơn :		
- 3 ngày ± 45 min	21	25
- 28 ngày ± 8 h	40	50
2. Thời gian đông kết, min		
- Bắt đầu, không nhỏ hơn.	45	
- Kết thúc, không lớn hơn.	375	
3. Độ mịn, xác định theo :	2.800	
- Bề mặt riêng, phương pháp Blaine, cm ² /g, không nhỏ hơn		
4. Độ ổn định thể tích, xác định theo phương pháp Le Chatelier, mm, không lớn hơn	10	
5. Hàm lượng anhydric sunphuric (SO ₃), %, không lớn hơn	3,5	
6. Hàm lượng magie oxít (MgO), %, không lớn hơn	5,0 ¹⁾	
7. Hàm lượng mất khi nung (MKN), %, không lớn hơn:		
- Khi sử dụng phụ gia đá vôi:	3,5	
- Khi không sử dụng phụ gia đá vôi:	3,0	
8. Hàm lượng cặn không tan (CKT), %, không lớn hơn	1,5	
9. Hàm lượng kiềm quy đổi ²⁾ (Na ₂ O _{qd}) ³⁾ , %, không lớn hơn	0,6	
CHÚ THÍCH :		
¹⁾ Cho phép hàm lượng MgO tới 6,0 %, nếu độ nở autoclave (xác định theo TCVN 8877:2011) của xi măng không lớn hơn 0,8 %.		
²⁾ Chỉ áp dụng giới hạn này trong trường hợp sử dụng xi măng với cốt liệu có khả năng xảy ra phản ứng kiềm-silic mà không có sự lựa chọn nào khác để bảo vệ bê tông.		
³⁾ Hàm lượng kiềm quy đổi (Na ₂ O _{qd}) tính theo công thức: %Na ₂ O _{qd} = %Na ₂ O + 0,658 %K ₂ O.		

7.5.13 Cát xây dựng:

- Cát bê tông, cát xây tô sử dụng trong công trình phải đáp ứng theo tiêu chuẩn TCVN 7576:2006.

- Thành phần hạt của cát, biểu thị qua lượng sót tích lũy trên sàng, nằm trong phạm vi quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Thành phần hạt của cát

Kích thước lỗ sàng	Lượng sót tích lũy trên sàng, % khối lượng	
	Cát thô	Cát mịn
2,5 mm	Từ 0 đến 20	0
1,25 mm	Từ 15 đến 45	Từ 0 đến 15
630 µm	Từ 35 đến 70	Từ 0 đến 35
315 µm	Từ 65 đến 90	Từ 5 đến 65
140 µm	Từ 90 đến 100	Từ 65 đến 90
Lượng qua sàng 140 µm, không lớn hơn	10	35

✓ Cát mịn được sử dụng chế tạo bê tông và vữa như sau:

a) Đối với bê tông:

- Cát có môđun độ lớn từ 0,7 đến 1 (thành phần hạt như Bảng 1) có thể được sử dụng chế tạo bê tông cấp thấp hơn B15;

- Cát có môđun độ lớn từ 1 đến 2 (thành phần hạt như Bảng 1) có thể được sử dụng chế tạo bê tông cấp từ B15 đến B25;

b) Đối với vữa:

- Cát có môđun độ lớn từ 0,7 đến 1,5 có thể được sử dụng chế tạo vữa mác nhỏ hơn và bằng M5;

- Cát có môđun độ lớn từ 1,5 đến 2 được sử dụng chế tạo vữa mác M7,5.

Chú thích TCXD 127 : 1985 hướng dẫn cụ thể việc sử dụng từng loại cát mịn trên cơ sở tính toán hiệu quả kinh tế - kỹ thuật.

- Cát dùng chế tạo vữa không được lẫn quá 5 % khối lượng các hạt có kích thước lớn hơn 5 mm.

- Hàm lượng các tạp chất (sét cục và các tạp chất dạng cục; bùn, bụi và sét) trong cát được quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Hàm lượng các tạp chất trong cát

Tạp chất	Hàm lượng tạp chất, % khối lượng, không lớn hơn		
	Bê tông cấp cao hơn B30	Bê tông cấp thấp hơn và bằng B30	vữa
– Sét cục và các tạp chất dạng cục	Không được có	0,25	0,50
– Hàm lượng bùn, bụi, sét	1,50	3,00	10,00

7.5.14 Cát (tái lập mương cáp):

1. Tiêu chuẩn viện dẫn:

Tiêu chuẩn	Nội dung viện dẫn
Tiêu chuẩn 22 TCN 332-06	- Cách xác định chỉ số CBR nhỏ nhất.
	- Cách xác định chỉ số đầm nén.
Tiêu chuẩn TCVN 9436:2012	- Sức chịu tải của vật liệu làm nền đường (bảng 2, 3). - Một số loại đất không được sử dụng làm nền đường (mục 5.1). - Công tác rải và đầm nén (mục 7.3).
Hướng dẫn 6460/HD-SGTVT	- Loại đường và cấp đường. - Tham khảo các lớp kết cấu tái lập.

2. Yêu cầu kỹ thuật:

- Chỉ tiêu cơ lý cát san lấp thực chất là những tiêu chuẩn trong việc dùng cát san lấp để làm vật liệu nền đường. Mặc dù hiện nay vẫn chưa có quy định hay văn bản cụ thể nào nói đến vấn đề trên nhưng ta vẫn có thể áp dụng các tiêu chuẩn chung hay những tiêu chuẩn tương tự để tiến hành điều phối cũng như xác định định mức yêu cầu cơ bản cho công trình.

- Việc sử dụng cát san lấp để làm vật liệu nền đường cho công trình cần yêu cầu về mặt kỹ thuật sao cho nguồn nguyên liệu đảm bảo bảng 1 hoặc bảng 2 như sau:

Bảng 1: Quy định về sức chịu tải (CBR) nhỏ nhất

Phạm Vi nền đường tính từ đáy áo đường trở xuống	Sức chịu tải (CBR%) tối thiểu
	Cấp I, cấp II (Đường chính khu vực)
Nền đắp:	
- 30 cm trên cùng	8
- Từ 30 cm đến 80 cm	5
- Từ 80 cm đến 150cm	4
- Từ 150cm trở xuống	3
Nền không đào, không đắp và nền đào	
- 30 cm trên cùng	8
- Từ 30 cm đến 100 cm với đường cao tốc, cấp I, cấp II, cấp III và đến 80 cm với đường các cấp khác	5

CHÚ THÍCH: Trị số CBR được xác định theo 22 TCN 332-06 tương ứng với độ chặt đầm nén yêu cầu tại bảng 2

Bảng 2: Độ chặt đầm nén yêu cầu đối với nền đường (phương pháp đầm nén tiêu chuẩn theo 22 TCN 333-06)

Loại và bộ phận nền đường		Phạm vi độ sâu tính từ đáy áo đường trở xuống (cm)	Độ chặt K của nền đường
			Đường cấp I đến cấp IV
Nền đắp	Khi áo đường dày trên 60cm	30	$\geq 0,98$
	Khi áo đường dày dưới	50	$\geq 0,98$

	60cm			
Bên dưới chiều sâu nói trên	Cho đến hết thân nền đắp (trường hợp vật liệu mới đắp)		$\geq 0,95$	
	Đất nền tự nhiên (*)	Cho đến 80	$\geq 0,93$	
		Cho đến 100		
Nền đào và không đào không đắp (nền tự nhiên(**))		30	$\geq 0,98$	
		30 đến 80	$\geq 0,93$	
		30 đến 100		
(*) trường hợp này là trường hợp nền đắp thấp khu vực tác dụng có một phần nằm vào phạm vi đất nền thiên nhiên;				
(**) Nếu nền thiên nhiên không đạt độ chặt yêu cầu ở Bảng này thì phải đào phạm vi không đạt rồi đầm nén lại cho đạt yêu cầu.				

- Theo phạm vi công trình ta có thể đảm bảo tiêu chuẩn cát sao cho đúng kỹ thuật, các công trình sau khi khai thác cát cần đưa vào thí nghiệm để đảm bảo các chỉ số phù hợp với yêu cầu kỹ thuật trước khi tiến hành thi công.

2.1 Cách nhận dạng loại cát:

- Cách 1:

+ Cách đơn giản nhất để kiểm tra xem cát có đạt chuẩn hay không là bạn có thể lấy một nắm cát rồi nắm chặt lại trong lòng bàn tay rồi thả cát rơi ra. Nếu thấy lòng bàn tay dính bùn, đất sét hay các loại tạp chất khác thì cát chưa đạt chuẩn.

+ Cùng với phương pháp này là dùng tay bốc 1 nắm cát khô, sau đó thả xuống. Nếu quan sát thấy bụi bẩn, tạp chất bay nhiều thì chưa sạch và ngược lại. Thông thường cát chất lượng tốt thường có màu vàng, hạt tròn, đều.

- Cách 2:

Đổ cát vào nửa bình thủy tinh, sau đó thêm nước vào rồi khuấy lên, đợi một lúc cho cát lắng xuống đáy. Lúc này các chất bẩn, cũng như tạp chất sẽ xuất hiện rõ trên phần nước trong bình. Quan sát chúng ta sẽ biết mức độ sạch của cát. Nếu nước đục là cát bẩn, nước có màu vàng là cát nhiễm phen. Nước có váng là cát dính dầu mỡ.

