

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN THIẾT KẾ ĐIỆN LONG GIANG

THẨM ĐỊNH

Theo Văn bản số:.....

Ngày.....tháng.....năm 20.....

Ký tên:

Thạch Trường Vũ



Số hiệu: LG - 01.25

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN ĐIỆN PACIFIC

THẨM TRA

Theo Văn bản số:...../.....

Ngày.....tháng.....năm 20.....

Chủ trì bộ môn ký tên:

Hợp đồng số 01/HĐ-QLDA ngày 22/01/2025: Cung cấp dịch vụ tư vấn khảo sát, thu thập số liệu, lập BCNCKT ĐTXD, lập TKBVTC-ĐT và HSMT

CÔNG TRÌNH:

LẮP MÁY 2 TBA 110KV TÂN AN (40MVA)

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

TẬP 1: THUYẾT MINH CHUNG

(Hiệu chỉnh theo văn bản số 7823/TB-PCĐN ngày 18/12/2025)

Chủ nhiệm dự án: Nguyễn Phùng Hưng

Hà Nội, ngày tháng 12 năm 2025

CHỦ ĐẦU TƯ
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐỒNG NAI

NHÀ THẦU TƯ VẤN
CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN
THIẾT KẾ ĐIỆN LONG GIANG

CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐỒNG NAI

PHÊ DUYỆT

Theo Quyết định số: 226/QTĐ-PCĐN

Ngày 21 tháng 01 năm 2026

Ký tên:

Lê Hoàng Trung
PGĐ. ĐTXD



TỔNG GIÁM ĐỐC

Nguyễn Phùng Hưng

Hà Nội - 2025

CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN THIẾT KẾ ĐIỆN LONG GIANG



Số hiệu: LG – 01.25

Hợp đồng số 01/HĐ-QLDA ngày 22/01/2025: Cung cấp dịch vụ tư vấn khảo sát, thu thập số liệu, lập BCNCKT ĐTXD, lập TKBVTC-DT và HSMT

CÔNG TRÌNH:

LẮP MÁY 2 TBA 110KV TÂN AN (40MVA)

THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

TẬP 1: THUYẾT MINH CHUNG

(Theo Quyết định phê duyệt số 226/QĐ-PCĐN ngày 21/01/2026)

Chủ nhiệm thiết kế: Nguyễn Phùng Hưng

Hà Nội, ngày tháng 01 năm 2026

CHỦ ĐẦU TƯ
CÔNG TY ĐIỆN LỰC ĐỒNG NAI

NHÀ THẦU TƯ VẤN
CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN
THIẾT KẾ ĐIỆN LONG GIANG



TỔNG GIÁM ĐỐC
Nguyễn Phùng Hưng

Hà Nội – 2026

NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ

Hồ sơ Thiết kế bản vẽ thi công (TKBVTC) công trình: **Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA)** được biên chế như sau:

TẬP 1: THUYẾT MINH CHUNG

TẬP 2: CÁC BẢN VẼ

TẬP 3: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

TẬP 4: TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ TỔNG DỰ TOÁN

- TẬP 4.1: TỔ CHỨC XÂY DỰNG
- TẬP 4.2: TỔNG DỰ TOÁN

TẬP 5: CHỈ DẪN KỸ THUẬT

TẬP 6: QUY TRÌNH BẢO TRÌ

➤ **Đây là TẬP 1: THUYẾT MINH CHUNG**

NỘI DUNG TẬP 1: THUYẾT MINH CHUNG**MỤC LỤC**

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH	4
1.1. CƠ SỞ LẬP THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG	4
1.2. MỤC TIÊU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH.....	6
1.3. PHẠM VI CÔNG TRÌNH.....	6
1.4. TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN.....	7
1.5. HÌNH THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN	8
1.6. CÁC NỘI DUNG THẨM TRA, THẨM ĐỊNH.....	9
CHƯƠNG 2: QUY MÔ CÔNG TRÌNH.....	10
2.1. QUY MÔ PHẦN ĐIỆN.....	10
2.2. PHẦN XÂY DỰNG.....	14
2.3. GIẢI PHÁP THI CÔNG	15
CHƯƠNG 3: CÁC TIÊU CHUẨN, QUY CHUẨN ÁP DỤNG.....	16
3.1. CÁC VĂN BẢN QUY ĐỊNH CỦA CƠ QUAN NHÀ NƯỚC	16
3.2. CÁC QUY ĐỊNH CỦA NGÀNH	17
3.3. CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG CHO CÔNG TÁC THIẾT KẾ ..	18
3.4. ĐỊA ĐIỂM DỰ ÁN	23
CHƯƠNG 4: ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH	25
4.1. ĐỊA ĐIỂM TRẠM BIẾN ÁP.....	25
4.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH, ĐỊA MẠO, CẤU TẠO ĐỊA CHẤT	26
4.3. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC.....	33
CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ CHÍNH	37
5.1. LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP	37
5.2. CHỌN CÔNG SUẤT MÁY BIẾN ÁP	37
5.3. CHỌN SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN	39
5.4. MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ	39
5.5. LỰA CHỌN THIẾT BỊ NHẤT THỨ	40
5.6. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP ĐIỀU KHIỂN, BẢO VỆ, ĐO LƯỜNG.....	48
5.7. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP HỆ THỐNG TỰ DỪNG	53
5.8. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP HỆ THỐNG THÔNG TIN VÀ SCADA	55
5.9. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP NỐI ĐẤT, CHỐNG SÉT	56
5.10. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG	58
CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ	60
6.1. MÁY BIẾN ÁP LỰC 110KV-40MVA.....	60
6.2. ROLE ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP MBA LỰC - F90.....	98
6.3. MÁY CẮT 110KV	109

6.4.	DAO CÁCH LY 110KV	120
6.5.	BIẾN ĐỒNG ĐIỆN 110KV	129
6.6.	CHỐNG SÉT VẠN 110KV	139
6.7.	MÁY BIẾN ÁP TỰ DỪNG 22/0,4KV	146
6.8.	TỦ HỢP BỘ 22KV	156
6.9.	RƠLE F67 CHO TỦ 22KV	184
6.10.	TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ 110KV	196
6.11.	RƠLE BẢO VỆ SO LỆCH MBA F87T	206
6.12.	RƠLE BẢO VỆ KHOẢNG CÁCH F21	217
6.13.	RƠLE BẢO VỆ QUÁ DÒNG CÓ HƯỚNG F67	231
6.14.	RƠLE BẢO VỆ QUÁ DÒNG F50	242
6.15.	KHOÍ ĐIỀU KHIỂN MỨC NGẮN BCU	247
6.16.	TỦ MK	251
6.17.	CÁP HẠ THỂ	253
CHƯƠNG 7: GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CHÍNH		255
7.1.	GIẢI PHÁP TỔNG MẶT BẰNG	255
7.2.	GIẢI PHÁP XÂY DỰNG NGOÀI TRỜI	255
CHƯƠNG 8: GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ		257
8.1.	HIỆN TRẠNG	257
8.2.	HỆ THỐNG BÁO CHÁY TỰ ĐỘNG HIỆN HỮU	257
8.3.	HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG TAY HIỆN HỮU	257
8.4.	HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG NƯỚC HIỆN HỮU	258
8.5.	CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ	258
CHƯƠNG 9: LIỆT KÊ VẬT TƯ THIẾT BỊ		261

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. CƠ SỞ LẬP THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG

Thiết kế bản vẽ thi công công trình Lắp máy 2 TBA 110Kv Tân An (40MVA) được lập trên cơ sở sau:

- Căn cứ Luật xây dựng số 50/2014/QH13 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIII, kỳ họp thứ 7 thông qua ngày 18/6/2014 có hiệu lực thi hành từ ngày 1/1/2015;
- Căn cứ Luật Xây dựng sửa đổi, bổ sung số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020;
- Căn cứ Luật số 55/2024/QH15-Luật Phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.
- Căn cứ Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ
- Căn cứ Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính Phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP của Chính phủ ngày 09/02/2021 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Căn cứ Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/05/2025 của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ;
- Căn cứ Quyết định số 723/QĐ-EVN SPC ngày 09/05/2022 của Tổng công ty Điện lực miền Nam về việc Ban hành quy trình Thực hiện công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng trong Tổng công ty Điện lực miền Nam;
- Căn cứ quy định về công tác thiết kế lưới điện cấp điện áp 110kV – 500kV tại Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành qui định về công tác đầu tư xây dựng trong tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ Quyết định số 586/QĐ-TTg ngày 03/07/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch tỉnh Đồng Nai thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến 2050;
- Căn cứ công văn số 3369/CV-EVN-KTLD ngày 07 tháng 8 năm 2002 của Tổng Giám đốc Tổng công ty Điện lực Việt Nam về việc "Các công việc liên quan đến hệ thống SCADA/EMS";

- Căn cứ công văn số 1325/CV-EVN-KTLD ngày 29 tháng 3 năm 2004 của Tổng Giám đốc Tổng công ty Điện lực Việt Nam về việc "Quy định công tác đóng điện nghiệm thu từ xa các công trình XDCB mới";
- Căn cứ công văn số 02/CV-ĐĐQG-CN ngày 07 tháng 01 năm 2008 của Giám đốc Trung tâm Điều độ HT Điện Quốc gia về việc "Yêu cầu không đóng điện khi chưa có kết nối SCADA";
- Căn cứ công văn số 76/CV-ĐĐMN-P.VH ngày 17 tháng 01 năm 2008 của Giám đốc Trung tâm Điều độ HT Điện Miền Nam về việc "Không đóng điện công trình mới hoặc cải tạo khi chưa có kết nối SCADA";
- Căn cứ công văn số 10/CV-EVN-KTLD-LĐ ngày 06 tháng 12 năm 2008 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc "Áp dụng tiêu chuẩn IEC 61850 cho HTĐKBV tích hợp các TBA";
- Căn cứ quy định về công tác thiết kế lưới điện cấp điện áp 110kV – 500kV tại Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành qui định về công tác đầu tư xây dựng trong tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ quyết định số 6872/EVN-KTLD-ĐĐQG ngày 24/07/2007 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về yêu cầu kết nối SCADA phục vụ vận hành HTĐ;
- Căn cứ quyết định số 1221/QĐ-EVN ngày 09/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc quy định công tác an toàn trong EVN;
- Căn cứ Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 về việc ban hành quy định đặc tính kỹ thuật VTTB cho đường dây và TBA 110kV trong EVNSPC;
- Căn cứ Công văn số 8458/EVN SPC-KT ngày 30/09/2020 về việc phương cách và ngưỡng truyền dữ liệu đo lường cho hệ thống SCADA;
- Căn cứ Hợp đồng số 01/HĐ-QLDA ngày 22/01/2025 ký giữa Công ty TNHH MTV Điện lực Đồng Nai và Công ty cổ phần tư vấn thiết kế điện Long Giang về việc thực hiện Gói thầu số 1: Cung cấp dịch vụ tư vấn khảo sát, thu thập số liệu, lập BCNCKT ĐTXD, lập TKBVTC-DT và HSMT công trình Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA);
- Căn cứ hồ sơ nhiệm vụ thiết kế công trình: Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An được Công ty TNHH MTV Điện lực Đồng Nai duyệt ngày 18/03/2025;
- Căn cứ Quyết định số 1153/QĐ-PCĐN ngày 12/02/2025 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đồng Nai v/v phê duyệt nhiệm vụ khảo sát phục vụ lập BCNCKT-ĐTXD và TKBVTC-DT công trình: Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An;

- Căn cứ Quyết định số 1200/QĐ-PCĐN ngày 16/05/2025 của Công ty TNHH MTV Điện lực Đồng Nai v/v phê duyệt phương án kỹ thuật khảo sát phục vụ lập BCNCKT-ĐTXD và TKBVTC-DT công trình: Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An;
- Căn cứ Văn bản số 3423/SCT-QLNL ngày 28/10/2025 của Sở Công Thương tỉnh Đồng Nai v/v thông báo kết quả thẩm định BCNCKT ĐTXD công trình Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA);
- Căn cứ Quyết định số 2524/QĐ-PCĐN ngày 31/10/2025 của Công ty Điện lực Đồng Nai về việc phê duyệt dự án Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA);
- Các văn bản pháp lý hiện hành.

1.2. MỤC TIÊU XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

- Đáp ứng nhu cầu phụ tải ngày càng tăng cao và đảm bảo cung cấp điện an toàn, liên tục tại các khu vực cụm CN Tân An, cụm CN VLXD Tân An, cụm CN Thiện Tân và xã Tân An trong giai đoạn sau năm 2025.
- Giảm tải cho các MBA trạm Thạnh Phú, Tân Hòa, Bắc Sơn, Vĩnh An; giảm tổn thất điện năng, đảm bảo chất lượng điện áp.
- Phối hợp liên kết lưới 22kV với TBA 110kV Thạnh Phú và Tân Hòa hiện hữu và những trạm Vĩnh An, Bắc Sơn lân cận, hỗ trợ công suất cho khu vực xã Tân An.
- Đáp ứng tiêu chí N-1 trong trường hợp sự cố 01 MBA trạm Tân An.

1.3. PHẠM VI CÔNG TRÌNH

1.3.1. Phần điện

- Lắp máy biến áp lực 3 pha 110/23kV với công suất 40MVA (bao gồm tủ điều khiển từ xa và phụ kiện).
- Lắp đặt các thiết bị sân ngắt 110kV gồm: 01 máy cắt 3 pha, 01 dao cách ly 3 pha, 03 biến dòng điện 1 pha, 03 chống sét van 1 pha ngăn MBA T2; 01 máy cắt 3 pha và 01 dao cách ly 3 pha kết giàn thanh cái; Sứ đỡ...
- Lắp đặt 09 sợi cáp lực 01 pha 24kV tiết diện 500mm² (mỗi pha 03 sợi) từ MBA mới đến ngăn lộ tổng để đáp ứng công suất máy 40MVA. Nối cứng thanh cái C41 và C42 để kết giàn 2 phân đoạn thanh cái 22kV.
- Lắp đặt giàn tủ trung thế gồm: 01 tủ lộ tổng, 01 tủ biến điện áp thanh cái, 01 tủ LBS dùng cho MBA tự dùng, 05 tủ lộ ra 22kV, 01 tủ tụ bù, 01 tủ máy cắt phân đoạn thanh cái bus coupler.
- Lắp đặt 01 MBA tự dùng 23±2x2,5%/0,4kV – 100kVA.

- Lắp đặt dàn tụ bù 22kV - 4,2MVAR.
- Lắp đặt hoàn chỉnh phần nhất thứ.
- Lắp đặt hoàn chỉnh phần nhị thứ.
- Thí nghiệm hiệu chỉnh của các thiết bị sau lắp đặt.

1.3.2. Phần thông tin liên lạc và SCADA

- Trạm biến áp Vĩnh Cửu đã được thiết kế theo tiêu chí TBA không người trực vận hành theo tiêu chí của Tổng Công ty Điện lực miền Nam. Do đó hệ thống SCADA, thông tin liên lạc đã được hoàn thiện trong các giai đoạn trước.
- Đối với phạm vi thuộc dự án: Thi công đấu nối thu thập tín hiệu SCADA máy biến áp, các ngăn lộ 110kV, 22kV xây dựng mới về hệ thống SCADA hiện hữu.

1.3.3. Phần xây dựng

- Xây dựng bộ móng MBA và các thiết bị 110kV ngoài sân ngắt gồm: Máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, biến điện áp, chống sét van ngăn MBA T2; máy cắt và dao cách ly kết dàn thanh cái 110kV; sứ đỡ ...; Xây dựng mương cáp.

1.3.4. Phần phòng cháy chữa cháy

- Hệ thống PCCC trạm 110kV Vĩnh Cửu đã hoàn hiện và được công an PCCC tỉnh Đồng Nai thẩm duyệt ở giai đoạn trước. Giai đoạn này lắp đặt mới các thiết bị như sau:
 - + Đầu báo nhiệt chống nổ ngoài trời cho MBA T2.
 - + Lắp đặt hệ thống báo cháy và chữa cháy tự động mương cáp trong nhà.

1.3.5. Tổng dự toán

- Tổng dự toán xây dựng công trình: **18.394.352.674** đồng (Chi tiết xem tại *Tập 1.2: Tổng mức đầu tư*)
- Dự kiến nguồn vốn đầu tư công trình là: Vốn vay thương mại và vốn KHCB của Tổng Công ty Điện lực miền Nam.

1.4. TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN

- Dự án nghiệm thu đóng điện đưa vào vận hành dự kiến vào quý II năm 2026:
 - + Lập và trình Báo cáo nghiên cứu khả thi Tháng 3/2025.
 - + Phê duyệt Báo cáo nghiên cứu khả thi Tháng 10/2025.
 - + Lập và trình Thiết kế bản vẽ thi công Tháng 11/2025.

- + Phê duyệt Thiết kế bản vẽ thi công Tháng 12/2025
- + Lập và phê duyệt hồ sơ mời thầu Tháng 1/2026
- + Tổ chức đấu thầu và mua sắm vật tư thiết bị Tháng 2/2026
- + Thi công xây dựng công trình Tháng 4/2026
- + Nghiệm thu, đưa vào vận hành Tháng 6/2026
- Tiến độ thực hiện hồ sơ TKBVTC-DT dự kiến triển khai như sau:

STT	Hạng mục công việc	Thời gian thực hiện (ngày)
IV	Thực hiện Lập TKBVTC-DT công trình	90
1	Lập TKBVTC-DT công trình: kể từ ngày BCNCKT ĐTXD được duyệt	30
2	Tiếp thu, phản biện theo ý kiến góp ý hồ sơ TKBVTC-DT của Chủ đầu tư và tư vấn thẩm tra: kể từ ngày nhà thầu tư vấn nhận được văn bản đề nghị của Chủ đầu tư.	05
3	Hiệu chỉnh hồ sơ TKBVTC-DT theo ý kiến của Chủ đầu tư và tư vấn thẩm tra: kể từ ngày nhà thầu tư vấn nhận được văn bản đề nghị của Chủ đầu tư.	20
4	Hiệu chỉnh hồ sơ TKBVTC-DT theo ý kiến thẩm định của cơ quan có thẩm quyền: kể từ ngày nhà thầu tư vấn nhận được văn bản đề nghị của Chủ đầu tư.	20
5	Hoàn thiện hồ sơ TKBVTC-DT theo quyết định phê duyệt: kể từ ngày nhà thầu tư vấn nhận được văn bản đề nghị của Chủ đầu tư, kèm theo quyết định phê duyệt TKBVTC-DT.	15

1.5. HÌNH THỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN

1.5.1. Xác định hình thức quản lý dự án

- Hình thức quản lý dự án là: Chủ đầu tư trực tiếp quản lý thực hiện dự án. Hình thức quản lý này được áp dụng đối với các dự án mà Chủ đầu tư có năng lực phù hợp và có cán bộ chuyên môn để tổ chức quản lý thực hiện dự án.
- Ban Quản lý dự án trực thuộc thay mặt Chủ đầu tư quản lý thực hiện dự án.
- Các cơ quan tham gia công tác quản lý thực hiện dự án:
 - + Chủ đầu tư: Công ty Điện lực Đồng Nai.
 - + Ban Quản lý dự án: Ban Quản lý dự án.
 - + Đơn vị TVTK: Công ty Cổ phần tư vấn thiết kế điện Long Giang.

1.5.2. Giai đoạn chuẩn bị đầu tư

- Công ty Cổ phần tư vấn thiết kế điện Long Giang thu thập số liệu, lập hồ sơ Dự án đầu tư xây dựng công trình.

- Công ty Điện lực Đồng Nai thẩm định và phê duyệt.

1.5.3. Giai đoạn thực hiện đầu tư

- Công ty Cổ phần tư vấn thiết kế điện Long Giang khảo sát, thiết kế chi tiết, lập tổng dự toán và lập hồ sơ mời thầu xây lắp và mua sắm thiết bị.
- Công ty Điện lực Đồng Nai thẩm định và phê duyệt thiết kế bản vẽ thi công và hồ sơ mời thầu.

1.5.4. Giai đoạn thi công, nghiệm thu bàn giao

- Ban Quản lý dự án – Công ty Điện lực Đồng Nai: giám sát thi công, nghiệm thu bàn giao công trình, kết thúc xây dựng, bảo hành công trình, vận hành và hướng dẫn sử dụng công trình, quyết toán vốn đầu tư.

1.6. CÁC NỘI DUNG THẨM TRA, THẨM ĐỊNH

GIẢI TRÌNH CÁC Ý KIẾN THẨM TRA
CÔNG TRÌNH: LẮP MÁY 2 TBA 110KV TÂN AN (40MVA)
GIAI ĐOẠN: TKBVTC

A. Các ý kiến của Công ty Điện lực Đồng Nai

STT	Ý KIẾN THẨM TRA	TVTK GIẢI TRÌNH
I	Ý kiến theo văn bản 2435/KHVT ngày 02/12/2025	
1	Tiến độ thực hiện: Đề nghị điều chỉnh thành “Dự án nghiệm thu đóng điện đưa vào vận hành dự kiến vào quý II/2026” theo quyết định số 2981/QĐ-EVNSPC ngày 07/10/2025 của Tổng công ty.	Thống nhất hiệu chỉnh tại Mục 1.4 – Tập 1.
2	Tổng dự toán: Đề nghị rà soát lại vì tổng dự toán hồ sơ trình phê duyệt (36.103.094.790 đồng) đang cao hơn tổng mức đầu tư được phê duyệt tại quyết định số 2524/QĐ-PCĐN ngày 31/10/2025 (35.918.477.076 đồng)	TVTK đã chỉnh sửa
II	Ý kiến của phòng kỹ thuật	
1	Đề nghị cập nhật lại phần tên của trạm hiện hữu là trạm Vĩnh Cửu.	Thống nhất cập nhật.
2	Rà soát lại các thiết bị hiện hữu (các ngăn 171, 172...) tại trạm Vĩnh Cửu như: TI đường dây, dây dẫn, kẹp cực.... tính toán, xem xét thay thế để đảm bảo khai thác tải và vận hành đồng bộ với đường dây 110kV Trị An – Vĩnh Cửu, Vĩnh Cửu – Thạnh Phú sau khi tăng công suất đường dây lên 2x240mm ² (đã có góp ý giai đoạn trước).	Đơn vị tư vấn thống nhất thay dây dẫn, kẹp cực ngăn đường dây 171, 172 để đồng bộ với đường dây 110kV Trị An – Thạnh Phú.
3	Hệ thống nối đất	
3.1	Đề nghị chuẩn xác lại tiết diện, số lượng dây đấu nối trung tính của MBA (có sự sai lệch giữa thuyết minh và bản vẽ)	Đơn vị tư vấn đã chuẩn xác trong thuyết minh và bản vẽ như sau: Trung tính 110kV – 1 dây đồng bọc 300mm ² ; Trung tính 22kV – 2 dây đồng bọc 300mm ² .
3.2	Bản vẽ hệ thống tiếp địa: bổ sung nối đất của cáp lực (đưa ra phía ngoài nhà điều hành) theo quy định của EVNSPC (đã góp ý giai đoạn trước). Lưu ý đầu nối của dây trung tính MBA 110kV.	Thống nhất bổ sung: Bổ sung nối đất vỏ cáp lộ tổng 432, cáp tự dùng TD42, cáp tụ bù T402 vào thanh nối đất trong nhà. Thanh nối đất nối với lưới tiếp địa bên ngoài bằng dây đồng bọc 120mm ² . Thanh nối đất độc lập với thanh nối đất trung tính MBA.

3.3	Đề nghị bổ sung vào bản vẽ: bọc thanh cái và đầu cực tụ bù; bổ sung chụp đầu cực phía cao và hạ máy biến áp tự dòng	Thống nhất bổ sung.
3.4	Lưu ý phần SCADA: sử dụng liên động mềm giữa các ngăn lộ ở dự án T2, và đảm bảo tương thích với liên động mềm với các ngăn lộ hiện hữu	Thống nhất bổ sung bản vẽ thể hiện liên động mềm các ngăn lộ trong dự án T2 và đảm bảo tương thích với liên động mềm với các ngăn lộ hiện hữu.
III	Ý kiến của XNLDCT	
1	Bổ sung hệ thống giám sát accu online theo Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024	Trong hồ sơ TBA 110kV Tân An và đầu nối đã có hệ thống giám sát ACCU online.
2	Phần Scada: Bổ sung thêm 02 card CMR02 để đáp ứng kết nối tín hiệu truyền về trung tâm theo Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024	Thống nhất bổ sung.
IV	Ý kiến của phòng an toàn	
	Tập 1 – Thuyết minh chung	
1	Mục 1.6- Các nội dung thẩm tra, thẩm định: công trình liên quan phần PCCC. Đề nghị trình bày nội dung chi tiết về thẩm tra, thẩm định lại hệ thống phòng cháy chữa cháy có bổ sung các thiết bị chữa cháy (báo khói, hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động mương cáp....) của trạm hiện hữu theo quy định của Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025.	Thống nhất bổ sung.
2	Mục 3.1 - Các văn bản quy định của cơ quan Nhà nước: Đề nghị áp dụng thực hiện theo quy định phòng cháy, chữa cháy tại Luật số 55/2024/QH15-Luật Phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ, Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (hiện các Nghị định số 136/2020/NĐ-CP, Nghị định số 50/2024/NĐ-CP đã hết hiệu lực thi hành)	Thống nhất hiệu chỉnh.
3	Mục 3.3 – Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho công tác PCCC: Đề nghị áp dụng Thông tư 36/2025/TT-BCA ngày 15/5/2025 của Bộ Công An Quy định chi tiết một số điều của Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ và Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ (hiện các Thông tư 149/2020/TTBCA, Nghị định số 136/2020/NĐ-CP đã hết hiệu lực thi hành)	Thống nhất hiệu chỉnh.
4	Cơ sở lập dự án: Đề nghị bổ sung Nghị định và các tiêu chuẩn, quy chuẩn về	Thống nhất bổ sung.

	phòng cháy chữa cháy hiện hành	
5	Mục 7.2.4: Mương cáp Đề nghị trang bị hệ thống chữa cháy tự động mương cáp (theo phụ lục A bảng A.2 tiêu chuẩn 3890:2023 hiện hành	Mục 7.2.4 là giải pháp xây dựng cho mương cáp ngoài trời. Đơn vị tư vấn đã thiết kế hệ thống chữa cháy tự động mương cáp trong nhà tại mục 8.5.3 – Tập 1.
6	Đề nghị bổ sung trang bị, bố trí phương tiện phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ cho nhà và công theo quy định tại Thông tư số 103/2025/TT-BCA ngày 04/11/2025 của Bộ Công an (Theo phụ lục A bảng A.2 QCVN 10: 2025/BCA)	Đơn vị tư vấn đã thiết kế hệ thống báo cháy tự động và chữa cháy tự động mương cáp tại Mục 8.5 – Tập 1.
7	Đề nghị đơn vị tư vấn thực hiện thiết kế, thẩm định, biên bản nghiệm thu, văn bản nghiệm thu về PCCC đối với công trình lắp máy 2 Trạm 110kV Tân An theo Điều 6 và phụ lục III Nghị định 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 và Điều 9 của Thông tư số 36/2025/TT-BCA ngày 15/5/2025	Đơn vị tư vấn đã lập hồ sơ thiết kế hệ thống PCCC cho công trình và trình lấy ý kiến Chủ đầu tư.
VI	Ý kiến của phòng Đầu Tư	
1	Chi phí lập BCNCKT: đề nghị cập nhật theo hướng dẫn của EVNSPC tại văn bản 4847/EVNSPC-ĐT ngày 21/6/2023 và 5881/EVNSPC-ĐT ngày 17/7/2023. Lưu ý xem lại hệ số điều chỉnh chi phí tư vấn (0,8 đối với phần thiết bị)	TVTK đã chỉnh sửa
2	Chi phí dự phòng: đề nghị cập nhật theo chỉ số giá theo công bố của Tỉnh tại thời điểm gần nhất, tiến độ thực hiện công trình theo Tiến độ được Công ty thông qua. Xem lại phần chi phí dự phòng khối lượng đối với dự án lập BCKTKT	TVTK đã chỉnh sửa
3	Chi phí thiết bị: tư vấn đang tính 0,5% MS, đề nghị kiểm tra lại Chi phí lưu kho, lưu bãi, bảo quản thiết bị (cơ sở tính chi phí)	TVTK đã chỉnh sửa
4	Đề nghị kiểm tra xem lại một số chi phí thuộc Chi phí khác trong Tổng dự toán theo quy định tại khoản 6, điều 4 Thông tư 11/2021/TT-BXD (không bao gồm: chi phí lãi vay trong thời gian xây dựng, chi phí thẩm tra, quyết toán, kiểm toán,...)	TVTK đã chỉnh sửa
5	Nhóm lương, lương ngày công đề nghị cập nhật theo hướng dẫn của EVNSPC tại văn bản số 1836/EVNSPC-ĐT ngày 20/3/2023	TVTK đồng ý chỉnh sửa
6	Đề nghị cập nhật giá VTTB tại thời điểm hiện tại và đính kèm các cơ sở giá tại thời điểm hiện tại, NTKK đang sử dụng nhiều cơ sở giá theo Hợp đồng cũ 2024.	TVTK đã cập nhật
7	Đối với công tác lắp đặt, vận chuyển MBA: Đề nghị rà soát cập nhật phần chi phí Vận chuyển MBA và chi phí lắp đặt, thử nghiệm MBA theo thực tế. Hiện Tư vấn	TVTK đồng ý chỉnh sửa

	đang tính gộp vào chi phí mua sắm MBA. Phối hợp với Ban QLDA để chuẩn xác lại nguồn khai thác MBA, khoảng cách vận chuyển, chi phí vận chuyển,... để tính toán chi phí đầy đủ theo thực tế	
8	Đề nghị xem lại đơn giá nhân công công tác chỉnh định role theo hướng dẫn của Tổng công ty tại văn bản số 5572/EVNSPC-ĐT ngày 30/6/2021 (phần A2 tính nhân công theo khu vực 1 của TP.HCM - trụ sở A2)	TVTK đồng ý chỉnh sửa
9	Đề nghị xem lại đơn giá nhân công công tác Scada theo hướng dẫn của Tổng công ty tại văn bản số 1836/EVNSPC-ĐT ngày 20/3/2023 (áp dụng lương: 1.900.000 đ/tháng theo hướng dẫn của Tập đoàn).	TVTK đã chỉnh sửa

B. Các ý kiến thẩm tra của đơn vị tư vấn thẩm tra

STT	HẠNG MỤC THAM CHIẾU	Ý KIẾN THẨM TRA	TVTK GIẢI TRÌNH
I	Tập 1. Thuyết minh chung		
1	1.1 Cơ sở lập TKBVTC	Cập nhật lại các văn bản pháp lý đã hết hạn như: 1142/QĐ-EVN, 1289/QĐ-EVN,...; cập nhật các tiêu chuẩn mới của EVN và SPC	Thông nhất cập nhật.
2	1.3. Phạm vi công trình	Cập nhật lại số sợi cáp lực trong 1 pha (hiệu chỉnh cho quy mô ở các tập khác nữa)	Thông nhất cập nhật: Lắp đặt 09 sợi cáp lực 01 pha 24kV tiết diện 500mm2 (mỗi pha 03 sợi)
3	1.4. Tiến độ thực hiện dự án	Cập nhật lại tên giai đoạn thực hiện dự án	Thông nhất cập nhật: Tiến độ thực hiện TKBVTC-DT và hiệu chỉnh bảng tiến độ thực hiện TKBVTC.
4	Mục 3.3.1	Cập nhật lại tiêu chuẩn thiết bị của SPC theo quy định mới	Thông nhất cập nhật: QĐ 17 thành QĐ 211.
5	Mục 3.3.2	Cập nhật lại các tiêu chuẩn đã hết hạn như QĐ 176/QĐ-EVN và Thông tư 39/2015/TT-BCT	Thông nhất cập nhật: QĐ 176 thành QĐ 1603, Thông tư 39/2015 thành thông tư 05/2025.
6	Mục 3.3.5	Cập nhật lại các thông tư nghị định mới	Thông nhất cập nhật
7	Mục 5.1 và 5.2.2	Bỏ huyện Vĩnh Cửu cập nhật theo cơ quan hành chính mới	Thông nhất hiệu chỉnh.
8	Mục 5.2.1	Cập nhật theo quy hoạch tỉnh được phê duyệt	Thông nhất cập nhật
9	Mục 5.4.2	Cập nhật lại tên dự án TBA	Thông nhất cập nhật
10	Mục 5.5.6	Chuẩn xác lại tỷ số biến dòng điện lựa chọn	Thông nhất chuẩn xác tỉ số biến dòng ngăn MBA là 300-600/1/1/1/1A.
11	Mục 5.7.1.2	Chuẩn xác cáp lựa chọn đến MBA tự dùng cho khớp thuyết minh và bản vẽ	Đơn vị tư vấn đã chuẩn xác.
12	Mục 6.5	Chuẩn xác lại lựa chọn tỷ số biến dòng điện khớp với bản vẽ và thuyết minh	Thông nhất chuẩn xác.
13	Chương 9	Chuẩn xác lại tỷ số lựa chọn biến dòng điện ngăn MBA	Thông nhất chuẩn xác