- Một số lưu ý:

Không được sử dụng trực tiếp các loại đất dưới đây để đắp bất cứ bộ phận nào của nền đường:

- + Đất bùn, đất than bùn (nhóm A-8 theo AASHTO M145);
- + Đất mùn lẫn hữu cơ có thành phần hữu cơ quá 10,0%, đất có lẫn cỏ và rễ cây, lẫn rác thải sinh hoạt (AASHTO T267-86);
- + Đất lẫn các thành phần muối dễ hòa tan quá 5% (cách thí nghiệm xác định xem Phụ lục D của tiêu chuẩn TCVN 9436:2012);
- + Đất sét có độ trương nở cao vượt quá 3,0% (thí nghiệm xác định độ trương nở theo 22 TCN 332-06);
- + Đất sét nhóm A-7-6 (theo AASHTO M145) có chỉ số nhóm từ 20 trở lên;
- + Khi không có các loại đất khác, phải có biện pháp cải tạo các loại đất nói trên để dùng làm vật liệu đắp nền đường như: loại bỏ các thành phần bất lợi, xử lý đất xấu bằng cách trộn thêm vôi, trộn thêm cát hoặc áp dụng các biện pháp tăng thêm độ chặt đầm nén, hạn chế nước thấm nhập... Các biện pháp nói trên phải được đánh giá thông qua thử

nghiệm ở trong phòng, ở hiện trường và phải được phê duyệt theo các quy định về quản lý dự án.

+ Không được dùng đất bụi nhóm A-4 và A-5 (theo phân loại ở AASHTO M145) để xây dựng các bộ phận nền đường dưới mức nước ngập hoặc mức nước ngầm và không nền dùng chúng trong phạm vi khu vực tác dụng của nền đường.

2.2 Công tác rải cát và đầm nén:

- Các loại cát có đặc trưng khác nhau phải được đắp thành các đoạn nền đường riêng, không được đắp lẫn lộn. Phải đắp từng lớp từ chỗ địa hình thấp nhất lên cao dần, không được đắp lẫn từ chỗ cao xuống chỗ thấp. Mỗi lớp theo chiều ngang phải đắp bằng cùng loại vật liệu trên toàn bộ bề rộng tương ứng và tổng chiều dày sau khi lu lèn của lớp vật liệu cùng loại không nên nhỏ hơn 30cm, riêng với lớp nền đường trên cùng chiều dày sau khi lu lèn tối thiểu là 10cm.

- Kết quả kiểm tra phải đạt trị số độ chặt K tối thiểu theo quy định ở Bảng 2 tùy theo vị trí lớp đầm nén. Nếu chưa đạt thì phải tiếp tục đầm nén hoặc xới lên rồi đầm nén lại cho chặt.

- Dựa vào các nội dung đã nêu như trên việc sử dụng cát san lấp để làm vật liệu nền đường là phù hợp với Quyết định số 09/2014/QĐ-UBND ngày 20/02/2014, Quyết định số 30/2018/QĐ-UBND ngày 04/09/2018, Hướng dẫn số 6460/HD-SGTVT ngày 12/11/2018 và Tiêu chuẩn TCVN 9436:2012.

2.3 Yêu cầu về thi công nhằm đảm bảo chất lượng kỹ thuật:

- Biện pháp thi công: Do đơn vị thi công cung cấp sau khi ký hợp đồng xây lắp.

- Kiểm tra tại hiện trường:

+ Kiểm tra biện pháp thi công, biện pháp an toàn lao động cho công trình và an toàn cho các công trình lân cận do doanh nghiệp xây dựng lập;

+ Kiểm tra vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng tại hiện trường thông qua chứng chỉ chất lượng của nơi sản xuất và kết quả thí nghiệm, kiểm nghiệm chất lượng của cơ quan chức năng hợp chuẩn thực hiện. Không cho phép đưa vào công trường các vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng không phù hợp với tiêu chuẩn, chất lượng và quy cách đã nêu trong hồ sơ thiết kế, hợp đồng;

+ Kiểm tra sự phù hợp về thiết bị thi công và nhân lực của doanh nghiệp xây dựng được chọn với hồ sơ dự thầu;

+ Kiểm tra và ghi chép các diễn biến xảy ra hàng ngày trên công trường vào sổ nhật ký công trình;

+ Kiểm tra và giám sát thường xuyên, liên tục có hệ thống quá trình nhà thầu thi công xây dựng công trình, triển khai các công việc tại hiện trường để đôn đốc, nhắc nhở đơn vị thi công thực hiện theo đúng thiết kế được duyệt và các yêu cầu của hợp đồng xây lắp;

+ Phát hiện sai sót, bất hợp lý về thiết kế để điều chỉnh hoặc yêu cầu nhà thầu thiết kế điều chỉnh;

+ Tiến hành kiểm tra đối với chất lượng bên ngoài, bên trong của sản phẩm và kích thước hình học của cấu kiện dựa theo quy phạm tiêu chuẩn;

+ Kiểm tra về chất lượng, khối lượng, tiến độ xây dựng các công việc, từng bộ phận, giai đoạn xây lắp, từng hạng mục công trình và công trình để thực hiện nghiệm thu theo quy định;

+ Khi kiểm tra chất lượng nếu có nghi ngờ về tài liệu chất lượng thì cán bộ giám sát yêu cầu đơn vị thi công làm rõ thêm.

+ Khi nghi ngờ các kết quả kiểm tra chất lượng vật liệu, thiết bị lắp đặt vào công

trình do nhà thầu thi công xây dựng cung cấp thì giám sát tự thực hiện kiểm tra trực tiếp vật tư, vật liệu và thiết bị lắp đặt vào công trình xây dựng;

- + Tổ chức kiểm định sản phẩm xây dựng khi cần thiết và phải thực hiện theo quy định của các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng;

- + Từ chối nghiệm thu các sản phẩm của công tác thi công xây lắp, các giai đoạn xây lắp, chạy thử thiết bị không đảm bảo chất lượng. Lý do từ chối phải thể hiện bằng văn bản;

- + Phối hợp với các bên liên quan giải quyết những vướng mắc, phát sinh trong thi công;

- + Kiểm tra và xác nhận bản vẽ hoàn công từng công việc, từng bộ phận, từng giai đoạn, từng hạng mục công trình và công trình đưa vào sử dụng;

- + Tập hợp, kiểm tra tài liệu nghiệm thu công việc xây dựng, bộ phận công trình, giai đoạn thi công xây dựng, nghiệm thu thiết bị, nghiệm thu hoàn thành từng hạng mục công trình xây dựng và hoàn thành công trình xây dựng.

- Thời điểm bắt buộc phải kiểm tra chất lượng:

- + Trước khi khởi công;

- + Khi nghiệm thu chuyển giao nối tiếp công việc;

- + Khi nghiệm thu các bộ phận công trình khuất lắp;

- + Trước khi thi công trở lại những công việc mà trước đó đã bị đình chỉ hoặc bị ngừng thi công.

- + Sau khi công việc hoặc bộ phận công trình đã được giám sát kiểm tra, xác nhận đạt yêu cầu chất lượng mới kí biên bản nghiệm thu.

- Phương pháp kiểm tra chất lượng:

- + Việc kiểm tra được tiến hành theo ca, kíp làm việc hoặc theo toàn bộ công việc, bằng ba phương thức: bằng mắt, đo thực tế và bằng lấy mẫu thí nghiệm.

- + Thực hiện kiểm tra bằng các phương pháp: xem, sờ, gõ, soi.

- + Kiểm tra bằng cách xem: Căn cứ vào tiêu chuẩn, quy phạm kỹ thuật kiểm tra bằng mắt ở bên ngoài.

- + Kiểm tra bằng cách sờ: Kiểm tra bằng cảm giác của tay chủ yếu dùng kiểm tra hạng mục trang trí.

- + Kiểm tra bằng cách gõ: Dùng công cụ kiểm tra tính chất âm thanh, qua âm thanh xác định được độ đặc chắc của kết cấu, chi tiết.

- + Kiểm tra bằng cách soi: Kiểm tra đối với các bộ phận của công trình khó nhìn thấy hoặc bị tối. Có thể dùng kính phản xạ hoặc đèn chiếu.

- + Kiểm tra bằng cách đo đạc thực tế: Dùng dụng cụ để đo đếm, thông qua số liệu đo thực tế đối chiếu với sai số cho phép tại các quy phạm thi công và tiêu chuẩn chất lượng quy định để xem xét, đánh giá.

- + Kiểm tra bằng cách lấy mẫu thí nghiệm: Tiến hành các công tác lấy mẫu thí nghiệm theo tiêu chuẩn kỹ thuật để có số liệu đánh giá chất lượng. Quy cách và số lượng mẫu cần kiểm tra: theo quy định nhà nước và theo yêu cầu của đơn vị thực hiện thí nghiệm.

- Xử lý tình huống khi công việc không đảm bảo chất lượng:

- + Đơn vị giám sát nếu phát hiện thấy công trình, công việc thi công không đảm bảo chất lượng thì trước tiên phải thông báo cho đơn vị thi công tạm ngừng việc thi công, yêu cầu đơn vị thi công báo cáo cụ thể về tình trạng sai sót về chất lượng và mức độ nghiêm trọng, sau đó phải báo cáo đơn vị quản lý công trình, đơn vị thiết kế cùng tìm nguyên nhân và bàn biện pháp xử lý, khắc phục để đảm bảo chất lượng công trình. Sau khi xử lý đạt yêu cầu kỹ thuật và được đơn vị giám sát chất lượng kiểm tra, xác nhận đã

xử lý xong mới được thi công tiếp.

+ Trường hợp xét thấy công việc thi công không đảm bảo chất lượng, tổng tiến độ của dự án bị kéo dài thì tư vấn giám sát báo cáo chủ đầu tư để quyết định việc xử lý theo hợp đồng đã ký kết.

+ Theo quy định của hợp đồng, nhà thầu phải chịu một phần trách nhiệm kinh tế, đồng thời xử lý phạt tiền, cảnh cáo, kỷ luật, cho đến tước bỏ chứng chỉ kỹ sư giám sát đối với đương sự trong trường hợp công việc thi công không đảm bảo chất lượng.

2.4 Yêu cầu thí nghiệm để kiểm tra vật tư, vật liệu, thiết bị theo các thông số kỹ thuật vật tư thiết bị nêu ở trên làm cơ sở nghiệm thu đưa vào thi công xây dựng công trình:

- Các Công ty Điện lực (bên mua) và nhà thầu (bên bán) sẽ thương thảo để chọn đơn vị thử nghiệm độc lập, hợp pháp để kiểm tra, thử nghiệm, đánh giá và cấp chứng thư chất lượng cho toàn bộ lô hàng để làm cơ sở nghiệm thu hợp đồng giữa bên mua và bên bán.

- Việc thử nghiệm sẽ được thực hiện trên mẫu được chọn ngẫu nhiên từ lô hàng với sự chứng kiến của bên mua, bên bán và đơn vị thử nghiệm. Bên mua sẽ tiến hành nghiệm thu lô hàng sau khi có chứng thư công nhận lô hàng đạt chất lượng do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp. Số lượng mẫu: do đơn vị thử nghiệm độc lập đề xuất hoặc theo thỏa thuận giữa bên bán và bên mua.

- Những mẫu thử nghiệm không còn giá trị sử dụng sau quá trình thử nghiệm sẽ không được tính vào số lượng giao hàng. Số lượng mẫu thử cho từng đợt giao hàng, phương pháp thử nghiệm và đánh giá chất lượng lô hàng sẽ do đơn vị thử nghiệm quyết định.

- Toàn bộ chi phí liên quan đến công tác thử nghiệm nghiệm thu do bên bán chịu.

- Xử lý tình huống khi thí nghiệm không đảm bảo chất lượng: bên bán chịu trách nhiệm thu hồi toàn bộ lô hàng và cấp lại lô hàng khác, trường hợp trễ thời hạn cung cấp hàng sẽ xử phạt theo quy định hợp đồng.

2.5 Yêu cầu về công tác hoàn thiện và bảo dưỡng:

- Yêu cầu nhà thầu thi công sửa chữa, hoàn thiện các sai sót, các khiếm khuyết còn tồn tại (nếu có). Nêu rõ thời gian nhà thầu phải hoàn thành.

- Yêu cầu nhà thầu kiểm tra, bảo dưỡng theo quy định của nhà nước hoặc thỏa thuận trong hợp đồng đã ký kết.

- Sau thời gian bảo hành công trình, chủ quản lý sử dụng công trình hoặc người được ủy quyền bảo trì tổ chức thực hiện việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa công trình theo quy định bảo trì công trình xây dựng trong Tổng công ty Điện lực Tp.HCM ban hành kèm theo Quyết định 3179/QĐ-EVNHCMC ngày 15/5/2013 và quy định tại Nghị định 114/2010/NĐ-CP ngày 06/12/2010.

3. Trình tự kiểm tra, nghiệm thu:

- Tuân thủ quy định về giám sát chất lượng các công trình xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 8926/QĐ-EVNHCMC ngày 16/11/2012

- Tuân thủ quy định về nghiệm thu công trình xây dựng ban hành kèm theo Quyết định số 8925/QĐ-EVNHCMC ngày 16/11/2012

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

- Trình tự kiểm tra, nghiệm thu:

- Đối với thi công xây dựng:

+ Kiểm tra đối tượng nghiệm thu tại hiện trường: công việc xây dựng;

+ Kiểm tra các kết quả thử nghiệm, đo lường mà nhà thầu thi công xây dựng phải thực hiện để xác định chất lượng và khối lượng của VTTB, cấu kiện xây dựng;

+ Đánh giá sự phù hợp của công việc xây dựng so với thiết kế, tiêu chuẩn xây dựng và tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật;

+ Nghiệm thu cho phép thực hiện công việc tiếp theo. Kết quả nghiệm thu phần xây dựng được lập thành biên bản theo mẫu quy định ban hành kèm quyết định 8925/QĐ-EVNHCMC ngày 16/11/2012.

- Đối với công tác lắp đặt tĩnh thiết bị tại công trường:

+ Kiểm tra các bản vẽ BCNCKT ;

+ Kiểm tra các tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành, lý lịch VTTB

+ Kiểm tra biên bản nghiệm thu hệ thống phòng chữa cháy (nếu có);

+ Kiểm tra biên bản thay đổi thiết kế và VTTB (nếu có);

+ Kiểm tra sổ nhật ký công trình;

+ Kiểm tra các biên bản nghiệm thu công việc xây dựng có liên quan đến việc lắp đặt và bao che VTTB;

+ Đối với các VTTB đã sử dụng rồi, khi lắp đặt lại phải có lý lịch thiết bị từ cơ sở cũ kèm theo;

+ Sau khi đã nghiên cứu hồ sơ nghiệm thu và thực địa nếu thấy thiết bị lắp đặt đúng thiết kế và phù hợp với yêu cầu kỹ thuật quy định trong tài liệu hướng dẫn lắp đặt và các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành thì lập và ký biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh lắp theo mẫu quy định ban hành kèm theo Quyết định 8925/QĐ-EVNHCMC ngày 16/11/2012, cho phép tiến hành chạy thử không tải.

+ Nếu phát hiện thấy 1 số khiếm khuyết thì các bên tham gia nghiệm thu yêu cầu nhà thầu lắp máy tiến hành sửa chữa, hoàn chỉnh và hẹn ngày nghiệm thu lại. Nếu những khiếm khuyết đó không ảnh hưởng tới việc chạy thử máy thì vẫn có thể lập và ký biên bản nghiệm thu tĩnh cùng tập phụ lục những khiếm khuyết và định thời hạn hoàn thành. Phía nhận thầu lắp máy phải nghiêm chỉnh thực hiện công việc khắc phục các khiếm khuyết trên đúng thời hạn.

4. Danh mục hồ sơ, tài liệu nghiệm thu thi công xây dựng:

Trước khi nghiệm thu bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng; nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng để đưa vào sử dụng, chủ đầu tư, đơn vị giám sát và đơn vị thi công công trình phải lập biên bản kiểm tra hồ sơ nghiệm thu và danh mục hồ sơ, tài liệu sau:

A. Hồ sơ pháp lý:

- Quyết định phê duyệt dự án đầu tư xây dựng công trình, từng dự án thành phần hoặc tiểu dự án của cấp có thẩm quyền .

- Văn bản chấp thuận của các cơ quan quản lý chuyên ngành có thẩm quyền về việc cho phép sử dụng công trình kỹ thuật bên ngoài hàng rào:

+ Sử dụng nguồn nước;

+ Thoát nước, đấu nối vào hệ thống nước thải chung (nếu có);

+ An toàn giao thông (nếu có).

- Hợp đồng xây dựng (ghi số, ngày, tháng của hợp đồng) giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu tư vấn thực hiện khảo sát xây dựng, thiết kế, nhà thầu thi công xây dựng chính, giám sát thi công xây dựng, kiểm định chất lượng (nếu có), kiểm tra và chứng nhận sự phù hợp và cũng như hợp đồng giữa nhà thầu chính (tư vấn, thi công xây dựng) và các nhà thầu phụ (tư vấn, nhà thầu thi công xây dựng).

- Các tài liệu chứng minh điều kiện năng lực của các nhà thầu tư vấn, nhà thầu thi

công xây dựng.

- Kết quả thẩm định thiết kế cơ sở của cấp có thẩm quyền phê duyệt kèm theo phần thiết kế cơ sở theo quy định; (nếu có)

- Kết quả thẩm định và phê duyệt thiết kế kỹ thuật, BCNCKT của chủ đầu tư kèm theo hồ sơ thiết kế theo quy định;

- Biên bản kiểm tra sự tuân thủ quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng của chủ đầu tư trước khi nghiệm thu giai đoạn xây dựng, nghiệm thu hoàn thành công trình để đưa vào sử dụng.

B. Tổng hợp tài liệu quản lý chất lượng:

- Bản vẽ hoàn công các hạng mục và toàn bộ công trình về lưới điện trung hạ thế, kết cấu, lắp đặt thiết bị, hệ thống kỹ thuật công trình, hoàn thiện... (có danh mục bản vẽ kèm theo).

- Các chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng xác nhận chất lượng vật liệu sử dụng trong công trình để thi công các phần: san nền , gia cố nền , cọc , đài cọc , kết cấu ngầm và kết cấu thân, cơ điện và hoàn thiện ...

- Các phiếu kiểm tra xác nhận chất lượng vật liệu sử dụng trong công trình để thi công các phần: san nền , gia cố nền , cọc , đài cọc , kết cấu ngầm và kết cấu thân , cơ điện và hoàn thiện ... do một tổ chức chuyên môn hoặc một tổ chức khoa học có tư cách pháp nhân, năng lực và sử dụng phòng thí nghiệm hợp chuẩn thực hiện .

- Các chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng xác nhận chất lượng VTTB sử dụng trong công trình.

- Thông báo kết quả kiểm tra chất lượng vật tư, thiết bị nhập khẩu sử dụng trong hạng mục công trình này của các tổ chức tư vấn có tư cách pháp nhân được nhà nước quy định. (nếu có)

- Các tài liệu, biên bản nghiệm thu chất lượng các công tác xây dựng, lắp đặt thiết bị (có danh mục biên bản nghiệm thu công tác xây dựng kèm theo).

- Các biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử đơn động và liên động không tải, nghiệm thu thiết bị chạy thử liên động có tải, báo cáo kết quả kiểm tra, thí nghiệm, hiệu chỉnh, vận hành thử thiết bị (không tải và có tải).

- Biên bản kiểm định môi trường, môi sinh (đối với các công trình thuộc dự án phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường).