II	Tập 2. Các bản vẽ		
1	Mặt bằng	Bổ sung bản vẽ mặt bằng sau cải tạo	Thông nhất cập nhật
2	Bản vẽ số LG.01.25-TD.01	Chuẩn xác lại cáp lựa chọn	Thông nhất cập nhật
3	Phần XD	Thông nhất chủng loại đá cho bê tông lót M100 (TVTK đang ghi chú nhiều loại cho M100, Đá 4x6, đá 2x4, đá 1x2) 'Bổ sung quy định mạ kẽm 428/QĐ-EVN	Thông nhất bổ sung
4	Bản vẽ số LG.01.25-XD.02	Ghi chú thể hiện nét in hiển thị 2 giai đoạn cùng nét, khó phân biệt	Thông nhất bổ sung
5	Bản vẽ số LG.01.25-MC.01	Cập nhật lại TCVN 1651-2018	Thông nhất cập nhật
6	Bản vẽ số LG.01.25-MC.02	Bổ sung chi tiết mương cáp qua đường M-5AQĐ (mặt cắt dọc qua đường, cao độ đường và sân phân phối hiện hữu) Khối lượng, phương án hoàn trả, liên kết giữa đường bê tông hiện hữu và mương cáp qua đường	Thông nhất cập nhật
7	Bản vẽ số LG.01.25-MT	Xem xét sử dụng loại BT chèn (đổ sau căn chỉnh), sử dụng BT đá mi hoặc sika để thuận tiện thi công	Thông nhất cập nhật
III	Tập 3. Phụ lục tính toán		
1	Tính toán ngắn mạch	Chuẩn xác lại năm tính toán với bảng tổng hợp	Thông nhất cập nhật.
2	Tính toán lựa chọn biến điện áp	- Chỉ tính lựa chọn cho phía 22kV (công suất lựa chọn không khớp với thuyết minh và bản vẽ)	Thông nhất hiệu chỉnh.
3	Tính toán lựa chọn biến dòng điện	- Xem xét lựa chọn giữa bản vẽ và thuyết minh lựa chọn tỷ số cho thông nhất	Thông nhất.
IV	Tập 4.1. Tổ chức xây dựng	Quy mô hiệu chỉnh theo tập 1	Thông nhất hiệu chỉnh
V	Tập 4.2. Tổng dự toán		
1	Cơ sở lập tổng mức đầu	- Cập nhật lại giá vật liệu xây dựng mới nhất theo TBG	TVTK đồng ý chỉnh sửa

	tư	liên sở 3143/SoXD-QLHĐ&VLXD của Sở XD tỉnh Đồng Nai ngày 01/10/2025, TVTK đang đề giá liên sở tháng 6/2025	
2	Tổng dự toán	- Bổ sung chi tiết dự toán; Hiện tại chỉ có bảng tổng hợp ngoài cùng	TVTK đồng ý chỉnh sửa
3	Bảng 1. Tổng hợp chi phí phần điện trạm biến áp	- Bổ sung chi phí vận chuyển vật tư thu hồi	TVTK đồng ý chỉnh sửa
4	Bảng chi phí lãi vay	- Làm rõ lại lãi suất vay 10,5% theo văn bản nào	TVTK đồng ý chỉnh sửa (bỏ chi phí lãi vay trong cơ cấu DT theo TT 11/2021)
5	Bảng tổng hợp kinh phí	- Cập nhật lại chi phí thiết kế, chi phí thẩm tra theo hợp đồng đã ký kết	CĐT y/c tính theo định mức TT 12/2021/TT-BXD (giá trị thiết kế, thẩm tra để thanh toán sẽ chuẩn xác theo cách tính trong HĐ tư vấn)
6	Bảng IV.2 Tổng hợp vật liệu, nhân công, máy thi công TNHC nhất thứ & nhì thứ	- Hiệu chỉnh lại khối lượng thí nghiệm độ ẩm SF6 khí phần 22kV (10 mẫu) - Hiệu chỉnh lại khối lượng thí nghiệm tủ hợp bộ máy cắt 22kV (10 tủ) - Kiểm tra bổ sung lại khối lượng thí nghiệm thanh cái 22kV	- TVTK đồng ý chỉnh sửa. - TVTK đồng ý chỉnh sửa. - TVTK đồng ý chỉnh sửa.
7	Bảng 1.6 Mua sắm thiết bị nhập ngoại	- Kiểm tra lại tỉ số biến của biến dòng 110kV dự toán đang đề 200-400-600/1/1/1/1/1A; Theo bản vẽ lưới điện sau cải tạo là 300-600/1/1/1/1/1A	- TVTK đồng ý chỉnh sửa.
8	Bảng 1.7 Dự toán chi phí lắp đặt thiết bị	- Kiểm tra lại mã định mức lắp đặt Tủ cầu dao cắt (tủ nổi thanh cái) - Bổ sung chi phí lắp đặt MBA tự dùng 100kVA	- TVTK đồng ý chỉnh sửa. - TVTK đồng ý bổ sung
9	Bảng 1.9 Chi phí mua	- Bổ sung báo giá kẹp cực - Phần mua sắm tính theo Lô đang tạm tính 2 % (- TVTK đồng ý bổ sung - TVTK đồng ý chỉnh sửa.

	sản vật tư điện	khoảng 46.824.000 triệu đồng), đề nghị kê chi tiết thêm	
10	Bảng 1.5 Chi phí mua sắm thiết bị trong nước	- TVTK kiểm tra lại MBA tự dùng 100kVA, đang tính thiếu mua sắm	- TVTK đồng ý chỉnh sửa.
11	Bảng xây dựng	- TVTK cập nhật lại tư vấn đơn giá bê tông lót móng MBA đang tính M150 không theo bản vẽ - TVTK cập nhật lại mức bê tông tủ đầu dây MK đang không theo bản vẽ - TVTK bổ sung đơn giá Bu lông neo M24 của các móng MT1, MT2, MT3 đang chưa có đơn giá - Phần khai báo tín hiệu của PCCC đề nghị đưa vào phần Scada	- TVTK đồng ý chỉnh sửa. - TVTK đồng ý chỉnh sửa. - TVTK đồng ý chỉnh sửa. - TVTK đồng ý chỉnh sửa.
12	Bảng 2.2 Tổng hợp thí nghiệm hiệu chỉnh Scada	- TVTK kiểm tra bỏ chi phí nhà tạm để ở và thi công, chi phí một số công việc không xác định theo hướng dẫn QĐ32	- TVTK đồng ý chỉnh sửa.
VI	Tập 5. Chỉ dẫn kỹ thuật		
	Các bảng đặc tính kỹ thuật thiết bị	Chiều dài đường rò, khả năng chịu dòng ngắn mạch của thiết bị lựa chọn theo thiết kế	Thống nhất.
	Mục 3.5	Chuẩn xác lại tỷ số biến dòng điện lựa chọn	Thống nhất chuẩn xác.
VII	Tập 6. Quy trình bảo trì	Bổ sung tập 6	Thống nhất bổ sung.
VIII	Tập: Thiết kế hệ thống PCCC		
1		Bổ sung thuyết minh chi tiết công suất bơm PCCC hiện trạng, trang thiết bị PCCC hiện trạng, các vb pháp lý PCCC hiện trạng	Thống nhất bổ sung
2		Bổ sung PLTT phân chữa cháy bằng khí	Thống nhất bổ sung
3		Bổ sung chi tiết bản vẽ nguyên lý, chi tiết lắp đặt hệ thống PCCC bằng khí	Thống nhất bổ sung
4		Bổ sung bản vẽ chi tiết lắp đặt dây báo cháy	Thống nhất bổ sung
5		Bổ sung giấy chứng nhận thẩm duyệt	Thống nhất bổ sung

CHƯƠNG 2: QUY MÔ CÔNG TRÌNH

2.1. QUY MÔ PHẦN ĐIỆN

2.1.1. Cấp điện áp và công suất máy biến áp

Lắp đặt mới 01 máy biến áp có công suất 40MVA, điện áp định mức 115/23/11kV (cuộn dây 11kV là cuộn cân bằng). Sau khi hoàn thiện, trạm có công suất là 2x40MVA.

2.1.2. Sơ đồ nối điện chính

- Phía 110kV: Sơ đồ Hệ thống một thanh cái có máy cắt phân đoạn và dao cách ly by pass (sơ đồ chữ H), gồm 5 ngăn:

- + 01 ngăn lộ tổng MBA T1 (lắp đặt giai đoạn trước);
- + 01 ngăn lộ đường dây đi TBA 110kV Thạnh Phú (lắp đặt giai đoạn trước);
- + 01 ngăn lộ đường dây đi NMTĐ Trị An (lắp đặt giai đoạn trước);
- + 01 ngăn phân đoạn và dao cách ly bypass (lắp đặt hoàn thiện giai đoạn này);
- + 01 ngăn lộ tổng MBA T2 (lắp đặt mới giai đoạn này).

- Phía 22kV: Vận hành với sơ đồ Hệ thống một thanh cái có máy cắt phân đoạn, sử dụng các tủ hợp bộ 24kV đặt trong nhà gồm:

+ Phân đoạn của phía 22kV MBA T1 (giai đoạn trước) bao gồm: 01 tủ lộ tổng, 01 tủ biến điện áp thanh cái, 01 tủ LBS dùng cho MBA tự dùng, 05 tủ lộ ra 22kV, 01 tủ tụ bù, 01 tủ nối thanh cái.

+ Phân đoạn của phía 22kV MBA T2 (lắp đặt giai đoạn này) bao gồm: 01 tủ lộ tổng, 01 tủ biến điện áp thanh cái, 01 tủ LBS dùng cho MBA tự dùng, 05 tủ lộ ra 22kV, 01 tủ tụ bù, 01 tủ phân đoạn thanh cái bus coupler.

2.1.3. Mặt bằng bố trí thiết bị

Dự án Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA) được thực hiện trong hàng rào TBA 110kV Vĩnh Cửu hiện hữu. Bố trí thiết bị lắp mới trong dự án được thể hiện như sau:

- Máy biến áp lực 110kV và các thiết bị phân phối 110kV bao gồm: máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, chống sét van đặt ngoài trời tại các vị trí đã dự phòng đất. Thiết bị được bố trí đảm bảo khoảng cách an toàn điện theo quy định.

- Thiết bị phân phối 22kV loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà, tại phòng phân phối.

- Các tủ điều khiển bảo vệ, hệ thống SCADA đặt trong nhà, tại phòng điều khiển.

2.1.4. Thông số chính thiết bị

2.1.4.1. Máy biến áp 110kV

Máy biến áp lực ngoài trời công suất 40MVA có các thông số cơ bản dự kiến sau:

- Điện áp định mức: 115/23/11kV (cuộn dây 11kV là cuộn cân bằng).
- Tỷ lệ phân bố công suất: 40/40/13,5 MVA.
- Tổ đấu dây: YNyn0-d11.
- Làm mát: ONAN/ONAF

2.1.4.2. Thiết bị phân phối 110kV

Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{nm} (kA)
Máy cắt 123kV	Lộ tổng MBA 110kV, liên lạc	123	1250	31,5kA/1s
Dao cách ly 123kV	Lộ tổng MBA 110kV, liên lạc	123	1250	31,5kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	Tỷ số	I_{nm} (kA)
Biến dòng điện 123kV	Liên lạc	123	400-800-1200/1	31,5kA/1s
Biến dòng điện 123kV	Lộ tổng MBA 110kV	123	200-400/1	31,5kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	U_{MCOV} (kV)	U_{res} (kV)
Chống sét van 123kV	Lộ tổng MBA 110kV, Thanh cái	96	78	256

2.1.4.3. Thiết bị phân phối 22kV

Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{nm} (kA)
Máy cắt 24kV	Lộ tổng 22kV	24	2500	25kA/1s
Máy cắt 24kV	Lộ đi	24	800	25kA/1s
Dao nối đất	Lộ tổng 22kV, lộ đi	24		25kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	Tỷ số	I_{nm} (kA)
Biến dòng điện	Lộ tổng 22kV	24	1250-2500/1	25kA/1s

24kV				
Biến dòng điện 24kV	Lộ đi, tụ bù	24	400-800/1	25kA/1s
Biến điện áp 24kV	Thanh cái	24	$\frac{22}{\sqrt{3}}/\frac{0,11}{\sqrt{3}}/\frac{0,11}{\sqrt{3}}$ kV	25kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	U_{MCOV} (kV)	U_{res} (kV)
Chống sét van 22kV	Lộ tổng 22kV	18	16	85

2.1.5. Hệ thống điều khiển, bảo vệ, đo lường

1. Hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển hiện hữu đã được hoàn thiện ở giai đoạn trước. Giai đoạn này bổ sung hệ thống điều khiển cho các thiết bị lắp mới. Hệ thống tủ điều khiển bảo vệ cho công trình Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An trang bị mới bao gồm:

- + Tủ điều khiển bảo vệ ngăn máy biến áp T2;
- + Tủ điều khiển xa máy biến áp T2

Kết nối vào hệ thống SCADA/EMS được thực hiện thông qua RTU/Gateway của trạm theo giao thức IEC 60870-5-104, đáp ứng tiêu chuẩn TBA không người trực.

Các chức năng điều khiển và giám sát được thực hiện bởi các bộ BCU được lắp đặt tại tủ điều khiển - bảo vệ của ngăn lộ MBA.

BCU thực điều khiển đóng, cắt từ xa hoặc tại chỗ. BCU thu thập và gửi các thông tin về trạng thái của các thiết bị (máy cắt, dao cách ly...) về máy tính chủ thông qua mạng LAN của trạm theo giao thức IEC 61850. Các thông số vận hành, bảo dưỡng, các bản ghi sự kiện và sự cố của các rơ le về máy tính chủ thông qua các khối BCU theo giao thức IEC 60870-5-103. Để đảm bảo điều khiển thiết bị qua 4 mức:

- + Mức SCADA: trạm được điều khiển và giám sát từ xa bởi Trung tâm điều độ hệ thống điện miền Nam (SSO) và Trung tâm điều khiển tại PC Đồng Nai sử dụng giao thức IEC 60870-5-104 thông qua kênh thông tin SCADA.

- + Mức trạm biến áp: trạm đã trang bị máy tính chủ, mạng LAN. Các nhân viên vận hành có thể thực hiện các chức năng điều khiển, giám sát toàn bộ đối với trạm biến áp tại các máy tính trạm. Các máy tính và màn hình đặt tại phòng điều khiển.

- + Mức ngăn lộ: Mỗi ngăn lộ được lắp đặt thêm các bộ điều khiển theo kiểu thông thường tại các tủ điều khiển và bảo vệ để làm dự phòng cho điều khiển tự động. Bao gồm:

Sơ đồ ngăn lộ; khóa điều khiển đối với máy cắt, dao cách ly và dao tiếp địa; Các cờ chỉ trạng thái của dao tiếp địa; Khóa chuyển đổi kiểu thao tác máy tính/ bằng tay.

+ Điều khiển tại thiết bị: Điều khiển tại chỗ ở thiết bị được thực hiện bởi các khoá, nút bấm, dụng cụ đo lường được đặt ở các tủ điều khiển lắp ở chân mỗi thiết bị máy cắt, dao cách ly. Các chức năng điều khiển bao gồm Open/Close (đối với máy cắt), open/close/stop (đối với dao cách ly). Có khoá L/R để lựa chọn kiểu điều khiển.

2. Hệ thống bảo vệ

Để đảm bảo ổn định cho hệ thống và an toàn cho thiết bị lắp đặt trong trạm, thiết bị role bảo vệ cho trạm cần phải đảm bảo các yếu tố: Thời gian tác động ngắn, đủ độ nhạy và tin cậy khi làm việc với mọi dạng sự cố.

Các rơ le chính của các mạch bảo vệ sẽ dùng role kỹ thuật số có bộ vi xử lý có khả năng giao tiếp với hệ thống điều khiển bằng máy tính.

Trang bị bảo vệ cho ngăn máy biến áp gồm 1 bộ role chính và 1 bộ role dự phòng:

- Role bảo vệ chính, bảo vệ so lệch máy biến áp F87T được tích hợp các chức năng bao gồm: 87T, 49, 64, 50/51, 50/51N, FR.

- Role bảo vệ dự phòng, bảo vệ quá dòng có hướng F67 được tích hợp các chức năng bao gồm: 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, FR.

Trang bị bổ sung cho ngăn phân đoạn 1 bộ role khoảng cách với các chức năng:

- Role bảo vệ khoảng cách F21 được tích hợp các chức năng bao gồm: 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 79/25, 27/59, 85, FL, FR.

Ngoài ra, mỗi ngăn còn có 2 Role giám sát mạch cắt F74 và 2 Role cắt/khóa F86.

Phía 22kV trang bị role bảo vệ quá dòng F67 cho ngăn lộ tổng, ngăn phân đoạn, ngăn xuất tuyến, ngăn tụ bù, tích hợp chức năng bảo vệ thấp áp, quá áp, tần số 27/59/81 cho thanh cái 22kV.

3. Hệ thống đo lường

a. Vị trí đo đếm điện năng

Phía 110kV: Vị trí đo đếm chính đặt tại ngăn lộ máy biến áp 110kV, đo đếm dự phòng đặt tại các ngăn lộ đường dây 110kV.

Phía 22kV: Vị trí đo đếm chính đặt tại ngăn lộ tổng 22kV, đo đếm dự phòng đặt tại các xuất tuyến 22kV.

Phía 0,4kV: Vị trí đo đếm đặt tại tủ tổng phía 0,4kV của máy biến áp tự dùng.

b. Giải pháp hệ thống đo đếm

Mạch điện áp: được đấu nối với cuộn thứ cấp đo lường, cấp chính xác 0,5; tỷ số tương ứng cho phía 110kV và 22kV.

Mạch dòng điện: được đấu nối với cuộn thứ cấp đo lường, cấp chính xác 0,5; tỷ số biến đổi tương ứng cho phía 110kV và 22kV.

Lắp đặt công tơ đo đếm, đồng hồ kỹ thuật số, khối điều khiển chức năng BCU để phục vụ đo lường, đo đếm điện năng.

Công tơ đo đếm điện năng có cấp chính xác 0,5 được lắp đặt trong tủ công tơ (CT), bố trí tại phòng điều khiển bảo vệ của trạm. Tủ công tơ và toàn bộ mạch đấu nối được niêm phong kẹp chì theo quy định.

BCU được lắp đặt trong tủ điều khiển bảo vệ các ngăn lộ.

2.1.6. Hệ thống tự dùng

Bổ sung 01 máy biến áp tự dùng 22/0.4kV - 100kVA nhận điện từ thanh cái 22kV của MBA T2 thông qua tủ TD42.

Các thiết bị lắp mới sẽ lấy nguồn AC/DC tại các aptomat dự phòng trong tủ AC/DC hiện hữu.

2.1.7. Hệ thống thông tin liên lạc và SCADA

Hệ thống thông tin liên lạc tại trạm đã được hoàn thiện ở giai đoạn trước, giai đoạn này không thực hiện thêm.

Hệ thống SCADA tại trạm đã được hoàn thiện ở giai đoạn trước, giai đoạn này chỉ bổ sung tín hiệu của các thiết bị lắp mới vào hệ thống SCADA hiện hữu.

2.1.8. Hệ thống phòng cháy chữa cháy

Hệ thống phòng cháy chữa cháy toàn trạm đã được hoàn thiện ở giai đoạn trước. Giai đoạn này bổ sung thiết bị phòng cháy và chữa cháy cho máy biến áp lắp mới và hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động mương cáp trong nhà.

2.2. PHẦN XÂY DỰNG

2.2.1. Giải pháp tổng mặt bằng, san nền

- Công trình Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA) được xây dựng trong hàng rào TBA 110kV Vĩnh Cửu hiện hữu. Phần xây dựng của công trình tuân thủ theo quy định hiện hành và phù hợp với mặt bằng hiện hữu của trạm.

Các hạng mục xây dựng mới chủ yếu bao gồm:

Xây dựng móng cho 01 MBA 40MVA.

Xây dựng móng trụ đỡ thiết bị phân phối 110kV.

Xây dựng móng máy biến áp tự dùng.

Xây dựng mương cáp lực.

2.2.2. Giải pháp xây dựng chính

Móng Máy biến áp được xây dựng phù hợp với kích thước của thiết bị lắp đặt. Móng được đổ bê tông tại chỗ. Bê tông cấp bền B20. Giải pháp móng được lựa chọn là móng bản. Chi tiết móng xem bản vẽ LG.01.2025-MBA.02.

- Móng trụ đỡ thiết bị được đổ bê tông tại chỗ, bê tông có cấp bền B15 có đặt sẵn bu lông neo phù hợp với thiết bị và kết cấu cột.

- Trụ đỡ thiết bị được chế tạo từ thép tổ hợp (từ các thanh thép góc, thép U) hoặc thép cán profile chữ H, thép tấm.... phù hợp với thiết bị được lắp theo TCVN 7571:2019.

- Mương cáp điều khiển và mương cáp lực được thiết kế đáy và thành mương bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ, dốc về hướng thoát nước; Bê tông có cấp bền B15. Đáy mương cáp bằng các tấm đan bê tông cốt thép đổ tại chỗ, viền xung quanh bằng thép góc L để chống va đập khi vận hành sửa chữa. Bê tông tấm đan có cấp bền B20.

2.3. GIẢI PHÁP THI CÔNG

- Thi công bằng thủ công và cơ giới
- Thi công không cắt điện:
 - + Xây dựng móng đỡ MBA 40MVA;
 - + Xây dựng móng trụ đỡ máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, chống sét van.
 - + Xây dựng hệ thống mương cáp lực 22kV từ MBA T2 đến nhà phân phối;
 - + Khảo sát hiện trường, chuẩn bị đầy đủ bản vẽ thiết kế, vật tư thiết bị, kéo rải và làm sẵn đầu cáp nhĩ thứ, vận chuyển MBA đến gần vị trí lắp đặt (không ảnh hưởng đến thiết bị đang vận hành), lắp ráp hoàn thiện MBA, nạp dầu, lọc dầu, thí nghiệm dầu MBA,...
 - + Kéo rải cáp lực 22kV từ ngoài ngăn MBA T2 vào trong phòng phân phối 22kV;
 - + Thi công lắp ráp các tủ hợp bộ 22kV trong phòng phân phối 22kV.
- Thi công có cắt điện (dự kiến): 03 đợt
 - + Đợt 1: Cắt điện thanh cái C12 trong 5h để đấu nối ngăn lộ 132 vào thanh cái C12.
 - + Đợt 2: Cắt điện 12h cô lập thanh cái C41 hiện hữu để đấu nối thanh cái C42 mới với hệ thống hiện hữu.
 - + Đợt 3: Cắt điện ngăn 132, MBA T2, thanh cái C42 để thí nghiệm điện, cấu hình SCADA, ... và nghiệm thu đóng điện MBA T2-40MVA và các tủ hợp bộ máy cắt 22kV mới.

CHƯƠNG 3: CÁC TIÊU CHUẨN, QUY CHUẨN ÁP DỤNG

3.1. CÁC VĂN BẢN QUY ĐỊNH CỦA CƠ QUAN NHÀ NƯỚC

- Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006 của Bộ Công nghiệp: Quy phạm trang bị điện các phần:
 - + Phần I : Quy định chung (11TCN-18-2006)
 - + Phần II : Hệ thống đường dẫn điện (11 TCN-19-2006)
 - + Phần III : Trang bị phân phối và TBA (11 TCN-20-2006)
 - + Phần IV : Bảo vệ và tự động (11 TCN-21-2006)
- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIII, kỳ họp thứ 7 thông qua ngày 18/6/2014 có hiệu lực thi hành từ ngày 1/1/2015.
- Luật Xây dựng sửa đổi 2020 số 62/2020/QH14 sửa đổi Luật Xây dựng năm 2014 số 50/2014/QH13.
- Luật số 55/2024/QH15-Luật Phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ.
- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/5/2025 Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ.
- Nghị định số 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.
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành luật xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ban hành ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Nghị định 09/2021/NĐ-CP về quản lý vật liệu xây dựng.
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc ban hành định mức xây dựng.
- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình.
- Thông tư 05/2021/TT-BCT ngày 02/8/2021 của Bộ Công Thương Qui định chi tiết một số nội dung về an toàn điện có hiệu lực từ ngày 22/9/2021, thay thế Thông tư 31/2014/TT-BCT ngày 02/10/2014.
- Thông tư 18/2016/TT-BXD ngày 30/06/2016 của Bộ Xây dựng về Quy định chi tiết

và hướng dẫn một số nội dung về thẩm định, phê duyệt dự án và thiết kế, dự toán xây dựng công trình.

- Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương về việc Quy định định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đếm điện năng.
- Thông tư 33/2009/TT-BXD ngày 30/09/2009 của Bộ Xây dựng ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện QCVN 01: 2008/BCT ban hành theo quyết định số 12/2008/QĐ-BCT ngày 17/06/2008 của MOIT.
- QCVN QTĐ-5: 2008/BCT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện. Tập 5. Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.
- QCVN QTĐ-6: 2008/BCT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện. Tập 6. Vận hành, sửa chữa trng bị thiết bị hệ thống điện.
- QCVN QTĐ-7: 2008/BCT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện. Tập 7. Thi công các công trình điện.
- QCVN 02: 2009/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- Nghị định 51/2020/NĐ-CP ngày 21/4/2020 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014 của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện.
- Thông tư số 39/2020/TT-BCT ngày 30/11/2020 của Bộ Công Thương quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện QCVN 01:2020/BCT (thay thế Quyết định số 12/2008/QĐ-BCT ngày 17/06/2008).
- Các văn bản liên quan hiện hành.

3.2. CÁC QUY ĐỊNH CỦA NGÀNH

- Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam: Qui định về tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của rơ le bảo vệ cho ĐZ và TBA 500kV, 220kV, 110kV của EVN; Quy định về công tác thí nghiệm đối với rơ le bảo vệ kỹ thuật số.
- Quyết định số 2062/EVN-KTSX ngày 27/05/2010 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: Thực hiện Tiêu chuẩn Quốc gia về phòng cháy và chữa cháy.
- Quyết định số 546/QĐ-EVN ngày 06/09/2011 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: Qui định Quản lý và bảo vệ Môi trường trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- Quyết định số 881/QĐ-EVN ngày 15/7/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam quy trình an toàn thủy, cơ, nhiệt, hóa trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 1221/QĐ-EVN ngày 09/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt nam:

Quy định công tác an toàn trong EVN.

- Văn bản số 6872/EVN-KTLĐ-ĐĐQG ngày 24/07/2007 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam: Yêu cầu kết nối SCADA phục vụ vận hành HTĐ.
- Quyết định 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn điện lực Việt Nam Quyết định Ban hành Quy định hệ thống điều khiển TBA 500kV, 220kV, 110kV, trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Căn cứ công văn số 3369/CV-EVN-KTLĐ ngày 07 tháng 8 năm 2002 của Tổng Giám đốc Tổng công ty Điện lực Việt Nam về việc "Các công việc liên quan đến hệ thống SCADA/EMS".
- Căn cứ công văn số 1325/CV-EVN-KTLĐ ngày 29 tháng 3 năm 2004 của Tổng Giám đốc Tổng công ty Điện lực Việt Nam về việc "Qui định công tác đóng điện nghiệm thu từ xa các công trình XDCB mới".
- Căn cứ công văn số 02/CV-ĐĐQG-CN ngày 07 tháng 01 năm 2008 của Giám đốc Trung tâm Điều độ HT Điện Quốc gia về việc "Yêu cầu không đóng điện khi chưa có kết nối Scada".
- Căn cứ công văn số 76/CV-ĐĐMN-P.VH ngày 17 tháng 01 năm 2008 của Giám đốc Trung tâm Điều độ HT Điện Miền Nam về việc "Không đóng điện công trình mới hoặc cải tạo khi chưa có kết nối Scada".
- Căn cứ công văn số 10/CV-EVN-KTLĐ-LĐ ngày 06 tháng 12 năm 2008 của Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc "Áp dụng tiêu chuẩn IEC 61850 cho HTĐKBV tích hợp các TBA".
- Căn cứ quy định về công tác thiết kế lưới điện cấp điện áp 110kV – 500kV tại Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành qui định về công tác đầu tư xây dựng trong tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Căn cứ Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 về việc ban hành quy định đặc tính kỹ thuật VTTB cho đường dây và TBA 110kV trong EVNSPC.
- Quyết định 1920/QĐ-EVN SPC ngày 9/6/2016 về việc “Quy định kỹ thuật hệ thống SCADA cho các công trình TBA 110kV của EVN SPC”.
- Các quy định liên quan hiện hành.

3.3. CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG CHO CÔNG TÁC THIẾT KẾ

3.3.1. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho việc lựa chọn thiết bị nhất thứ

- TCVN 2328-1978: Môi trường lắp đặt thiết bị điện.
- TCVN 4756-1989: Quy phạm nối đất và nối không thiết bị điện.
- Quy phạm trang bị điện – Phần I – Quy định chung (11 TCN 18-2006).
- Quy phạm trang bị điện – Phần II – Hệ thống đường dẫn điện (11 TCN 19-2006).
- Quy phạm trang bị điện – Phần III – Trang bị phân phối và trạm biến áp (11 TCN 20-

2006).