- Báo cáo kết quả các thí nghiệm hiện trường (gia cố nền, sức chịu tải của cọc móng; chất lượng bê tông cọc, lưu lượng giếng, điện trở của hệ thống chống sét cho công trình và cho thiết bị, kết cấu chịu lực, thử tải bể chứa, thử tải ống cấp nước-chất lỏng).

- Báo cáo kết quả kiểm tra chất lượng đường hàn của các mối nối: cọc , kết cấu kim loại, đường ống áp lực (dẫn hơi, chất lỏng), bể chứa bằng kim loại...

- Các tài liệu đo đạc, quan trắc lún và biến dạng các hạng mục công trình, toàn bộ công trình và các công trình lân cận trong phạm vi lún ảnh hưởng trong quá trình xây dựng (độ lún, độ nghiêng, chuyển vị ngang, góc xoay...)

- Nhật ký thi công xây dựng công trình.

- Lý lịch VTTB lắp đặt trong công trình; hướng dẫn hoặc quy trình vận hành khai thác công trình; quy trình bảo hành và bảo trì thiết bị và công trình.

- Văn bản (biên bản) nghiệm thu, chấp thuận hệ thống kỹ thuật, công nghệ đủ điều kiện sử dụng của các cơ quan Nhà nước có thẩm quyền về:

- + Chất lượng sản phẩm nước sinh hoạt;

- + Sử dụng các chất chống thấm thi công các hạng mục công trình cấp nước;

- + Phòng cháy chữa cháy, nổ;

- + Chống sét;
- + Bảo vệ môi trường;
- + An toàn lao động, an toàn vận hành;
- + Thực hiện giấy phép xây dựng (đối với trường hợp phải có giấy phép xây dựng);
- + Chỉ giới đất xây dựng;
- + Đấu nối với công trình kỹ thuật hạ tầng (cấp điện, cấp nước, thoát nước, giao thông...);
- + An toàn giao thông (nếu có);
- + Thông tin liên lạc (nếu có).
- Chứng chỉ sự phù hợp từng công việc (thiết kế, thi công xây dựng) của các hạng mục công trình, toàn bộ công trình do các tổ chức tư vấn kiểm định độc lập cấp cấp trước khi chủ đầu tư tổ chức nghiệm thu hoàn thành các hạng mục công trình và toàn bộ công trình .
- Bảng kê các thay đổi so với thiết kế (kỹ thuật, bản vẽ thi công) đã được phê duyệt.
- Hồ sơ giải quyết sự cố công trình (nếu có)
- Báo cáo của tổ chức tư vấn kiểm định đối với những bộ phận, hạng mục công trình hoặc công trình có dấu hiệu không đảm bảo chất lượng trước khi chủ đầu tư nghiệm thu (nếu có).
- Biên bản nghiệm thu giai đoạn xây dựng.
- Biên bản nghiệm thu hạng mục công trình, nghiệm thu hoàn thành công trình để đưa vào sử dụng

C. Yêu cầu về đo đạc và xác định khối lượng nghiệm thu, thanh quyết toán:

- Nhà thầu thi công có trách nhiệm lập bảng kê khối lượng VTTB đã thi công lắp đặt, lập hồ sơ hoàn công theo quy định.
- Đơn vị tư vấn giám sát chịu trách nhiệm xác nhận tiến độ, khối lượng, chất lượng thi công xây lắp trong nhật ký thi công và lập báo cáo giám sát xác nhận tiến độ, khối lượng, chất lượng thi công từng bộ phận, giai đoạn xây lắp, từng hạng mục công trình và công trình do đơn vị thi công đã thực hiện, để chủ đầu tư tổ chức kiểm tra và nghiệm thu theo quy định.
- Chủ đầu tư chịu trách nhiệm tổ chức kiểm tra, nghiệm thu hoàn thành công trình để đưa vào sử dụng. Trong đó, xác nhận khối lượng nghiệm thu, thanh quyết toán cho nhà thầu theo biên bản xác nhận khối lượng xây lắp hoàn thành, biên bản xác nhận khối lượng nhân công – máy thi công đã thực hiện, biên bản hoàn nhập vật tư thiết bị mới không sử dụng (đối với vật tư thiết bị A cấp), biên bản thu hồi,....
- Các yêu cầu khác có liên quan: không có.
- Công tác lập và phê duyệt chỉ dẫn kỹ thuật
- Chủ đầu tư tổ chức lập và phê duyệt chỉ dẫn kỹ thuật cùng với thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế khác triển khai sau thiết kế cơ sở.
- Trong quá trình thi công xây dựng công trình, trường hợp cần thiết các nhà thầu tham gia hoạt động xây dựng công trình có thể trình chủ đầu tư phê duyệt bổ sung các nội dung chi tiết của chỉ dẫn kỹ thuật làm cơ sở thi công, nghiệm thu.
- Bắt buộc thực hiện lập chỉ dẫn kỹ thuật đối với công trình cấp đặc biệt, cấp I, cấp II. Đối với các công trình còn lại, chỉ dẫn kỹ thuật có thể được lập riêng hoặc quy định trong thuyết minh thiết kế xây dựng công trình và trong quy trình giám sát và kiểm soát chất lượng công trình xây dựng.

QUYỀN I.4: QUY TRÌNH BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1 Các căn cứ lập quy trình bảo trì:

- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 06 năm 2014, có hiệu lực ngày 01/01/2015;
- Luật số 62/2020/QH14 ngày 17/06/2020 của Quốc hội về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật xây dựng;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 của Quốc hội khóa XV, kỳ họp thứ 8 thông qua ngày 30/11/2024;
- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 của Quốc hội khóa XIV, kỳ họp thứ 10 thông qua ngày 17/11/2020;
- Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ số 55/2024/QH15 ngày 29/11/2024;
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Thông tư số 05/2021/TT-BCT ngày 2/8/2021 về việc quy định chi tiết một số nội dung về an toàn điện;
- Thông tư số 14/2021/TT-BXD ngày 08/09/2021 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn xác định chi phí bảo trì công trình xây dựng;
- Quyết định 70/QĐ-HĐTV ngày 30/05/2025 của Tổng công ty Điện lực TP.HCM về việc ban hành Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tổng công ty Điện lực TP.HCM;
- Quy phạm trang bị điện do Bộ công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006: Quy định chung (11TCN-18-2006); Hệ thống đường dây tải điện (11TCN-19-2006); Trang bị phân phối và trạm biến áp (11TCN-20-2006); Bảo vệ và tự động (11TCN-21-2006), cùng các quy trình hiện hành có liên quan;
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động TCVN 2737:2023;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện QCVN 01:2020/BCT được ban hành kèm theo Thông tư số 39/2020/TT-BCT ngày 30 tháng 11 năm 2020 của Bộ Công Thương;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng QCVN 01:2021/BXD được ban hành theo thông tư 01/2021/TT-BXD, ngày 19/5/2021;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng QCVN 02:2022/BXD được ban hành theo Thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình ngầm đô thị QCVN 08:2018/BXD được ban hành theo thông tư 11/2018/TT-BXD, ngày 26/12/2018;
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện ban hành kèm theo Thông tư số 04/2011/TT-BCT ngày 16/02/2011 của Bộ Công Thương;

- TCVN 7570:2006 - Cốt liệu cho bê tông và vữa. Yêu cầu kỹ thuật;
- Áp dụng tiêu chuẩn TCVN 7572:2006 - Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử;
- Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 27/6/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy trình An toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Văn bản số 4553/EVNHCMC-KT ngày 20/10/2021 của Tổng công ty Điện lực TP.HCM về việc phổ biến Tiêu chuẩn cơ sở (TCCS) và Quy cách kỹ thuật (QCKT) tương ứng với TCCS;
- Văn bản 3370/EVNHCMC-KT ngày 04/9/2018 của Tổng công ty Điện lực TP.HCM về việc phổ biến và áp dụng quy cách kỹ thuật máy biến áp phân phối, máy cắt tự đóng lại, dao cắt tải, cột BTLT, chỉ ống và máy cắt hạ thế;
- Văn bản số 5511/EVNHCMC-KT ngày 03/11/2016 của Tổng công ty Điện lực TP.HCM về việc cập nhật Quy cách kỹ thuật VTTB;
- Căn cứ thông tư 44/2020/TT-BTTTT của Bộ thông tin và truyền thông ban hành định mức xây dựng bưu chính viễn thông;
- Căn cứ các tiêu chuẩn quy định, quy phạm, nghị định hiện hành;
- Các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng cho công trình.

1.2 Đặc điểm chính của công trình:

- Dự án “Phát triển lưới điện trung hạ thế và TBA dọc kênh Tham Lương, Q12 (đoạn từ cầu An Lộc đến sông Sài Gòn – Bờ Hữu)” có những đặc điểm sau:

1.2.1. Đặc điểm chính:

- Loại cáp sử dụng cho công trình là 3M240mm² 24kV-XLPE; 3M95mm² 24kV-XLPE, 3M50mm² 24kV-XLPE chống thấm nước có màn chắn băng đồng.

1.2.2. Phần thiết bị bảo vệ và đóng cắt công trình:

- Sử dụng chống sét van 10kA – 18kV để bảo vệ thiết bị và đường dây khi quá áp do bị sét.
- Sử dụng FCO, LBFCO để đóng cắt và liên kết.
- Sử dụng DS-3P-630A để phân đoạn tuyến cáp.

1.3 Qui mô dự án:

A. Phân chuyên điện:

1. Hạng mục trung thế nổi:

a- Thiết bị:

- Lắp mới 03 DS 3P 24kV 630A OD.
- Lắp mới 09 bộ LA 18kV 10kA.

b- Dây dẫn và phụ kiện:

- Kéo mới đơn tuyến 1039 mét dây dẫn 3ACV240mm²-24kV+AC120mm².
- Trồng mới 07 trụ BTLT 14m đơn.
- Trồng mới 07 trụ BTLT 14m ghép đôi.