- Quy phạm trang bị điện – Phần IV – Bảo vệ và tự động (11 TCN 21-2006).
- Căn cứ Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 về việc ban hành quy định đặc tính kỹ thuật VTTB cho đường dây và TBA 110kV trong EVNSPC.
- Tiêu chuẩn IEC phiên bản mới nhất cho từng loại thiết bị như sau:
 - + IEC 60076 : Tiêu chuẩn về máy biến áp
 - + IEC 62271-100 : Tiêu chuẩn về máy cắt
 - + IEC 61869-1,2 : Tiêu chuẩn về biến dòng điện
 - + IEC 61869-1,3,5 : Tiêu chuẩn về biến điện áp
 - + IEC 62271-102 : Tiêu chuẩn về dao cách ly
 - + IEC 60099-4 : Tiêu chuẩn về chống sét van
 - + IEC 60502 : Tiêu chuẩn về cáp
 - + IEC 61089 : Tiêu chuẩn về dây dẫn
 - + IEC 60273, IEC 60168 : Tiêu chuẩn về sứ đứng
 - + IEC 60305, IEC 60383 : Tiêu chuẩn về cách điện treo
 - + IEC 60071 : Tiêu chuẩn phối hợp cách điện

3.3.2. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho việc lựa chọn thiết bị nhị thứ

- Thực hiện theo Quyết định số 3606/QĐ-EVN SPC ngày 29/9/2016 của Tổng công ty Điện lực Miền Nam và Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
 - Thực hiện theo Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 về việc ban hành quy định đặc tính kỹ thuật VTTB cho đường dây và TBA 110kV trong EVNSPC.
 - Phương cách và ngưỡng truyền dữ liệu đo lường cho hệ thống SCADA: Công văn số 8458/EVN SPC-KT ngày 30/09/2020.
 - Giải pháp SCADA: Thiết kế theo Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
 - Giải pháp thông tin liên lạc: Thiết kế 02 đường truyền dữ liệu độc lập kết nối với hệ thống điều khiển và thông tin của trạm điện và thiết kế đấu nối vào mạng LAN Công ty theo Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối.
- ✓ **Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:**
- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường : IEC 60255-26
 - Thử nghiệm phóng điện tĩnh : IEC 60255-26; IEC 61000-4-2
 - Thử nghiệm nhiễu loạn quá độ : IEC 61000-4-4; IEC 60255-26

- Thử nghiệm ảnh hưởng điện từ trường : IEC 61000-4-8; IEC 61000-4-9
 - Thử nghiệm ảnh hưởng nguồn cung cấp : IEC 61000-4-11; IEC 60255-26
 - Thử nghiệm sự phân bố tần số cao : IEC 60255-26; IEC 61000-4-3
 - Thử nghiệm xung điện áp : IEC 60255-26
 - ✓ **Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:**
 - Môi trường lạnh: : IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô : IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: : IEC 60068-2-1
 - Sự xâm nhập của các vật thể : IEC 60529
 - Thử nghiệm sự phân bố tần số cao : IEC 60255-22-3
 - Rung động : IEC 60255-21-1,-2,-3
 - ✓ **Thử nghiệm an toàn:**
 - Mức chịu đựng của điện môi : IEC 60255-5
 - Xung điện : IEC 60255-5
 - Điện trở cách điện : IEC 60255-5
 - Mức an toàn với tia laser : IEC 60825-1
 - Mức an toàn của sản phẩm : IEC 60255-6
 - ✓ **Cáp hạ áp:**
 - Cấu trúc cáp : IEC 60502
 - Chống bén lửa : IEC 332
 - Lõi đồng : IEC 228
- 3.3.3. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho công tác PCCC**
- TCVN 5760 – 1993: hệ thống chữa cháy – yêu cầu chung về lắp đặt và sử dụng.
 - TCVN 5738-2021: Phòng cháy chữa cháy – Hệ thống báo cháy tự động – Yêu cầu kỹ thuật.
 - TCVN 5739 – 1993: thiết bị chữa cháy – đầu nói.
 - TCVN 13456:2022: Phòng cháy chữa cháy – Phương tiện chiếu sáng sự cố và chỉ dẫn thoát nạn – Yêu cầu thiết kế, lắp đặt.
 - TCVN 4513:1998: Cấp nước bên trong- tiêu chuẩn thiết kế.
 - TCVN 3890:2023 Phòng cháy chữa cháy - Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí.
 - TCVN 5740 – 2009: Phương tiện phòng cháy chữa cháy - Vòi đẩy chữa cháy - Vòi đẩy bằng sợi tổng hợp tráng cao su.

- TCVN 6100: 1996: Phòng cháy chữa cháy. Chất chữa cháy - Cacbon dioxit.
- TCVN 6102:19202; ISO 7202:2018: Phòng cháy chữa cháy - Chất chữa cháy - Bột.
- TCVN 6397-1988: Thiết bị chữa cháy - Trụ nước chữa cháy - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 9358-2012: Lắp đặt hệ thống nối đất thiết bị cho các công trình công nghiệp - yêu cầu chung.
- TCVN 9385:2012: “Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống”.
- TCVN 2622 – 78 và TCVN 2622 – 1995: phòng cháy, chống cháy cho nhà và công trình – yêu cầu thiết kế.
- QCVN 06:2021/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.
- QCVN 02:2020/BCA: quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về trạm bơm nước chữa cháy.
- TCVN 7568:2006. Hệ thống báo cháy. Phần 1: Quy định chung và định nghĩa.
- NFPA20: Standard for the installation of Stationary Pump Fire protection – 2010 Edit. (Tiêu chuẩn lắp đặt hệ thống máy bơm chữa cháy).
- Quyết định số 708/QĐ-EVN ngày 22/10/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy chế phòng cháy, chữa cháy trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Nghị định số 105/2025/NĐ-CP ngày 15/05/2025 của Chính phủ: Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ.
- Thông tư 36/2025/TT-BCA ngày 15/5/2025 của Bộ Công An Quy định chi tiết một số điều của Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ
- Thông tư 62/2021/TT-BXD về việc Ban hành QCVN 06:2021/BXD quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn cháy cho nhà và công trình
- Quy định thực hiện công tác PCCC cho các dự án xây dựng các công trình điện.
- Quy định an toàn phòng cháy chữa cháy, phòng nổ, phòng độc.
- Các quy định liên quan hiện hành.

3.3.4. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế xây dựng

- QCVN 01:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.
- QCVN 02:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- QCVN 03:2012/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nguyên tắc phân loại phân cấp công trình dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị.
- QCVN 18:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn trong xây dựng.

- QCVN 01:2018/BYT Chất lượng nước sạch sinh hoạt.
- TCVN 2737: 2023 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCXD 229:1999 Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng theo TCVN 2737: 2023.
- TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- TCVN 9379:2012 Kết cấu xây dựng và nền- Nguyên tắc cơ bản về tính toán .
- TCVN 5573: 1991 Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép- Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5574:2018 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5575:2024 Kết cấu thép. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 1651-1:2018 Thép cốt bê tông. Phần 1: Thép thanh tròn trơn.
- TCVN 1651-2:2018 Thép cốt bê tông. Phần 2: Thép thanh vằn.
- TCVN 5709-2009 Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng- Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 7571: 2006 Thép hình cán nóng.
- JIS G3101- 2015, JIS G3192- 2015, JIS G3106-2015.
- TCVN 9346: 2012 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 9386:2012 Thiết kế công trình chịu động đất.
- TCVN 7959:2011 Bê tông nhẹ- Gạch bê tông khí chưng áp (AAC).
- TCVN 4474: 1987. Thoát nước bên trong-Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 4513: 1988. Cấp nước bên trong-Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCXDVN 33:2006 Cấp nước- Mạng lưới đường ống và công trình-TCTK.
- TCVN 7957:2008: Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - TCTK.
- TCVN 5502-2003 Cấp nước sinh hoạt- Yêu cầu chất lượng.
- TCVN 4054-2005: Đường ô tô- yêu cầu thiết kế.
- 22 TCN 211-06: Quy trình thiết kế áo đường mềm.
- 22 TCN 223-95: Quy trình thiết kế áo đường cứng.
- TCVN 4447:2012 Công tác đất- Thi công và nghiệm thu.
- TCVN 7451:2004 Cửa sổ và cửa đi bằng khung nhựa cứng U-PVC- Quy định kỹ

thuật.

- TCVN 9258:2012 Chống nóng cho nhà ở- Hướng dẫn thiết kế.
- 18 TCN 04-92: Hệ thống tải điện 500kV phủ kẽm nhúng nóng cột điện.
- TCVN 9113:2012 Ống bê tông cốt thép thoát nước.
- TCVN 5502:2003 Cấp nước sinh hoạt- Yêu cầu chất lượng.
- 1TCN- 18(19,20,21):2006 Quy phạm trang bị điện.
- TCVN 1916:1995 Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc- Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 1889-76 Bu lông đầu 6 cạnh (nửa tinh).
- TCVN 1897-76 Đai ốc 6 cạnh (nửa tinh).
- TCVN 2061:77 Vòng đệm- kích thước.
- TCVN 134:77 Vòng đệm- yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 130:77 Vòng đệm lò xo- kích thước và yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 3223:2000 Que hàn điện dùng cho thép các bon thấp và thép hợp kim thấp – Ký hiệu, kích thước và yêu cầu kỹ thuật chung.
- TCVN 3909-2000 Que hàn điện dùng cho thép các bon thấp và thép hợp kim thấp – Phương pháp thử.
- TCXD 170:2007 Kết cấu thép, gia công lắp ráp và nghiệm thu- Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 5718: 1993 Mái và sàn bê tông cốt thép trong công trình xây dựng- Yêu cầu kỹ thuật chống thấm nước.
- Các tiêu chuẩn liên quan.

3.4. ĐỊA ĐIỂM DỰ ÁN

Đối với các dự án trạm biến áp, vị trí trạm cần thỏa mãn các điều kiện sau:

3.4.1. Về quy hoạch hệ thống điện và quy hoạch kinh tế xã hội

- Phù hợp với các quy hoạch của địa phương, của các cơ quan chức năng;
- Vị trí trạm thuận lợi cho việc cấp điện phục vụ các nhu cầu phụ tải lớn, tập trung của khu vực trong tương lai.

3.4.2. Điều kiện kỹ thuật

- Mặt bằng trạm phải ở vị trí thoáng đãng, dân cư thưa thớt, thuận tiện cho việc đấu nối các lộ xuất tuyến vào hệ thống điện Quốc gia phía 110kV và lộ ra 22kV.

- Dự kiến đến khả năng phát triển, nâng công suất cho trạm khi phụ tải khu vực tăng cao.

3.4.3. Điều kiện tự nhiên

- Địa chất không có hiện tượng sạt lở, sụt lún; nước ngầm và nước mặt không có tính ăn mòn bê tông cao.
- Địa hình có cấu trúc bền vững không xói mòn sạt lở, không bị lũ lụt đe dọa, không quá thấp hoặc ngập nước sâu tránh chi phí đắp đất quá cao.

3.4.4. Các yêu cầu thi công, vận hành, giao thông thông tin liên lạc

- Gần hệ thống đường giao thông thủy, bộ, thuận tiện cho công tác thi công xây dựng trạm, vận chuyển thiết bị vật liệu và phương tiện thi công.
- Thuận tiện cho công tác quản lý vận hành trạm cũng như hệ thống điện trong khu vực sau này, không nên ở quá xa các khu dân cư hoặc xa các tuyến giao thông thủy, bộ.
- Thông tin liên lạc phải thuận tiện trong việc kết nối và truyền dẫn thông tin với các trạm biến áp hiện hữu trong khu vực.

3.4.5. Các yêu cầu về kinh tế môi trường và các điều kiện khác

- Không gây tiếng ồn và ô nhiễm cho môi trường bên ngoài, không phải di dời nhà cửa, cây cối hoa màu không phải là loại giá trị cao.
- Không ảnh hưởng đến mỹ quan và quy hoạch tổng thể của tỉnh.
- **Kết luận:** Dự án Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA) được thực hiện trong hàng rào trạm biến áp 110kV Vĩnh Cửu (đang vận hành); đáp ứng đầy đủ các yêu cầu nêu trên.

CHƯƠNG 4: ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

4.1. ĐỊA ĐIỂM TRẠM BIẾN ÁP

Đối với các dự án trạm biến áp, vị trí trạm cần thỏa mãn các điều kiện sau:

4.1.1. Về quy hoạch hệ thống điện và quy hoạch kinh tế xã hội

- Phù hợp với các quy hoạch của địa phương, của các cơ quan chức năng;
- Vị trí trạm thuận lợi cho việc cấp điện phục vụ các nhu cầu phụ tải lớn, tập trung của khu vực trong tương lai.

4.1.2. Điều kiện kỹ thuật

- Mặt bằng trạm phải ở vị trí thoáng đãng, dân cư thưa thớt, thuận tiện cho việc đấu nối các lộ xuất tuyến vào hệ thống điện Quốc gia phía 110kV và lộ ra 22kV.
- Dự kiến đến khả năng phát triển, nâng công suất cho trạm khi phụ tải khu vực tăng cao.

4.1.3. Điều kiện tự nhiên

- Địa chất không có hiện tượng sạt lở, sụt lún; nước ngầm và nước mặt không có tính ăn mòn bê tông cao.
- Địa hình có cấu trúc bền vững không xói mòn sạt lở, không bị lũ lụt đe dọa, không quá thấp hoặc ngập nước sâu tránh chi phí đắp đất quá cao.

4.1.4. Các yêu cầu thi công, vận hành, giao thông thông tin liên lạc

- Gần hệ thống đường giao thông thủy, bộ, thuận tiện cho công tác thi công xây dựng trạm, vận chuyển thiết bị vật liệu và phương tiện thi công.
- Thuận tiện cho công tác quản lý vận hành trạm cũng như hệ thống điện trong khu vực sau này, không nên ở quá xa các khu dân cư hoặc xa các tuyến giao thông thủy, bộ.
- Thông tin liên lạc phải thuận tiện trong việc kết nối và truyền dẫn thông tin với các trạm biến áp hiện hữu trong khu vực.

4.1.5. Các yêu cầu về kinh tế môi trường và các điều kiện khác

- Không gây tiếng ồn và ô nhiễm cho môi trường bên ngoài, không phải di dời nhà cửa, cây cối hoa màu không phải là loại giá trị cao.
 - Không ảnh hưởng đến mỹ quan và quy hoạch tổng thể của tỉnh.
- **Kết luận:** Dự án Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA) được thực hiện trong hàng rào trạm biến áp 110kV Vĩnh Cửu (đang vận hành); đáp ứng đầy đủ các yêu cầu nêu trên.

4.2. ĐẶC ĐIỂM ĐỊA HÌNH, ĐỊA MẠO, CẤU TẠO ĐỊA CHẤT

4.2.1. Đặc điểm địa hình, địa mạo

Khu vực dự kiến xây dựng Trạm 110kV Vĩnh Cửu và đầu nối thuộc dạng địa hình đồng bằng bình nguyên tương đối bằng phẳng, giáp ngay đường Cộ Cây Xoài thuận lợi về mặt giao thông.

Trạm biến áp 110kV Vĩnh Cửu nằm trên địa hình tương đối bằng phẳng, trạm nằm khá gần đường giao thông Tỉnh Lộ, việc đi lại rất thuận tiện. Đặc điểm địa hình địa mạo chung của khu vực: địa hình tích tụ trầm tích Đệ tứ, xen kẽ địa hình phong hóa bào mòn, xâm thực, tích tụ. Phạm vi nghiên cứu, khu vực có địa chất nền công trình bao gồm:

+ Các thành tạo phong hóa bào mòn tích tụ:

Sét pha màu vàng, vàng đỏ sắc loang lổ, trạng thái dẻo lẫn ít sạn kết mềm yếu, tiếp đến cát pha chặt. Đánh giá chung cấp đất đá thi công: đất cấp III

4.2.2. Đặc điểm cấu tạo địa chất

Theo tài liệu bản đồ địa chất nhóm tờ Đông thành phố Hồ Chí Minh tỷ lệ 1:50.000, trong cấu trúc địa chất tỉnh Đồng Nai có mặt các trầm tích Kainozoi, các đá trầm tích lục nguyên-biển, trầm tích xen phun trào Mesozoi và phun trào bazan Kainozoi.

+ *Trầm tích hồ (lQ)*

Trầm tích hồ được phát hiện ở xã Xuân Hưng; Xuân Tâm và vùng Lạng Minh; Suối Cát; Xuân Thọ... Xung quanh các vùng này là trường đá bazan Xuân Lộc và granit núi Chứa Chan. Chiều dày trầm tích 1,8m bao gồm cát sạn màu xám trắng phớt vàng. Cát thạch anh là chủ yếu, độ hạt từ mịn đến trung, thô. Trầm tích nằm phủ lên thành tạo N_2^{2bm} .

+ *Sườn tích (deluvi) (dQ)*

Phân bố rải rác chủ yếu ở vùng đồi phía Bắc tỉnh (vùng đá trầm tích Jura), tạo thành dải hẹp nằm dọc chân sườn đồi, núi, trong các thung lũng kín: xã Núi Tượng, Đông Bắc xã Phú An, xã Nam Cát Tiên. Thành phần trầm tích chủ yếu là sét bột lẫn các vụn của đá gốc lẫn xuống. Đây là sản phẩm của đá trầm tích Jura tạo nên. Chúng nằm phủ lên đá trầm tích Jura các hệ tầng Mã Đà, Trà Mỹ). Chiều dày từ 1,5-4,0m.