2. Hạng mục trung thế ngầm:

a- Thiết bị:

- Lắp mới 01 bộ Tủ RMU 03 ngăn mở rộng (3 LBS) (3 module ĐK Scada) 24kV 630A OD (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 3 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2) + Vỏ tủ RMU 4 ngăn ngoài trời.
- Lắp mới 01 bộ Tủ RMU 04 ngăn mở rộng (4 LBS) (4 module ĐK Scada) 24kV 630A OD (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 4 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2, vỏ tủ).
- Lắp mới 03 bộ Tủ RMU 05 ngăn mở rộng (5 LBS) (5 module ĐK Scada) 24kV 630A OD (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 5 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2, vỏ tủ).

b- Dây dẫn và phụ kiện:

- Kéo mới cáp ngầm trung thế XLPE-3M240mm2-24kV màn chắn băng đồng, tổng chiều dài: 4.274m.
- Kéo mới cáp ngầm trung thế XLPE-3M95mm2-24kV màn chắn băng đồng, tổng chiều dài: 5.882m.
- Kéo mới cáp ngầm trung thế XLPE-3M50mm2-24kV màn chắn băng đồng, tổng chiều dài: 57m.
- Lắp mới 13 hộp nối cáp 3x240mm2- 24kV.
- Lắp mới 12 hộp nối cáp 3x95mm2- 24kV.
- Lắp mới 13 hộp đầu cáp T-Plug đơn 3x240mm2- 24kV (vật tư theo tủ RMU).
- Lắp mới 25 hộp đầu cáp T-Plug đơn 3x95mm2- 24kV.
- Lắp mới 03 hộp đầu cáp nhựa 3x240mm2- 24kV (OD).
- Lắp mới 05 hộp đầu cáp nhựa 3x95mm2- 24kV (OD).
- Lắp mới 07 hộp đầu cáp El-bow 3x50mm2- 24kV (vật tư theo tủ RMU).
- Lắp mới 07 hộp đầu cáp 3x50mm2- 24kV (ID).

3. Hạng mục trạm biến áp :

- Lắp mới 07 bộ Tủ RMU 03 ngăn mở rộng (2 LBS + 1 LBS chì ống) 24kV 630A ID loại tích hợp trong thân trụ thép (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 2 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2, 01 đầu cáp Elbow-3x50mm2, vỏ tủ).
- XDM 07 trạm biến áp trụ thép tích hợp tủ RMU (2L+1T) công suất 1x250kVA (MBT 250kVA lắp mới: 07 máy) trong đó gồm:
 - + Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 1: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));
 - + Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 2: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));
 - + Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 3: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));
 - + Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 4: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));
 - + Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 5: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));
 - + Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 6: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));

+ Trạm Vàm Thuật An Phú Đông 7: 1x250kVA (lắp mới 01 MBA 3P 22/0,4kV-250kVA + 01 tủ RMU 3 ngăn (2 LBS+1 LBS chì ống));

4. Hạng mục hạ thế ngầm:

- Lắp mới 76 tủ phân phối hạ thế 400x300x1000 (Vỏ+TC+1 MCCB 150A).
- Lắp mới 15 tủ liên kết hạ thế loại 400x300x1000 (Vỏ+TC+1MCCB250A+1MCCB 150A).

- Đường trục: Kéo mới cáp ngầm hạ thế ruột nhôm 3A240+A120mm²-XLPE-0,6/1kV, chiều dài: 12.703m.

- Tổng cộng cáp hạ thế mắc điện:

+ Kéo mới cáp ngầm hạ thế ruột đồng 2M10mm² – 0,6/1kV, chiều dài: 8.388m cho điện kế 1 pha trực tiếp.

+ Kéo mới cáp ngầm hạ thế ruột đồng 3M25+M16mm² – 0,6/1kV, chiều dài khoảng: 1.178 m cho điện kế 3 pha trực tiếp.

5. Cáp quang viễn thông dùng riêng:

- Kéo rải cáp quang 12FO: 5.340,3 mét.

- Kéo rải cáp quang 48FO: 500,0 mét.

B. Phần không chuyên điện:

a) Phần ống kéo cáp:

- Lắp mới 382,0 mét ống HDPE xoắn D195/150.
- Lắp mới 1.473,0 mét ống HDPE xoắn D160/125.
- Lắp mới 12.663,0 mét ống HDPE xoắn D130/100.
- Lắp mới 225,0 mét ống HDPE phẳng D90.
- Lắp mới 364,0 mét ống HDPE phẳng D63.
- Lắp mới 961,9 mét ống HDPE xoắn D65/50.
- Lắp mới 8.384,9 mét ống HDPE xoắn D50/40.

b) Đào và tái lập mương cáp:

- ❖ Đào tái lập mương cáp lắp đặt ống: 5.086,0 mét; trong đó:
 - Đào và tái lập 89,0 mét mương cáp BTNN lòng đường.
 - Đào và tái lập 799,0 mét mương cáp BTXM lòng đường.
 - Đào và tái lập 444,0 mét mương cáp đồng bộ vỉa hè.
 - Đào và tái lập 3.620,0 mét mương cáp đồng bộ vỉa hè mắc điện.
 - Đào và tái lập 17,0 mét mương cáp BTXM lòng đường mắc điện.
 - Đào và tái lập 117,0 mét mương cáp BTXM vỉa hè mắc điện.

c) Phần xây dựng :

- ❖ Móng tủ hạ thế:
 - Xây dựng móng tủ hạ thế (kt 500 x 400) : 91 (Cái).
- ❖ Móng trạm:
 - Xây dựng móng trạm biến thế phân phối (kt: 1300 x 1100): 07 (Cái).
- ❖ Bệ tủ RMU:
 - Xây dựng bệ tủ RMU ngoài trời cho tủ RMU 4L (1720 x 1070): 02 (Cái).
 - Xây dựng bệ tủ RMU ngoài trời cho tủ RMU 5L (2100 x 1070): 03 (Cái).
- ❖ Hàm Scada, Man2:
 - Xây dựng hàm Scada, Man2 (700 x 550) vỉa hè: 02 (Cái).

C. Phần tháo dỡ thu hồi và sử dụng lại:

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Số lượng		
			Hiện hữu	SDL	Thu hồi
	I-HẠNG MỤC TRUNG THỂ NỘI				
	A. THIẾT BỊ :				
1	FCO 100A-24kV	Cái	6,00	6,00	
	B. LẮP VẬT LIỆU :				
1	Trụ BTLT 12m	Trụ	7,00		7,00
2	Dây ACV50 - 24kV	Mét	2.352,00		2.352,00
3	Dây AC50	Mét	784,00		784,00
4	Đà L75x75x8-2,4m	Cái	11,00		11,00
5	Sứ đứng 24kV	Bộ	11,00		11,00
6	Sứ treo polymer 24kV	Bộ	60,00		60,00
7	Uclevis + Sứ ống chỉ	Bộ	26,00		26,00
	IV. HẠNG MỤC HẠ THỂ NỘI				
	A. THIẾT BỊ :				
1	Domino 9 cực	Bộ	8,00	8,00	
	B. VẬT LIỆU :				
1	Trụ BTLT 8,4m	Trụ	8,00		8,00
2	Dây ABC4x95mm ²	Mét	57,00	57,00	

CHƯƠNG 2: NỘI DUNG BẢO TRÌ

2.1 Các bộ phận công trình chủ yếu được đưa vào khai thác sử dụng:

2.1.1. Các vật tư thiết bị phần chuyên điện:

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
	I-HẠNG MỤC TRUNG THỂ NỔI			
	A. LẮP THIẾT BỊ :			
1	Dao cách ly 3p 24kv 630a od	cái	3,000	
2	La 18 KV 10KA	cái	9,000	
	B. LẮP VẬT LIỆU :			
1	Nước	lít	2.152,498	
2	Thuốc hàn hóa nhiệt (200g/hũ)	Hũ	24,000	
3	Trụ BTLT 14m – 8,5 kN	trụ	21,000	
4	Xà thép 175*75*8*2,4m	cái	37,000	
5	Thanh chống thép dẹt 60*6-0,92m	cái	74,000	
6	Sứ ống chỉ	Cái	17,000	
7	Sứ đứng 24kv+ty	Cái	59,000	
8	Sứ treo 24kv polymer	Cái	108,000	
9	Móc treo chữ u 018	Cái	216,000	
10	Cáp đồng trần 25mm2	kgs	40,576	
11	Cáp đồng trần 50mm2	kgs	30,370	
12	Cáp nhôm bọc lõi thép trần 120mm2	Kg	494,263	
13	Cáp cu bọc 22kv 25mm2	mét	30,000	
14	Cáp đồng bọc 24kV 240mm2	mét	18,000	
15	Cáp nhôm lõi thép bọc 24kV 240mm2	Mét	3.148,170	
16	Kẹp nối rẽ dạng H 95/25-50 mm2 (WR379)	cái	24,000	
17	Kẹp nối ép rẽ dạng h 95/95mm2	cái	12,000	
18	Kẹp nối rẽ dạng chữ H 150-240/150-240mm2 (WR929)	Cái	78,000	
19	Boulon cu chẻ 25mm2	cái	36,000	
20	Boulon cu chẻ 50-70mm2	cái	6,000	
21	G.buộc đầu sứ đơn cáp al ac bọc 22kv 240mm2	cái	59,000	
22	Giáp nứ cho cáp trung hòa As 120mm2	Cái	29,000	
23	Giáp nứ cho cáp nhôm lõi thép bọc cách điện 24kV-240/32mm2	Cái	45,000	
24	Khóa đai	cái	51,000	

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
25	Cọc tiếp địa đk 16*2400	bộ	24,000	
26	Cosse cu 25mm2	cái	18,000	
27	Cosse cu 50mm2	cái	6,000	
28	Cosse ép cu 240mm2	cái	9,000	
29	Cosse ép Cu-Al 240mm2 (2 lỗ)	cái	9,000	
30	Uclevis	Cái	17,000	
31	Đai thép không rỉ 20*0,7mm	mét	51,000	
32	fuse link 50k	cái	12,000	
33	Băng keo CĐ trung thế	cuộn	9,000	
34	Đá 1*2	m3	8,614	
35	Đá 4*6	m3	1,283	
36	Cát bê tông	m3	6,024	
37	Xi măng PCB40	kgs	2.993,410	
38	Boulon thép mạ có đai ốc 12*40	cái	74,000	
39	Boulon thép mạ có đai ốc 16*300	cái	46,000	
40	Boulon thép mạ có đai ốc 16*500	cái	18,000	
41	Boulon mắt có đai ốc 16*300	Cái	29,000	
42	Boulon vr2d thép mạ + đai ốc 16*300	cái	22,000	
43	Boulon vr2d thép mạ + đai ốc 16*500	cái	18,000	
44	Boulon vr2d thép mạ + đai ốc 16*600	cái	14,000	
45	Boulon vr2d thép mạ + đai ốc 16*800	cái	7,000	
46	Boulon VRS thép mạ + đai ốc 16*800	cái	21,000	
47	Ống nhựa HDPE đk 25	mét	9,000	
48	B.tên trạm, bảng chỉ danh thiết bị	cái	7,000	
49	Tấm inox 800x400x0,3mm (chống động vật gây sự cố)	cái	21,000	
50	Đinh	kg	8,715	
51	Gỗ ván	m3	0,461	
	II-HẠNG MỤC TRUNG THỂ NGẦM			
	A. LẮP THIẾT BỊ :			
1	Tủ RMU 05 ngăn mở rộng (5 LBS) (5 module ĐK Scada) 24kV 630A OD (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 5 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2, vỏ tủ)	bộ	3,000	
2	Tủ RMU 04 ngăn mở rộng (4 LBS) (4 module ĐK Scada) 24kV 630A OD (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 4	bộ	1,000	

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
	đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2, vỏ tủ)			
3	Tủ RMU 03 ngăn mở rộng (3 LBS) (3 module ĐK Scada) 24kV 630A OD (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 3 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm2)	bộ	1,000	
	B. LẮP VẬT LIỆU :			
1	Nước	lít	467,032	
2	Thép tròn d12mm	kg	75,705	
3	Ống thép mạ kẽm d114	mét	30,000	
4	Ống thép mạ kẽm d150	mét	18,000	
5	Kẽm buộc 1 ly	kg	0,690	
6	Đồng bản 40*6	Kg	4,296	
7	Thuốc hàn hóa nhiệt (200g/hủ)	Hủ	22,000	
8	Cáp đồng trần 25mm2	kgs	13,260	
9	Cáp đồng trần 50mm2	kgs	26,640	
10	Cáp đồng bọc hạ thế 50mm2	Mét	36,000	
11	Kẹp nối ép rẽ dạng h (25-50/25-50)	cái	12,000	
12	Khóa đai	cái	24,000	
13	Cọc tiếp địa đk 16*2400	bộ	22,000	
14	Cosse cu 50mm2	cái	8,000	
15	Đai thép không rỉ 20*0,7mm	mét	24,000	
16	Cáp ngầm 24kv 3*50mm2 chống thấm nước (màn chắn băng đồng)	mét	57,000	
17	Cáp ngầm 24kv 3*95mm2 chống thấm nước (màn chắn băng đồng)	mét	5.882,000	
18	Cáp ngầm 24kv 3*240mm2 chống thấm nước (màn chắn băng đồng)	mét	4.274,000	
19	Hộp đầu cáp T-plug 24kV 3*95mm2 (loại đơn, cáp đồng)	cái	25,000	
20	Hộp đầu cáp T-Plug 24 kV 3*240 mm2 (loại đơn, cáp đồng) (theo tủ RMU)	cái	13,000	
21	Hộp đầu cáp ngầm 24kV 3x95mm2 OD (màn chắn băng đồng)	cái	5,000	
22	Hộp đầu cáp ngầm 24kV 3x240mm2 OD (màn chắn băng đồng)	cái	3,000	
23	Hộp đầu cáp Elbow 24KV 3*50mm2 (theo tủ RMU)	cái	7,000	
24	Hộp nối cáp ngầm 24kV 3*95mm2 màn chắn băng đồng (loại đổ keo)	cái	12,000	
25	Hộp nối cáp ngầm 24kV 3x240mm2 (màn chắn băng đồng) loại đổ keo	cái	13,000	
26	Giá đỡ hộp đầu cáp trung thế loại đơn	cái	4,000	

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
27	Giá đỡ hộp đầu cáp trung thế đôi	cái	2,000	
28	Đá 1*2	m3	1,869	
29	Đá 4*6	m3	0,278	
30	Cát bê tông	m3	1,308	
31	Xi măng PCB40	kgs	649,514	
32	Que hàn 4 ly	kg	0,345	
33	Boulon thép mạ có đai ốc 16*300	cái	12,000	
34	Boulon VRS thép mạ + đai ốc 16*800	cái	6,000	
35	Vis mạ zn 3*30	Cái	184,000	
36	Vỏ tủ RMU 4 ngăn ngoài trời	bộ	1,000	
37	Bảng tên đầu cáp	cái	46,000	
38	Đinh	kg	2,025	
39	Gỗ ván	m3	0,107	
40	Keo bột nở 750ml	Tuýp	8,000	
41	Bộ chỉ báo sự cố đường dây	Bộ 3 pha	8,000	
III-HẠNG MỤC TRẠM BIẾN ÁP				
A. LẮP THIẾT BỊ :				
1	Tủ RMU 3 ngăn (2L+1T) 22KV 630A loại lắp trong thân TBA (bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn chỉnh như: 2 đầu cáp đơn T-plug đơn 3M240mm ² , 2 bộ chỉ báo sự cố ngăn L, 3 chì ống trung thế)	bộ	7,000	
2	MBT 3P 250kVA 22/0,4kV	máy	7,000	
B. LẮP VẬT LIỆU :				
1	Đồng bản 40*6	Kg	7,518	
2	Thuốc hàn hóa nhiệt (200g/hũ)	Hũ	28,000	
3	Thân trạm biến thế 1300*1000*3100 mm (tích hợp đặt tủ RMU bên trong)	bộ	7,000	
4	Collier scell/114mm	bộ	28,000	
5	Cáp đồng trần 50mm ²	kgs	52,836	
6	Cáp đồng bọc 300mm ²	mét		
7	Cáp đồng bọc hạ thế 50mm ²	Mét	42,000	
8	Cáp đồng bọc 240mm ²	mét	301,000	
9	Cáp đồng kiểm tra 4*2,5 mm ²	mét	7,000	
10	Cọc tiếp địa đk 16*2400	bộ	28,000	
11	Cosse ép cu 2,5 mm ²	cái	14,000	
12	Cosse cu 50mm ²	cái	14,000	

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
13	Cosse ép cu 300mm ²	cái		
14	Cosse ép cu 240mm ²	cái	98,000	
15	Hộp đầu cáp ngầm 24kV 3x50mm ² ID (màn chắn bằng đồng)	cái	7,000	
16	Bảng điện hạ thế (Lắp trong thân trụ thép)	Bảng	7,000	
17	MCCB 3P 600V 600A (có chức năng chỉnh định dòng)	cái	7,000	
18	MCCB 3P 600V 300A	cái	37,000	
19	Biến dòng h.thế 400/5a od	cái	21,000	
20	Băng keo CĐ trung thế	cuộn	7,000	
21	Thùng dây busing cao, hạ thế MBT (trạm một cột)	cái	7,000	
22	Boulon thép mạ có đai ốc 12*40	cái	98,000	
23	Vis mạ zn 3*30	Cái	56,000	
24	Ống nhựa pvc đk 114mm (dày 5ly)	mét	28,000	
25	B.tên trạm, bảng chỉ danh thiết bị	cái	7,000	
26	Nắp chụp sứ cao MBT	cái	21,000	
27	Điện kế điện từ 3*220/380 (5a)	cái	7,000	
28	bảng: dừng lại-nguy hiểm	Cái	7,000	
29	Keo bột nở 750ml	Tuýp	7,000	
	IV. HẠNG MỤC HẠ THẾ NỘI			
	A. LẮP THIẾT BỊ :			
1	Máy cắt 3p 230/380v 250a od+thùng b.vệ	bộ	18,000	
	B. LẮP VẬT LIỆU :			
	B1. Vật tư lắp mới			
1	Nước	lít	1.985,432	
2	Thuốc hàn hóa nhiệt (200g/hủ)	Hũ	36,000	
3	Trụ BTLT 10m – 5 kN	trụ	11,000	
4	Cáp đồng trần 25mm ²	kgs	39,780	
5	Cáp đồng bọc hạ thế 50mm ²	Mét	104,000	
6	Kẹp nối rẽ dạng H 95/25-50 mm ² (WR379)	cái	36,000	
7	Ống nối cáp abc 95-95mm ² bọc cđ	Cái	96,000	
8	Ống nối cáp nhôm 120mm ²	Cái	72,000	
9	Kẹp treo cáp ABC	Cái		
10	Nối bọc cđ 95-95/cu-al	cái	104,000	
11	Kẹp ngừng cáp abc	cái	24,000	