+ *Tàn tích (eluvi) (eQ)*

Thành tạo đá gốc đã bị phong hóa tại chỗ rất phát triển. Ngoại trừ các thành tạo Trias hệ tầng Bửu Long thì tất cả các đá có tuổi Jura, Kreta và bazan đều có lớp tàn tích (vỏ phong hóa) dày từ vài chục cm đến một vài mét và thậm chí một vài chục mét.

4.2.3. Đặc điểm địa tầng và tính chất cơ lý của đất đá

Tài liệu khảo sát địa chất công trình phân chia cấu trúc địa tầng của khu vực khảo sát theo các lớp từ trên xuống dưới như sau:

+ **Lớp 1:** Đã được bóc bỏ khi thi công, thành phần Sét pha lẫn sạn, dễ cây... màu xám vàng, nâu vàng, xám nâu.

+ **Lớp 1a:** Lớp đất xan lấp (đất đắp thi công):

Sử dụng vật liệu đất đắp tại khu vực. Sét pha lẫn ít dăm sạn, đã được đầm nén chặt, chiều dày lớp 3,0m.

Tên đất	Độ ẩm (%)	Khối lượng riêng (g/cm ³)	Dung trọng đất đắp (95% max) (g/cm ³)		Cường độ kháng cắt (strength)		Hệ số thấm K x 10 ⁻⁴ (cm/s)	Hệ số nén lún a ₁₂ (cm ² /kG)	Mô đun biến dạng E (kg/cm ²)
			Tự nhiên/Bão hòa	Khô	φ (độ) Tn/Bh	C (kg/cm ²) Tn/Bh			
sét pha lẫn dăm sạn	13-16	2.68	2.0/2.12	1.74	18.0/15	0.33/0.15	1.0	0.022	210.0

+ **Lớp 2:** Sét pha lẫn sạn (dạng laterit hóa), màu sắc loang lổ nâu vàng, đốm đỏ.

Trạng thái cứng. Bề dày lớp trung bình 0,8m. Các chỉ tiêu cơ lý của lớp:

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10			51.4	
	10,0 - 5,0			1.98	
	5,0 – 2,0			0.55	
	2,0 ÷ 1,0			1.21	
	1,0 ÷ 0,5			0.77	
	0,5 ÷ 0,25			1.54	
	0,25 ÷ 0,08			9.9	
	0,08 ÷ 0,06			11.8	
	0,06 ÷ 0,01			9.02	
	0,01 ÷ 0,002			5.28	

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
	< 0.002			6.5	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	12.6	
3	Khối lượng riêng	Δ	g/cm ³	2.75	
4	Độ ẩm giới hạn chảy	W _t	%	24.2	
5	Độ ẩm giới hạn dẻo	W _p	%	17.6	
6	Chỉ số dẻo	I _p	%	6.6	
7	Độ sệt	B	-	<0	
8	Cường độ chịu tải quy ước	R _o	kG/cm ²	3.0	
9	Mô đun tổng biến dạng	E ₁₋₂	kG/cm ²	>300	
10	KL thể tích tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1.83	
11	Góc ma sát trong	φ	độ	19°	
12	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.28	

+ Lớp 3: Sét kẹp sét pha màu xanh ghi, xanh da trời loang nâu vàng. Trạng thái nửa cứng đôi chỗ có dẻo cứng. Bề dày lớp trung bình 1.60m. Các chỉ tiêu cơ lý của lớp :

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10				
	10,0 - 5,0				
	5,0 – 2,0			8.85	
	2,0 ÷ 1,0			2.51	
	1,0 ÷ 0,5			2.73	

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
	0,5 ÷ 0,25			3.19	
	0,25 ÷ 0,08			6.81	
	0,08 ÷ 0,06			5.08	
	0,06 ÷ 0,01			10.6	
	0,01 ÷ 0,002			16.3	
	< 0.002			43.9	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	21.7	
3	KL thể tích tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1.95	
4	Khối lượng thể tích khô	γ_c	g/cm ³	1.61	
5	Khối lượng riêng	Δ	g/cm ³	2.72	
6	Độ bão hoà	G	%	84.8	
7	Độ lỗ rỗng	n	%	41.1	
8	Hệ số rỗng	ε	-	0.7	
9	Độ ẩm giới hạn chảy	W _t	%	44.4	
10	Độ ẩm giới hạn dẻo	W _p	%	19.5	
11	Chỉ số dẻo	I _p	%	24.9	
12	Độ sệt	B	-	0.09	
13	Hệ số nén lún	a ₁₋₂	cm ² /kG	0.03	
14	Góc ma sát trong	φ	độ	18°43	
15	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.35	
16	Cường độ chịu tải quy ước	R _o	kG/cm ²	2.53	

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
17	Mô đun tổng biến dạng	E_{1-2}	kG/cm ²	120	

+ Lớp 4: Sét pha kẹp sản phẩm phong hóa đá bột kê, phiên sét dạng mảnh, thớ nhỏ. Màu xám tro, xám lục, xám đen. Trạng thái cứng. Bề dày lớp 1,20m. Các chỉ tiêu cơ lý của lớp:

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
1	Thành phần hạt	P	%		
	>10				
	10,0 - 5,0				
	5,0 - 2,0				
	2,0 ÷ 1,0			5.05	
	1,0 ÷ 0,5			2.85	
	0,5 ÷ 0,25			2.94	
	0,25 ÷ 0,08			2.34	
	0,08 ÷ 0,06			1.25	
	0,06 ÷ 0,01			9.94	
	0,01 ÷ 0,002			22	
	< 0.002			53.7	
2	Độ ẩm tự nhiên	W	%	27.2	
3	KL thể tích tự nhiên	γ_w	g/cm ³	1.83	
4	Khối lượng thể tích khô	γ_c	g/cm ³	1.43	
5	Khối lượng riêng	Δ	g/cm ³	2.71	

TT	Chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
6	Độ bão hoà	G	%	82.9	
7	Độ lỗ rỗng	n	%	47.1	
8	Hệ số rỗng	ε	-	0.89	
9	Độ ẩm giới hạn chảy	W_t	%	50.7	
10	Độ ẩm giới hạn dẻo	W_p	%	22	
11	Chỉ số dẻo	I_p	%	28.7	
12	Độ sệt	B	-	0.18	
13	Hệ số nén lún	a_{1-2}	cm ² /kG	0.05	
14	Góc ma sát trong	φ	độ	1626	
15	Lực dính kết	C	kG/cm ²	0.27	
16	Cường độ chịu tải quy ước	R_o	kG/cm ²	1.88	
17	Mô đun tổng biến dạng	E_{1-2}	kG/cm ²	85	

+ **Lớp 5:** Đá bột kết, đá phiến sét phong hóa mạnh đến vừa, đá nứt nẻ, mẫu thu đ-ợc dạng cục, thối, màu xám đen, xám tro, RQD = 30-35%. Bề dày lớp 3.20m. Các chỉ tiêu cơ lý của lớp:

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
1	Độ ẩm bão hòa	W_{bh}	%	3.44	
2	Khối lượng thể tích khô	γ_K	g/cm ³	2.56	
3	Khối lượng thể tích bão hòa	γ_w	g/cm ³	2.62	
4	Khối lượng riêng	Δ	g/cm ³	2.74	
5	Tỷ lệ khe hở	ε	-	0.07	
6	Độ lỗ rỗng của đá	n	%	6.55	

TT	Tên chỉ tiêu	Ký hiệu	Đơn vị	Trị số trung bình	Ghi chú
7	Cường độ kháng nén khi khô	Rn.k	daN/cm ²	64.20	
8	Cường độ kháng nén khi ướt	Rn.bh	daN/cm ²	40.78	
9	Hệ số hóa mềm	K _{hm}		0.63	

4.2.4. Đặc điểm thủy văn công trình

Nước ngầm và các hệ tầng chứa nước trong khu vực. Kết quả phân tích mẫu nước khu vực như sau:

+ Thành phần hoá học của nước chủ yếu là loại nước Bicacbonat - Clorua – Kali - Natri độ tổng khoáng hoá 140.65mg/l, tổng độ cứng 1.0 (°/l), pH= 7.5. Nước có màu vàng nhạt, không mùi, đục. Theo tiêu chuẩn TCVN 3994-1985 mức độ xâm thực của nước là yếu.

4.2.5. Hiện tượng địa chất – điện trở suất

+ Hiện tượng địa chất

Thông tư 29/2009/TT-BXD ban hành “QCVN 02:2009/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng”. Khu vực nghiên cứu (huyện Vĩnh Cửu) nằm trong vùng có đỉnh gia tốc nền là 0.2785 m/s² tương ứng với cường độ động đất cấp V theo thang MSK-64.

+ Điện trở suất

TT	Kết quả	AB (m)	3	4.5	6	9	12	15	21	30	45
		a (m)	1	1.5	2	3	4	5	7	10	15
1	Kết quả	LK4	125.6	103.6	213.6	659.7	552.9	1445	835.6	1193	5913
2		T1	150.6	132.5	178.9	532.2	631.4	932.4	988.9	1050	2432
3		LK5	270.1	122.5	138.2	226.1	427.2	534.0	1143	2136	2827

4.2.6. Phân cấp đất đá cho công tác khai đào

Lớp 1: Đất xan lấp: Sét pha lẫn sạn, màu xám vàng, nâu vàng, xám nâu, thuộc đất đá cấp I-III

Lớp 2: Sét pha lẫn sạn (dạng laterit hóa), màu sắc loang lổ nâu vàng, đốm đỏ. Trạng thái cứng, thuộc đất đá cấp I-III

Lớp 3: Sét kẹp sét pha màu xanh ghi, xanh da trời loang nâu vàng. Trạng thái nửa cứng đôi chỗ có dẻo cứng, thuộc đất đá cấp I-III

Lớp 4: Sét pha kẹp sản phẩm phong hóa đá bột kể, phiến sét dạng mảnh, thớ nhỏ. Màu xám tro, xám lục, xám đen. Trạng thái cứng, thuộc đất đá cấp I-III

Lớp 5: Đá bột kết, đá phiến sét phong hóa mạnh đến vừa, đá nứt nẻ, mẫu thu được dạng cục, thối, màu xám đen, xám tro, RQD = 30-35%, thuộc đất đá cấp IV-VI.

4.2.7. Kết luận

- Khu vực dự kiến xây dựng công trình có địa hình bằng phẳng, gần ngay đường giao thông nên rất thuận lợi trong xây dựng.

- Khu vực xây dựng công trình không thấy xuất hiện hiện tượng địa chất động lực bất lợi nào làm ảnh hưởng tới công trình.

- Khu vực dự kiến xây dựng công trình nguồn nước mặt cung cấp cho xây dựng rất ít nên cần có kế hoạch khai thác nước ngầm.

- Tài liệu khảo sát địa chất khu vực xây dựng bao gồm các lớp đất từ trên xuống dưới như sau:

Đất xan lấp 1a: Sét pha lẫn sạn, màu xám vàng, nâu vàng, xám nâu, đầm nén chặt.

Lớp 2: Sét pha lẫn sạn (dạng laterit hóa), màu sắc loang lổ nâu vàng, đốm đỏ. Trạng thái cứng.

Lớp 3: Sét kẹp sét pha màu xanh ghi, xanh da trời loang nâu vàng. Trạng thái nửa cứng đôi chỗ có dẻo cứng.

Lớp 4: Sét pha kẹp sản phẩm phong hóa đá bột kết, phiến sét dạng mảnh, thớ nhỏ. Màu xám tro, xám lục, xám đen. Trạng thái cứng.

Lớp 5: Đá bột kết, đá phiến sét phong hóa mạnh đến vừa, đá nứt nẻ, mẫu thu được dạng cục, thối, màu xám đen, xám tro, RQD = 30-35%.

4.3. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN KHU VỰC

4.3.1. Đặc điểm khí hậu

Theo tài liệu “Địa lý thủy văn sông ngòi Việt Nam” của Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật in năm 1987 và số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;

+ Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia: Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng (QCVN 02:2009/TT-BXD), ban hành theo Thông tư số: 29/2009/TT-BXD, ngày 14 tháng 8 năm 2009, có tham khảo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia: Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng (QCVN 02:2022/BXD) ban hành theo thông tư số 02/2022/TT-BXD ngày 26/9/2022.

+ Nhiệt độ trung bình năm : 27.4°C

+ Nhiệt độ cao nhất năm : 40.0°C

+ Nhiệt độ thấp nhất năm : 13.8°C

4.3.2. Nhiệt độ

Đồng Nai có khí hậu 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa khô từ tháng 11 năm trước đến tháng 4 năm sau

Bảng N.1 Nhiệt độ trung bình của không khí (°C)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	25,0	25,4	26,7	28,2	28,5	27,7	27,1	27,0	26,9	26,7	26,4	25,4	26,7

Bảng N.2 Nhiệt độ cực đại trung bình của không khí (°C)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	29,1	29,4	30,5	31,8	32,1	31,5	30,8	30,8	30,6	30,3	30,1	29,5	30,5

Bảng N.3 Nhiệt độ cực tiểu trung bình của không khí (°C)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	22,8	23,7	25,3	26,6	26,4	25,6	25,1	25,2	25,0	24,8	24,3	23,1	24,8

Bảng N.4 Nhiệt độ cực đại tuyệt đối và cực tiểu tuyệt đối của không khí (°C)

STT	Trạm	Nhiệt độ cực đại tuyệt đối	Nhiệt độ cực tiểu tuyệt đối
52	Xuân Lộc	36,2	15,0

4.3.3. Độ ẩm

Phạm vi nghiên cứu ĐCCT theo cấp độ và quy mô công trình, khu vực không có các hiện tượng địa chất động lực ảnh hưởng đến công trình.

Bảng A.1 Độ ẩm tương đối trung bình của không khí (%)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	78,3	78,5	78,6	78,1	80,5	83,6	84,8	85,4	86,1	85,7	82,1	79,9	81,8

Bảng A.2 Cực tiểu tuyệt đối của độ ẩm tương đối của không khí

STT	Trạm	Trị số (%)
52	Xuân lộc	21

4.3.4. Các số liệu khác**Bảng G.1 Vận tốc gió trung bình các tháng (m/s)**

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	3,2	4,1	4,3	3,8	2,7	3,0	2,9	3,1	2,4	2,2	2,4	2,3	3,0

Bảng G.2 Tần suất (%) và vận tốc (m/s) trung bình các hướng gió

STT	Trạm	Lặng gió	N		NE		E		SE		S		SW		W		MW	
			Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc	Tần suất	Vận tốc
T1	Vũng Tàu	25,1	1,0	1,8	13,6	3,1	51,8	4,7	3,7	3,7	1,2	2,8	0,7	3,2	0,6	2,7	2,3	1,8
T2		12,6	0,5	1,7	9,8	3,8	70,5	5,2	4,2	3,6	1,4	2,8	0,7	2,4	0,1	1,0	0,2	2,3
T3		7,5	1,3	4,1	11,9	4,4	65,2	5,4	10,1	2,9	2,5	2,6	1,0	3,5	0,1	1,5	0,4	2,2
T4		10,9	0,8	2,4	6,6	3,2	51,1	5,3	15,4	3,2	8,7	2,8	5,1	3,0	0,8	2,8	0,6	1,6
T5		22,6	1,3	2,0	3,1	2,4	18,3	4,0	11,0	2,9	12,9	3,2	19,3	3,5	9,2	3,0	2,4	2,5
T6		18,5		2,2	0,6	2,4	2,0	3,4	1,7	2,7	5,8	3,2	33,8	3,6	29,7	3,5	7,3	3,1
T7		18,1	0,3	2,6	0,3	2,0	0,5	2,3	1,0	2,5	7,4	3,1	42,7	3,4	25,3	3,2	4,5	3,1
T8		6,1	0,3	2,5	0,1	3,5	0,9	2,0	1,1	2,3	5,6	3,6	51,6	3,8	29,0	3,2	5,4	3,0
T9		32,0	1,0	1,8	1,0	1,8	4,8	2,7	2,1	2,6	5,8	3,2	26,7	3,2	19,6	2,8	6,9	2,1
T10		35,0	1,8	1,9	4,0	2,9	17,6	3,5	4,2	2,3	3,7	2,4	9,9	3,0	14,0	2,8	9,9	2,4
T11		32,7	4,9	1,8	10,7	3,2	30,1	3,9	3,2	2,5	2,2	2,5	2,6	2,8	3,6	3,1	10,0	3,0
T12		40,1	3,7	1,7	10,7	3,2	32,3	4,0	3,5	2,8	1,4	2,6	1,4	2,6	1,4	2,1	5,4	1,9

*** Lượng mưa:****Bảng M.1 Lượng mưa trung bình (mm)**

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	2	0	5	28	191	216	234	212	233	236	66	14	1437

Bảng M.2 Lượng mưa cực đại (mm)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	17	17	118	196	176	271	159	132	140	150	157	64	271

* **Giông sét:**

Bảng Y.5 Số ngày có giông (ngày)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	0,0	0,0	0,2	2,0	9,5	9,3	8,8	7,2	6,6	5,8	1,4	0,1	51,0

* **Mưa phùn:**

Bảng Y.6 Số ngày có mưa phùn (ngày)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
53	Vũng Tàu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

* **Sương mù:**

Bảng Y.7 Số ngày có sương mù (ngày)

STT	Trạm	Tháng												Năm
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
52	Vũng Tàu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.3.5. Kết luận

Công tác điều tra thu thập số liệu KTTV được thực hiện đúng theo quy trình, quy phạm hiện hành, tài liệu đã được tổng hợp phân tích đầy đủ, số liệu kỹ thuật được kiểm tra kỹ, đủ điều kiện đáp ứng được yêu cầu thiết kế

CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ CHÍNH

5.1. LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP

Việc lựa chọn cấp điện áp của công trình Lắp máy 2 TBA 110kV Tân An (40MVA) phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Phù hợp với cấp truyền tải trên đường dây đầu nối.
- Phù hợp với lưới điện khu vực dự án.
- Phù hợp với Quy hoạch tỉnh Đồng Nai giai đoạn 2021 – 2030 tầm nhìn đến 2050.
- Đáp ứng nhu cầu phụ tải cho khu vực xã Tân An và các cụm khu công nghiệp trên địa bàn.
- Phù hợp với hiện trạng TBA 110kV Vĩnh Cửu.