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
12	Khóa đai	cái	54,000	
13	Cọc tiếp địa đk 16*2400	bộ	36,000	
14	Đai thép không rỉ 20*0,7mm	mét	54,000	
15	Băng keo hạ thế	cuộn	18,000	
16	Đá 1*2	m3	7,781	
17	Đá 4*6	m3	1,377	
18	Cát bê tông	m3	5,575	
19	Xi măng PCB40	kgs	2.752,905	
20	Boulon thép mạ có đai ốc 16*300	cái	52,000	
21	Boulon vr2d thép mạ + đai ốc 16*500	cái	5,000	
22	Boulon vr2d thép mạ + đai ốc 16*600	cái	10,000	
23	Boulon VRS thép mạ + đai ốc 16*800	cái	11,000	
24	Boulon móc cáp abc 16*300	Cái	24,000	
25	Ống nhựa HDPE đk 25	mét	54,000	
26	Đinh	kg	6,465	
27	Gỗ ván	m3	0,336	
	V. HẠNG MỤC HẠ THỂ NGẦM			
	A. LẮP THIẾT BỊ:			
1	Tủ phân phối Composite (gồm: 1 MCCB 3P 150A)	bộ	76,000	
2	Tủ phân phối Composite (gồm: 1 MCCB 3P 250A + 1 MCCB 150A)	bộ	15,000	
	B. LẮP VẬT LIỆU:			
1	Ống thép mạ kẽm d90	mét	138,000	
2	Thuốc hàn hóa nhiệt (200g/hủ)	Hủ	182,000	
3	Cosse cu-al 120mm2	cái	248,000	
4	Giá đỡ đầu cáp hạ thế	cái	23,000	
5	Cáp đồng trần 25mm2	kgs	100,555	
6	Cosse cu 10mm2	cái	1.628,000	
7	Khóa đai	cái	69,000	
8	Cọc tiếp địa đk 16*2400	bộ	182,000	
9	Cosse cu 16mm2	cái	82,000	
10	Cosse cu 25mm2	cái	428,000	
11	Cosse ép Cu-Al 240mm2 (2 lỗ)	cái	744,000	
12	Đai thép không rỉ 20*0,7mm	mét	69,000	
13	Cáp ngầm hạ thế 2x10mm2 (lõi đồng)	mét	8.387,766	

STT	Thành phần công việc	ĐVT	Khối lượng	Ghi chú
14	Cáp ngầm hạ thế 3*25mm ² +M16mm ² (lõi đồng)	mét	1.178,100	
15	Cáp ngầm hạ thế ruột nhôm 3*240+1*120mm ²	mét	12.703,200	
16	Hộp đầu cáp ngầm hạ thế 3x240+1x120mm ² (đầu cosse đồng nhôm)	hộp	248,000	
17	Hộp đầu cáp hạ thế 3x25+1x16 (đầu cosse đồng)	hộp	82,000	
18	Hộp dây điện kế 1 pha	cái	407,000	
19	Hộp dây điện kế 3 pha	cái	41,000	
20	Boulon thép mạ có đai ốc 16*300	cái	46,000	
21	Vis mạ zn 3*30	Cái	92,000	
22	Ống nhựa PVC đk 34mm (dày 1,9ly)	mét	814,000	
23	Ống nhựa PVC đk 60mm (dày 2,3ly)	mét	82,000	
24	Bảng tên đầu cáp	cái	23,000	
25	Keo bột nở 750ml	Tuýp	11,500	

2.1.2. Các vật tư thiết bị phần không chuyên điện:

STT	TÊN VẬT TƯ	ĐVT	KHỐI LƯỢNG	GHI CHÚ
1	Ống xoắn HDPE Ø 130/100	m	12.663,0	
2	Ống xoắn HDPE Ø 160/125	m	1.473,0	
3	Ống xoắn HDPE Ø 195/150	m	382,0	
4	Ống thẳng HDPE Ø 63	m	364,0	
5	Ống xoắn HDPE Ø 65/50	m	961,9	
6	Ống xoắn HDPE Ø 50/40	m	8.384,9	
7	Ống thẳng HDPE Ø 90	m	225,0	

2.2 Trách nhiệm về công tác bảo trì:

- Chủ sở hữu công trình: Tổng Công ty Điện lực Tp.HCM.
- Đơn vị sử dụng công trình: Công ty Điện lực An Phú Đông.
- Đơn vị có trách nhiệm bảo trì công trình: Công ty Điện lực An Phú Đông.
- Người có trách nhiệm bảo trì công trình phải chịu trách nhiệm trước pháp luật về sự cố hay xuống cấp của công trình do không thực hiện bảo trì công trình theo các của quy định của Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

2.3 Lập quy trình bảo trì công trình:

- Đối với các thiết bị, bảo vệ: Các đơn vị cung cấp thiết bị sẽ cung cấp quy trình bảo trì của nhà sản xuất cung cấp.

- Đối với thiết kế công trình: Do Công ty TNHH Tư vấn Dịch vụ Xây dựng Điện Phước Thịnh lập.

2.4 Phạm vi của quy trình:

Dự án: “Phát triển lưới điện trung hạ thế và TBA dọc kênh Tham Lương, Q12 (đoạn từ cầu An Lộc đến sông Sài Gòn - Bờ Hữu)” được xây dựng trong phạm vi tuyến đường dọc Kênh Tham Lương thuộc địa bàn phường An Phú Đông, TP Hồ Chí Minh.

Điểm đầu: + Cầu An Lộc

Điểm cuối: + Sông Sài Gòn – Bờ Hữu

2.5 Thực hiện bảo trì công trình:

2.5.1. Công tác kiểm tra:

Người có trách nhiệm bảo trì công trình là Công ty Điện lực An Phú Đông sẽ tổ chức thực hiện việc kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa công trình theo quy trình bảo trì công trình hoặc thuê tổ chức có đủ điều kiện năng lực thực hiện.

*** Kiểm tra thường xuyên:**

Sẽ tiến hành đối với các hạng mục:

- Kiểm tra VTTB trạm và đường dây.
- Móng trụ: tình trạng sụt lún, nứt...
- Kết cấu kim loại: rỉ sét, nghiêng và nứt trụ...

*** Kiểm tra định kỳ:**

Thực hiện kiểm tra đường dây và trạm biến thế.

*** Kiểm tra đột xuất:**

Kiểm tra theo quyết định của Chủ sở hữu hoặc theo báo cáo của đơn vị vận hành.

2.5.2. Bảo dưỡng công trình:

Đối tượng, phương pháp và tần suất kiểm tra, ngoài các công tác chính như đã nêu trên, một số hạng mục cũng cần kiểm tra theo dõi:

- Kiểm tra công tác hoàn thiện: quan sát bằng mắt. Tần suất kiểm tra theo quan sát của đơn vị vận hành.

- Nội dung và chỉ dẫn thực hiện bảo dưỡng công trình: Tùy theo mức độ của kết quả quan sát, kiểm tra mà có biện pháp bảo dưỡng, sửa chữa thích hợp.

- Biện pháp bảo dưỡng, sửa chữa:

- Công tác hoàn thiện: tùy mức độ quan sát, thời gian sử dụng mà có biện pháp thực hiện thích hợp: sơn dặm vá hoặc sơn lại toàn bộ.

- Thời điểm và chỉ dẫn thay thế định kỳ các thiết bị lắp đặt vào công trình: theo quy định của nhà sản xuất, cung cấp.

- Các điều kiện nhằm bảo đảm an toàn lao động, vệ sinh môi trường trong quá trình thực hiện bảo trì công trình:

- Thực hiện công tác bảo trì, bảo dưỡng trong môi trường mang điện.

Công tác khác:

- Kết cấu kim loại mạ kẽm: tùy theo kết quả kiểm tra định kỳ hàng năm mà đơn vị sử dụng đề nghị biện pháp sửa chữa thích hợp, như sơn giàu kẽm cho các khu vực xuất hiện rỉ sét, hoặc thay thế mới...

2.6 Kiểm định chất lượng công trình phục vụ bảo trì công trình:

Kiểm định chất lượng công trình phục vụ bảo trì công trình được thực hiện trong các trường hợp sau:

- Kiểm định định kỳ theo quy trình bảo trì công trình được duyệt;

- Khi phát hiện thấy chất lượng công trình có những hư hỏng của một số bộ phận công trình, công trình có biểu hiện xuống cấp về chất lượng, không đảm bảo an toàn cho việc khai thác, sử dụng;

- Khi có yêu cầu đánh giá chất lượng hiện trạng của công trình phục vụ cho việc quy trình bảo trì đối với những công trình đã đưa vào sử dụng nhưng chưa có quy trình bảo trì quy định;

- Khi cần có cơ sở để quyết định việc kéo dài thời hạn sử dụng của công trình đối với các công trình hết tuổi thọ thiết kế hoặc làm cơ sở cho việc cải tạo, nâng cấp công trình.

- Trình tự thực hiện kiểm định chất lượng công trình:

- Chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền lựa chọn tổ chức có đủ điều kiện về năng lực hoạt động xây dựng, năng lực hành nghề xây dựng thực hiện kiểm định chất lượng công trình theo quy định của pháp luật về xây dựng trên cơ sở yêu cầu kiểm định nêu tại khoản 1 Điều này;

- Tổ chức kiểm định thực hiện khảo sát, lập đề cương kiểm định chất lượng công trình phù hợp với yêu cầu kiểm định;

- Chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền phê duyệt đề cương công việc kiểm định.

- Tổ chức kiểm định thực hiện kiểm định theo đề cương được duyệt, đánh giá hiện trạng chất lượng đối tượng kiểm định và đề xuất phương án khắc phục”.