Với các yêu cầu trên, chọn cấp điện áp cho công trình như sau:

- Điện áp cao thế: 110kV
- Điện áp trung thế: 22kV
- Điện áp hạ thế:
 - + Xoay chiều: 380/220V AC
 - + Một chiều: 110V DC

5.2. CHỌN CÔNG SUẤT MÁY BIẾN ÁP

5.2.1. Cơ sở chọn công suất và số lượng máy biến áp

- Quyết định số 586/QĐ-TTg ngày 03/07/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch tỉnh Đồng Nai thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến 2050.

5.2.2. Giải pháp lựa chọn công suất trạm và số lượng máy biến áp

Xã Tân An là một huyện thuộc tỉnh Đồng Nai, về mặt địa lý, xã Tân An giáp ranh thành phố Biên Hòa chỉ cách tỉnh Bình Dương một con sông và cách TP Hồ Chí Minh khoảng 40km, có vị trí quan trọng trong sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Đồng Nai.

Trong giai đoạn năm 2025-2026, ngoài việc tập trung phát triển sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp thì xã Tân An sẽ chú trọng đẩy mạnh phát triển công nghiệp, thương mại - dịch vụ theo định hướng mà tỉnh đã đề ra. Hiện nay, khu vực phía nam của xã Tân An là nơi phát triển mạnh về công nghiệp dịch vụ, tập trung các khu, cụm công nghiệp, với quy mô lên đến hơn 420ha, bao gồm: Khu công nghiệp Thanh Phú 177ha; Cụm công nghiệp Thiện Tân - Thanh Phú 96,65ha, Cụm công nghiệp Thiện Tân 48,82ha, Cụm vật liệu xây dựng Tân An 50,1ha; Cụm Tân An 48,8ha... Theo đó, nhu cầu phụ tải của xã Tân An dự báo sẽ tăng trưởng ở mức cao trong giai đoạn tới.

Nhằm đánh giá khả năng vận hành của lưới điện khu vực xã Tân An trước và sau khi lắp máy 2 TBA 110kV Vĩnh Cửu, kết quả so sánh được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 5.2: Kết quả tính toán trào lưu công suất lưới điện 110kV khu vực TBA 110kV Tân An

TT	Đường dây/Trạm biến áp	Công suất tải tính toán		Dòng tải (A)	Mang tải (%)
		P	Q		
HIỆN TRẠNG 1x40MVA					
2026 - Vận hành bình thường					
1	MBA 40MVA TBA 110kV Vĩnh Cửu	36.9	10.8		96.1%
2027 - Vận hành bình thường					
2	MBA 40MVA TBA 110kV Vĩnh Cửu	42.9	12.3		111.6%
SAU DỰ ÁN 2x40MVA					
2026 - Vận hành bình thường					
1	MBA 40MVA TBA 110kV Vĩnh Cửu	23.5	6.9		61.2%
2030 - Vận hành bình thường					
2	MBA 40MVA TBA 110kV Vĩnh Cửu	39.6	11.6		65.5%

➤ **Kết luận:**

Kết quả tính toán trào lưu công suất cho thấy, do nhu cầu phụ tải trong khu vực tăng cao, năm 2026 MBA 40MVA tại TBA 110kV Vĩnh Cửu đã vận hành ở mức đầy tải (mang tải 96,1%); giai đoạn đến năm 2027, MBA 40MVA này đã bị quá tải tới 11,6% (mang tải 111,6%).

Do vậy, giai đoạn 2025-2026 cần đầu tư xây dựng lưới điện để tăng khả năng cung cấp nguồn điện đáp ứng cho nhu cầu phụ tải khu vực huyện Vĩnh Cửu, chống quá tải cho MBA 40MVA tại TBA 110kV Vĩnh Cửu.

Để đảm bảo khả năng vận hành của các máy biến áp 40MVA tại TBA 110kV Vĩnh Cửu, giảm tải cho các TBA 110kV trong khu vực, chuẩn bị sẵn sàng cho sự phát triển trong tương lai và tránh tình trạng thiếu điện trên địa bàn huyện Vĩnh Cửu, cải thiện độ tin cậy của nguồn cung cấp điện. ***Báo cáo kiến nghị lắp đặt máy biến áp T2-40MVA tại TBA 110kV Vĩnh Cửu, nâng quy mô của trạm này lên thành 2x40MVA, thời điểm vận hành năm 2026.*** (phù hợp với Quy hoạch tỉnh Đồng Nai tại văn bản số 586/QĐ-TTg ngày 03/07/2024).

5.3. CHỌN SƠ ĐỒ NỘI ĐIỆN

5.3.1. Phía 110kV

- Hiện trạng, trạm biến áp 110kV Vĩnh Cửu đang vận hành với sơ đồ chữ H thiếu với 3 máy cắt. Dự án này sẽ hoàn thiện thành sơ đồ hệ thống một thanh cái có máy cắt phân đoạn và sao cách ly bypass, cụ thể như sau:

- + 01 ngăn lộ tổng MBA T1 (lắp đặt giai đoạn trước);
- + 01 ngăn lộ đường dây đi TBA 110kV Thạnh Phú (lắp đặt giai đoạn trước);
- + 01 ngăn lộ đường dây đi NMTĐ Trị An (lắp đặt giai đoạn trước);
- + 01 ngăn phân đoạn và dao cách ly bypass (lắp đặt hoàn thiện giai đoạn này);
- + 01 ngăn lộ tổng MBA T2 (lắp đặt mới giai đoạn này).

5.3.2. Phía 22kV

- Hiện trạng, phía 22kV đang vận hành một thanh cái. Dự án này sẽ hoàn thiện thành sơ đồ một thanh cái có máy cắt phân đoạn, sử dụng các tủ hợp bộ 24kV đặt trong nhà gồm:

+ Phân đoạn của phía 22kV MBA T1 (giai đoạn trước) bao gồm: 01 tủ lộ tổng, 01 tủ biến điện áp thanh cái, 01 tủ LBS dùng cho MBA tự dùng, 05 tủ lộ ra 22kV, 01 tủ tụ bù, 01 tủ nối thanh cái.

+ Phân đoạn của phía 22kV MBA T2 (lắp đặt giai đoạn này) bao gồm: 01 tủ lộ tổng, 01 tủ biến điện áp thanh cái, 01 tủ LBS dùng cho MBA tự dùng, 05 tủ lộ ra 22kV, 01 tủ tụ bù, 01 tủ phân đoạn thanh cái bus coupler. Liên kết dàn tủ 24kV lắp đặt mới vào dàn tủ 24kV hiện trạng bằng thanh cái cứng.

5.4. MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ

5.4.1. Yêu cầu cơ bản

- Trong điều kiện làm việc bình thường, các lực gây ra sự tăng nhiệt, hồ quang điện và các hiện tượng khác (đánh lửa, bốc khí...) không gây ra hư hỏng thiết bị và gây ngắn mạch giữa các pha hoặc giữa pha với đất và không gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành.

- Trong điều kiện làm việc bình thường phải có khả năng hạn chế những hư hỏng do hiện tượng ngắn mạch gây ra.

- Khi cắt điện một mạch điện bất kỳ, các thiết bị điện, phần dẫn điện và kết cấu thuộc mạch ấy có thể kiểm tra, thay thế và sửa chữa một cách an toàn mà không ảnh hưởng đến chế độ làm việc bình thường của các mạch điện lân cận.

- Bảo đảm khả năng di chuyển dễ dàng các thiết bị điện.

5.4.2. Giải pháp bố trí thiết bị tại trạm

- Mặt bằng TBA 110kV Vĩnh Cửu hiện hữu đã được thiết kế với quy mô lắp đặt 2 máy biến áp. Trong giai đoạn đầu đã lắp đặt 1 máy biến áp 110/22kV - 40MVA. Giai đoạn này lắp đặt thêm máy biến áp công suất 40MVA vào ngay vị trí đã được dự trù trước.

- Việc bố trí thiết bị tại ngăn 132 cho máy biến áp T2 lắp mới phải tương thích với giải pháp bố trí thiết bị tại ngăn 131 đã được thực hiện trong giai đoạn trước. Theo đó, thứ tự bố trí thiết bị 110kV tại ngăn 132 cho máy biến áp lắp mới như sau: thanh cái 110kV - dao cách ly - biến dòng - máy cắt - chống sét - máy biến áp.

- Các thiết bị được bố trí sao cho phù hợp với thiết bị hiện hữu. Theo đó, các thiết bị cao thế 110kV, máy biến áp lực, giàn tụ bù trung thế, máy biến áp tự dòng,... được bố trí ngoài trời. Các tủ hợp bộ trung thế, tủ điều khiển-bảo vệ đặt trong nhà điều hành.

5.5. LỰA CHỌN THIẾT BỊ NHẤT THỨ

5.5.1. Cơ sở lựa chọn

- Căn cứ quy định về công tác thiết kế lưới điện cấp điện áp 110kV – 500kV tại Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành qui định về công tác đầu tư xây dựng trong tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 về việc ban hành quy định đặc tính kỹ thuật VTTB cho đường dây và TBA 110kV trong EVNSPC

- Hiện trạng thiết bị điện đang vận hành tại TBA 110kV Vĩnh Cửu.

- Kết quả tính toán trào lưu công suất và ngắn mạch tại trạm.

5.5.2. Yêu cầu về môi trường của thiết bị

a. Gió:

- Hướng gió thịnh hành:
 - + Từ tháng XI - IV: Đông (E); Đông Bắc (NE).
 - + Từ tháng V - X: Tây(W); Tây Nam (SW).
- Tốc độ gió trung bình: 3,0 m/s.
- Áp lực gió lớn nhất (chu kỳ 20 năm) tính toán theo TCVN 2737–2023 và QCVN 02: 2022/BXD, khu vực công trình TBA 110kV Vĩnh Cửu có áp lực gió cơ sở ở độ cao 10m, $Q_0=65\text{daN/m}^2$ (vùng I).

b. Nhiệt độ tính toán ($^{\circ}\text{C}$):

STT	Chế độ tính toán	Nhiệt độ không khí (°C)	Áp lực gió tiêu chuẩn (Q_{tc}) (daN/m ²)
1	Khi nhiệt độ không khí thấp nhất	5	0
2	Khi nhiệt độ không khí trung bình hằng năm	30	0
3	Khi nhiệt độ không khí lớn nhất (*)	55	0
4	Khi quá điện áp khí quyển hoặc quá điện áp nội bộ	20	$0,1 \times Q_{\max} = 0,1 \times k(ze) \times Q_{3s,10} \times C \times G_f$ ($\geq 6,25 \text{ daN/m}^2$)
5	Khi áp lực gió lớn nhất	25	$Q_{\max} = k(ze) \times Q_{3s,10} \times C \times G_f$

(*): giá trị nhiệt độ max này đã kể đến phần bức xạ mặt trời chiếu vào dây dẫn. Theo kinh nghiệm vận hành và các tài liệu liên quan thì nhiệt độ gia tăng do bức xạ mặt trời vào dây bằng 15°C, như vậy nhiệt độ cao nhất lấy bằng 55°C.

Trong đó:

$k(ze)$: Hệ số kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình (Bảng 9 – trang 31 của TCVN 2737:2023).

$W_{3s,10}$: Áp lực gió 3s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3s,10} = \gamma_T \cdot W_{0(3s,20)}$ trong đó $W_{0(3s,20)}$ lấy theo bảng 7 – trang 29 của TCVN 2737:2023.

C: Hệ số khí động học.

c. Một số yếu tố khí tượng khác:

Yếu tố khí tượng	Tại tỉnh Đồng Nai
Lượng mưa trung bình năm (mm)	1926
Lượng mưa ngày lớn nhất (mm)	179,0
Số ngày mưa trung bình (ngày)	147,0
Tổng số giờ nắng trung bình năm (giờ)	2400
Độ ẩm tương đối trung bình năm (%)	78.0
Độ ẩm tương đối thấp nhất năm (%)	20
Số ngày có sương mù trung bình năm (ngày)	0,0
Số ngày có đông trung bình năm (ngày)	67,5
Mật độ sét đánh khu vực có công trình (số lần/km ² /năm)	13.7

d. Nhiễm bẩn khí quyển:

Công trình trạm 110kV Tân An và đầu nối nằm trong Cụm CN VLXD Tân An tại khu vực sát đường giao thông có nhiều xe cơ giới vận chuyển vật liệu xây dựng nên không khí ô nhiễm khói bụi nhiều. Kiến nghị:

- Theo ảnh hưởng nhiễm bẩn khí quyển đối với cách điện, áp dụng thiết kế với mức nhiễm bẩn cao; với khoảng cách rò danh định quy định là $\lambda=25$ (mm/kV).
- Theo ảnh hưởng ăn mòn khí quyển đối với kết cấu kim loại áp dụng thiết kế với mức ăn mòn trên trung bình, vùng nhiệt đới ẩm.