2.7 Sửa chữa công trình định kỳ hoặc đột xuất:

Việc sửa chữa công trình được thực hiện định kỳ hoặc đột xuất căn cứ mục 4 - điều 11 của Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng, Cụ thể:

- Việc sửa chữa công trình được thực hiện định kỳ hoặc đột xuất với các nội dung cụ thể sau:

+ Sửa chữa định kỳ công trình bao gồm sửa chữa hư hỏng hoặc thay thế bộ phận công trình, thiết bị công trình và thiết bị công nghệ bị hư hỏng được thực hiện định kỳ theo quy định của quy trình bảo trì;

+ Sửa chữa đột xuất công trình được thực hiện khi bộ phận công trình, công trình bị hư hỏng do chịu các tác động đột xuất như gió bão, lũ lụt, động đất, va đập, cháy và những tác động đột xuất khác hoặc khi có biểu hiện có thể gây hư hỏng đột biến ảnh hưởng đến an toàn sử dụng, vận hành công trình hoặc có khả năng xảy ra sự cố dẫn tới thảm họa.”

- Theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021: Công việc sửa chữa công trình phải được bảo hành không ít hơn 6 tháng đối với công trình từ cấp 2 trở xuống và không ít hơn 12 tháng đối với công trình từ cấp I trở lên. Đối với dự án “Phát triển lưới điện trung hạ thế và TBA dọc kênh Tham Lương, Q12 (đoạn từ cầu An Lộc đến sông Sài Gòn - Bờ Hữu)” thuộc công trình cấp IV, do đó cần phải được bảo hành sau sửa chữa (định kỳ hoặc đột xuất) với thời gian không ít hơn 6 tháng.

2.7.1. Lập và quản lý hồ sơ bảo trì công trình:

Người có trách nhiệm bảo trì công trình:

- Sẽ lập kế hoạch sửa chữa, bảo dưỡng trình chủ sở hữu phê duyệt.
- Quản lý các hồ sơ liên quan đến công tác bảo trì công trình.

2.7.2. Công tác báo cáo, kiểm tra việc thực hiện bảo trì công trình:

Báo cáo thực hiện bảo trì công trình “Chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền báo cáo hàng năm về việc thực hiện bảo trì công trình và sự an toàn của công trình đối với công trình từ cấp II trở lên và các công trình khi xảy ra sự cố có thể gây thảm họa theo quy định của pháp luật về quản lý chất lượng công trình xây dựng với cơ quan quản lý nhà nước (Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021). Như vậy đối với dự án “Phát triển lưới điện trung hạ thế và TBA dọc kênh Tham Lương, Q12 (đoạn từ cầu An Lộc đến sông Sài Gòn - Bờ Hữu)”, Công ty Điện lực An Phú Đông là đơn vị cần lập báo cáo hàng năm về việc thực hiện bảo trì công trình và sự an toàn của công trình.

2.8 Lập kế hoạch bảo trì công trình:

Kế hoạch bảo trì công trình thực hiện theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021.

Căn cứ kế hoạch bảo trì của Người có trách nhiệm bảo trì công trình lập, chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền có trách nhiệm xem xét và phê duyệt kế hoạch bảo trì công trình để làm căn cứ thực hiện.

Kế hoạch bảo trì có thể được sửa đổi, bổ sung trong quá trình thực hiện. Chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền quyết định việc sửa đổi, bổ sung kế hoạch bảo trì.

Kế hoạch bảo trì công trình được lập hàng năm trên cơ sở quy trình bảo trì được duyệt và hiện trạng công trình, bao gồm các nội dung:

- Tên công việc thực hiện.
- Thời gian thực hiện.
- Phương thức thực hiện.
- Chi phí thực hiện.

2.9 Quản lý chất lượng công việc bảo trì công trình:

Chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền tổ chức giám sát công tác quan trắc, kiểm định chất lượng, thi công nghiệm thu công việc sửa chữa công trình, lập và quản lý, lưu giữ hồ sơ bảo trì công trình.

Hồ sơ bảo trì công trình bao gồm các tài liệu sau:

- Các tài liệu phục vụ công tác bảo trì: bản vẽ hoàn công, tài liệu liên quan đến hợp đồng cung cấp vật tư, thiết bị.., các hồ sơ liên quan về công tác bảo hành khi công trình đưa vào sử dụng.

- Kế hoạch bảo trì hàng năm.
- Kết quả quan trắc (nếu có).
- Kết quả kiểm định chất lượng (nếu có).
- Kết quả kiểm tra thường xuyên và định kỳ.
- Kết quả bảo dưỡng, sửa chữa công trình.
- Các tài liệu khác liên quan.

2.10 Kinh phí bảo trì công trình:

Theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021, kinh phí bảo trì công trình được hình thành từ các nguồn sau đây:

- Ngân sách nhà nước (ngân sách Trung ương và ngân sách địa phương) phân bổ hàng năm.
- Nguồn thu phí sử dụng công trình xây dựng ngoài ngân sách nhà nước.
- Nguồn vốn của chủ đầu tư, chủ sở hữu đối với các công trình kinh doanh.
- Nguồn đóng góp và huy động của các tổ chức cá nhân.
- Các nguồn vốn hợp pháp khác.

Theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021:

- Đối với trường hợp sửa chữa công trình, thiết bị có chi phí dưới 500 triệu đồng thì chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền tự quyết định về kế hoạch sửa chữa.

- Đối với trường hợp sửa chữa công trình, thiết bị có chi phí từ 500 triệu đồng trở lên thì chủ sở hữu hoặc người được ủy quyền tổ chức lập, trình thẩm định và phê duyệt báo cáo kinh tế kỹ thuật hoặc dự án đầu tư xây dựng theo quy định của pháp luật về đầu tư xây dựng công trình.

Kết hợp các điều kiện trên, đề xuất kinh phí sẽ sử dụng để thực hiện công tác bảo trì trong quy trình này như sau:

- Đối với trường hợp sửa chữa công trình, thiết bị có chi phí dưới 500 triệu đồng thì Công ty Điện lực An Phú Đông lập kế hoạch sửa chữa và đăng ký với Tổng công ty Điện lực Thành phố Hồ Chí Minh trong kế hoạch SCL hàng năm.

- Đối với trường hợp sửa chữa công trình, thiết bị có chi phí từ 500 triệu đồng trở lên thì Công ty Điện lực An Phú Đông tổ chức lập, thẩm định, phê duyệt báo cáo kinh tế kỹ thuật hoặc dự án đầu tư xây dựng và đăng ký với Tổng công ty Điện lực Thành phố Hồ Chí Minh trong kế hoạch ĐTXD hàng năm.

CHƯƠNG 3: MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHÁC

3.1 Tuổi thọ công trình (thời gian sử dụng giả định của công trình):

Các căn cứ xác định tuổi thọ công trình;

Căn cứ theo TCVN 2737-2023 - Tải trọng và tác động: Giá trị gió tính toán được nhân với hệ số vượt tải và hệ số điều chỉnh tải trọng gió với thời gian sử dụng giả định lấy theo bảng 12:

Bảng 12 - Hệ số điều chỉnh tải trọng gió và thời gian sử dụng giả định của công trình khác nhau

Thời gian sử dụng giả định, năm	5	10	20	30	40	50
Hệ số điều chỉnh tải trọng gió	0,61	0,72	0,83	0,91	0,96	1

Với bảng trên, khi hệ số điều chỉnh tải trọng gió bằng 0,83 thì thời gian sử dụng giả định là 20 năm.

Căn cứ theo Quy phạm Trang bị điện - Phần II - Hệ thống đường dẫn điện: mục II.5.20: Đối với các ĐDK, lấy thời gian sử dụng giả định của công trình là 15 năm đối với ĐDK 35kV trở xuống, 20 năm đối với ĐDK 110kV, 30 năm đối với ĐDK 220kV, 40 năm đối với ĐDK 500kV và khoảng vượt lớn.

Tổng hợp các điều kiện trên: chọn thời gian sử dụng giả định của dự án “Phát triển lưới điện trung hạ thế và TBA dọc kênh Tham Lương, Q12 (đoạn từ cầu An Lộc đến sông Sài Gòn - Bờ Hữu)” là **15** năm.

3.2 Quy trình bảo dưỡng:

3.2.1. Các quá trình kiểm tra và sửa chữa kết cấu:

Công trình và các bộ phận công trình khi đưa vào khai thác, sử dụng phải được bảo trì theo Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021.

- Kiểm tra nghiệm thu ban đầu.
- Nếu có dấu hiệu sai sót: kiểm tra chi tiết, tiến hành sửa chữa, sai sót phần công trình hoặc hạng mục công trình trong thời hạn bảo hành thì việc sửa chữa do nhà thầu thi công xây dựng công trình thực hiện.
- Nếu không có sai sót: Tiến hành chuyển sang giai đoạn kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ.

a. Giai đoạn kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ:

- Nếu có dấu hiệu xuống cấp: kiểm tra chi tiết và sửa chữa.
- Nếu không có dấu hiệu xuống cấp: tiếp tục kiểm tra thường xuyên, kiểm tra định kỳ.

b. Kiểm tra bất thường:

- Kiểm tra chi tiết, nếu có dấu hiệu xuống cấp thì tiến hành sửa chữa.

3.2.2. Kiểm tra nền móng, kết cấu công trình:

a. Khảo sát sơ bộ:

- Thu thập hồ sơ tài liệu liên quan đến công trình.
- Quan sát, ghi nhận hư hỏng đặc trưng.
- Xác định sơ đồ làm việc của kết cấu.

b. Khảo sát chi tiết:

- Kiểm tra chi tiết các kết cấu.
- Kiểm tra đánh giá sự biến dạng, nứt...
- Xác định các thông số kỹ thuật liên quan đến kết cấu.

c. Đánh giá tình trạng công trình:

- Tính toán kiểm tra.
- Phân tích nguyên nhân.
- Tổng hợp các tài liệu, số liệu liên quan.
- Lập báo cáo.

d. Kết luận và kiến nghị:

Trên cơ sở khảo sát sơ bộ và khảo sát chi tiết, báo cáo cần có nhận xét, kết luận và kiến nghị các phương án xử lý.