5.5.3. Các yêu cầu của lưới điện

Thông số kỹ thuật	Phía 110kV	Phía 22kV
Điện áp danh định, kV	110	22
Điện áp Max thiết bị, kV	123	24
Tần số định mức (Hz)	50	50
Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch 3 pha định mức	$\geq 31,5\text{kA/1s}$	$\geq 25\text{kA/1s}$
Hệ số quá áp tạm thời	1,42	1,42
Thời gian chịu quá áp tạm thời	$\geq 10\text{s}$	$\geq 10\text{s}$
Chế độ nối đất trung tính	Trực tiếp	Trực tiếp
Mức cách điện xung, kV	550	125
Mức cách điện tần số CN, kV	230	50
Dòng định mức, A	1250	2500; 800
Khoảng cách rò điện của thiết bị ứng với môi trường ô nhiễm cao	25 mm/kV	25 mm/kV
Tiêu chuẩn bảo vệ thiết bị	IP41 đối với thiết bị trong nhà	
	IP55 đối với thiết bị ngoài trời	
Điện áp tự dòng AC (V)	380/220	380/220
Điện áp tự dòng DC (V)	110	110

5.5.4. Tính toán ngắn mạch

Điểm ngắn mạch	Giá trị dòng ngắn mạch (kA)					
	Năm 2026		Năm 2030		Năm 2035	
	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha	3 pha	1 pha
Thanh cái 110kV	14,89	11,17	17,42	13,17	18,38	13,86
Thanh cái 22kV T1	8,79	8,45	13,05	12,43	13,75	13,09
Thanh cái 22kV T2	8,79	8,45	13,05	12,43	13,75	13,09

5.5.5. Hiện trạng thiết bị nhất thứ

a. Máy biến áp T1

- Loại : Ba pha , ngoài trời ,ngâm trong dầu.
- Tần số : 50Hz
- Điện áp danh định :
 - + Cao áp : $115 \pm 9 \times 1,78\%$ kV (điều chỉnh dưới tải).
 - + Trung áp : 23kV
 - + Cuộn cân bằng : 11kV, có đưa ra ngoài 02 đầu sứ xuyên để nối tắt và nối đất.
- Công suất danh định (Chế độ làm mát : ONAN/ONAF) :
 - + Cuộn cao áp : 40.000/40.000/13.500 kVA (ONAF).
 - + Cuộn trung áp : 30.000/30.000/10.125 kVA (ONAN).
 - + Cuộn cân bằng : Đáp ứng cân bằng và không nhỏ hơn 1/3 công suất cuộn chính.
- Tổ đấu dây :
 - + Cao áp 115kV : Đấu sao, trung tính nối đất trực tiếp.
 - + Trung áp 23kV : Đấu sao, trung tính nối đất trực tiếp.
 - + Cuộn cân bằng : Đấu tam giác (có đưa ra 2 đầu nối tắt và nối đất).
- Sơ đồ Véc tơ : YNyn0 (d11).
- Điện áp ngắn mạch ($U_k\%$), công suất và điện áp định mức, 75°C :
 - + Giữa cuộn 115/23kV : 10,23. ($< 11\%$)
 - + Giữa cuộn 115/11kV : 5,51% (ở 13.500kVA).
 - + Giữa cuộn 23/11kV : 1,53% (ở 13.500kVA).
- Tổn hao ngắn mạch ở 75°C , nấc chính :
 - + $P_{k115-23}$: 149,3 kW ($\leq 160\text{kW}$)
- Dòng điện không tải : $I_0 = 0,075\%$.
- Tổn hao không tải : $P_0 = 12,93 \text{ kW}$ ($\leq 18\text{kW}$)
- Dòng ngắn mạch (Max)
 - + Phía 115kV : 31,5kA/1s
 - + Phía 23kV : 25kA/1s

b. Thiết bị phân phối 110kV

Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{nm} (kA)
Máy cắt 123kV	Lộ tổng MBA 110kV, liên lạc	123	1250	31,5kA/1s
Dao cách ly 123kV	Lộ tổng MBA 110kV, liên lạc	123	1250	31,5kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	Tỷ số	I_{nm} (kA)
Biến dòng điện 123kV	Liên lạc	123	400-800-1200/1	31,5kA/1s
Biến dòng điện 123kV	Lộ tổng MBA 110kV	123	300-600/1	31,5kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	U_{MCOV} (kV)	U_{res} (kV)
Chống sét van 123kV	Lộ tổng MBA 110kV, Thanh cái	96	78	256

c. Thiết bị phân phối 22kV

Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{nm} (kA)
Máy cắt 24kV	Lộ tổng 22kV	24	2500	25kA/1s
Máy cắt 24kV	Lộ đi	24	800	25kA/1s
Dao nối đất	Lộ tổng 22kV, lộ đi	24		25kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	Tỷ số	I_{nm} (kA)
Biến dòng điện 24kV	Lộ tổng 22kV	24	1250-2500/1	25kA/1s
Biến dòng điện 24kV	Lộ đi, tụ bù	24	400-800/1	25kA/1s
Biến điện áp 24kV	Thanh cái	24	$\frac{22}{\sqrt{3}}/\frac{0,11}{\sqrt{3}}/\frac{0,11}{\sqrt{3}}$ kV	25kA/1s
Loại	Ngăn lộ	U_{dm} (kV)	U_{MCOV} (kV)	U_{res} (kV)

Chống sét van 22kV	Lộ tổng 22kV	18	16	85
--------------------	--------------	----	----	----

d. Thanh cái, dây dẫn

- Thanh cái: Ống nhôm d80/70;
- Phía 110kV: Dây ACSR 400/51mm²;
- Cấp 22kV
 - + Lộ tổng 22kV : Cấp đồng bọc 1pha CXV/S/DATA -3xC-500mm² /1pha;
 - + Lộ ra 22kV : Cấp đồng bọc 1pha CXV/S/DATA -1xC-400mm² /1pha;
 - + Tụ bù 22kV : Cấp đồng bọc 1pha CXV/S/DATA -1xC-150mm² /1pha;
 - + MBA tự dùng : Cấp đồng bọc 1pha CXV/S/DATA -1xC-50mm² / 1 pha;

➤ Đánh giá các thiết bị nhất thứ hiện trạng:

- Theo kết quả tính toán ngắn mạch sau khi đưa máy 2 vào vận hành thì dòng ngắn mạch lớn nhất phía 110kV là 18,38kA và phía 22kV là 13,75kA. Do đó, với dòng chịu ngắn mạch hiện trạng của thiết bị 110kV là 31,5kA và của thiết bị 22kV là 25kA vẫn đảm bảo vận hành an toàn. (chi tiết xem tại Tập 2.3: Phụ lục tính toán)

- Theo kết quả tính toán dòng định mức lớn nhất phía 110kV của MBA là 411A, phía 22kV của MBA T2 là 1365A, thanh cái 110kV là 1091A, đường dây là 897A. Các thiết bị phía 110kV có dòng định mức là 1250A và phía 22kV là 2500A vẫn đảm bảo vận hành an toàn. (chi tiết xem tại Tập 2.3: Phụ lục tính toán). Dây dẫn ngắn lộ 171, 172 hiện trạng là ACSR 400/51mm² không đảm bảo tải dòng lớn nhất qua đường dây; đồng thời nhằm đồng bộ về dây dẫn trong trạm với trục chính, thay thế dây dẫn ngắn 171, 172 thành 2xACSR 400/51mm².

5.5.6. Lựa chọn thiết bị nhất thứ cho dự án

Các thông số chính của thiết bị như sau:

a. Máy biến áp T2

- Loại : Ba pha , ngoài trời ,ngâm trong dầu.
- Tần số : 50Hz
- Điện áp danh định :
 - + Cao áp : 115±9x1,78%kV (điều chỉnh dưới tải).
 - + Trung áp : 23kV
 - + Cuộn cân bằng : 11kV, có đưa ra ngoài 02 đầu sứ xuyên để nối tắt và nối đất.
- Công suất danh định (Chế độ làm mát : ONAN/ONAF) :

- + Cuộn cao áp : 40.000/40.000/13.500 kVA (ONAF).
- + Cuộn trung áp : 30.000/30.000/10.125 kVA (ONAN).
- + Cuộn cân bằng : Đáp ứng cân bằng và không nhỏ hơn 1/3 công suất cuộn chính.
- Tổ đấu dây :
 - + Cao áp 115kV : Đấu sao, trung tính nối đất trực tiếp.
 - + Trung áp 23kV : Đấu sao, trung tính nối đất trực tiếp.
 - + Cuộn cân bằng : Đấu tam giác (có đưa ra 2 đầu nối tắt và nối đất).
- Sơ đồ Véc tơ : YNyn0 (d11).
- Điện áp ngắn mạch (Uk%), công suất và điện áp định mức, 75°C :
 - + Giữa cuộn 115/23kV : 10,23. (< 11%)
 - + Giữa cuộn 115/11kV : 5,51% (Ở 13.500kVA).
 - + Giữa cuộn 23/11kV : 1,53% (Ở 13.500kVA).
- Tổn hao ngắn mạch ở 75°C , nấc chính :
 - + $P_{k115-23}$: 149,3 kW (≤ 160 kW)
- Dòng điện không tải : $I_0 = 0,075\%$.
- Tổn hao không tải : $P_0 = 12,93$ kW (≤ 18 kW)
- Dòng ngắn mạch (Max)
 - + Phía 115kV : 31,5kA/1s
 - + Phía 23kV : 25kA/1s

b. Máy cắt 110kV

- Loại : Ba pha , ngoài trời, SF6
- Điện áp định mức : 123kV
- Dòng điện định mức : 1250A
- Tần số định mức : 50Hz
- Dòng cắt ngắn mạch : 31,5kA/1s

c. Dao cách ly 110kV

- Loại : Ba pha , ngoài trời
- Điện áp định mức : 123kV
- Dòng điện định mức : 1250A
- Tần số định mức : 50Hz

- Dòng cắt ngắn mạch : 31,5kA/1s
- Số lưỡi tiếp địa : Ngăn phân đoạn: 2 và ngăn MBA: 1

d. Biến dòng điện 110kV

- Loại : Một pha , ngoài trời
- Điện áp định mức : 123kV
- Tỷ số biến dòng
 - + Ngăn phân đoạn : 400-800-1200/1/1/1/1A
 - + Ngăn MBA : 200-400/1/1/1/1A
- Cấp chính xác : 0,5/0,5/5P20/5P20/5P20
- Công suất : 10/10/20/20/20VA
- Tần số định mức : 50Hz
- Dòng cắt ngắn mạch : 31,5kA/1s

e. Chống sét van 110kV

- Loại : Một pha , ngoài trời
- Điện áp vận hành liên tục : $U_c = 78kV$
- Điện áp dư lớn nhất : $U_{res} = 256kV$
- Điện áp định mức : $U_r = 96kV$
- Tần số định mức : 50Hz
- Cấp xả sét : 3

g. Chống sét van 22kV

- Loại : Một pha , ngoài trời
- Điện áp vận hành liên tục : $U_c = 16kV$
- Điện áp dư lớn nhất : $U_{res} = 85kV$
- Điện áp định mức : $U_r = 18kV$
- Tần số định mức : 50Hz
- Cấp xả sét : 3

h. Tủ lộ tổng, tủ phân đoạn 22kV

- Trang bị máy cắt 24kV, 2500A, 25kA/1s
- Trang bị biến dòng điện 24kV, 1250-2500/1/1/1A, 25kA/1s

i. Tủ lộ ra, tủ tụ bù 22kV

- Trang bị máy cắt 24kV, 800A, 25kA/1s

- Trang bị biến dòng điện 24kV, 400-800/1/1A, 25kA/1s

k. Tủ biến điện áp 22kV

- Trang bị biến điện áp 24kV, 22:√3/0,11: √3/0,11: √3kV

(Thông số chi tiết của vật tư thiết bị xem tại Chương 6)

5.6. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP ĐIỀU KHIỂN, BẢO VỆ, ĐO LƯỜNG

5.6.1. Hệ thống điều khiển

5.6.1.1. Hiện trạng hệ thống điều khiển

- Hệ thống điều khiển tại TBA 110kV Vĩnh Cửu được trang bị cho các phần tử chủ yếu như: Máy cắt 110kV, dao cách ly 110kV, dao tiếp địa 110kV, tủ lộ tổng 22kV, tủ lộ ra 22kV, tủ biến điện áp 22kV, tủ tụ bù 22kV, tủ tụ dùng 22kV,...
- Việc điều khiển các thiết bị được thực hiện bằng 4 mức, cụ thể như sau:
 - + Mức 1: Tại trung tâm điều khiển xa PC Đồng Nai, trung tâm điều độ hệ thống điện miền Nam thông qua hệ thống SCADA/EMS/DMS.
 - + Mức 2: Tại màn hình HMI phòng điều khiển.
 - + Mức 3: Tại tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ, điều khiển bằng BCU, khóa điều khiển.
 - + Mức 4: Tại chỗ thiết bị, điều khiển bằng các nút nhấn trên tủ thiết bị.

5.6.1.2. Giải pháp hệ thống điều khiển

- Hệ thống điều khiển của TBA 110kV Vĩnh Cửu đã được hoàn thiện giai đoạn trước. Trong dự án này chỉ bổ sung hệ thống điều khiển cho MBA T2, ngăn lộ 132 và các ngăn lộ 22kV thanh cái C42 và hoàn thiện hệ thống điều khiển ngăn lộ 112.
- Trang bị bộ điều khiển mức ngăn (BCU), các khóa điều khiển thiết bị tại tủ điều khiển bảo vệ ngăn 132 và các ngăn lộ 22kV lắp mới.
- Thực hiện đấu nối thiết bị với hệ thống điều khiển ngăn lộ và với hệ thống điều khiển trung của trạm, đáp ứng yêu cầu điều khiển bằng 4 mức và đáp ứng tiêu chí trạm không người trực.
- Các chức năng điều khiển và giám sát được thực hiện bởi các bộ BCU được lắp đặt tại tủ điều khiển - bảo vệ của ngăn lộ MBA.
- BCU thực điều khiển đóng, cắt từ xa hoặc tại chỗ. BCU thu thập và gửi các thông tin về trạng thái của các thiết bị (máy cắt, dao cách ly...) về máy tính chủ thông qua mạng LAN của trạm theo giao thức IEC 61850. Các thông số vận hành, bảo dưỡng, các bản ghi sự kiện và sự cố của các rơ le về máy tính chủ thông qua các khối BCU theo giao thức IEC 60870-5-103. Để đảm bảo điều khiển thiết bị qua 4 mức:
 - + Mức SCADA: trạm được điều khiển và giám sát từ xa bởi Trung tâm điều độ hệ

thông điện miền Nam (SSO) và Trung tâm điều khiển tại PC Đồng Nai sử dụng giao thức IEC 60870-5-104 thông qua kênh thông tin SCADA.

- + Mức trạm biến áp: trạm đã trang bị máy tính chủ, mạng LAN. Các nhân viên vận hành có thể thực hiện các chức năng điều khiển, giám sát toàn bộ đối với trạm biến áp tại các máy tính trạm. Các máy tính và màn hình đặt tại phòng điều khiển.
- + Mức ngăn lộ: Mỗi ngăn lộ được lắp đặt thêm các bộ điều khiển theo kiểu thông thường tại các tủ điều khiển và bảo vệ để làm dự phòng cho điều khiển tự động. Bao gồm: Sơ đồ ngăn lộ; khóa điều khiển đối với máy cắt, dao cách ly và dao tiếp địa; Các cờ chỉ trạng thái của dao tiếp địa; Khóa chuyển đổi kiểu thao tác máy tính/ bằng tay.
- + Điều khiển tại thiết bị: Điều khiển tại chỗ ở thiết bị được thực hiện bởi các khoá, nút bấm, dụng cụ đo lường được đặt ở các tủ điều khiển lắp ở chân mỗi thiết bị máy cắt, dao cách ly. Các chức năng điều khiển bao gồm Open/Close (đối với máy cắt), open/close/stop (đối với dao cách ly). Có khoá L/R để lựa chọn kiểu điều khiển.

5.6.2. Hệ thống bảo vệ

5.6.2.1. Hiện trạng hệ thống bảo vệ

Hệ thống bảo vệ cho TBA 110kV Vĩnh Cửu sử dụng các rơ le bảo vệ chính đều là loại rơ le số (digital) có cổng giao tiếp cổng quang (IEC 61850) với máy tính và hệ thống SCADA/EMS, dự phòng 20% cho I/O. Qui mô trang bị được dựa theo dự thảo qui định hệ thống điều khiển bảo vệ do Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành và yêu cầu của Tổng Công ty Điện lực miền Nam.

- Ngăn lộ tổng 110kV, 22kV và máy biến áp:

- Bảo vệ chính: Bảo vệ so lệch máy biến áp F87T được tích hợp các chức năng bảo vệ 87T, 50/51, 50/51N, 49, 50REF (87N), ghi nhận sự cố... tín hiệu dòng được lấy từ máy biến dòng ngăn máy cắt đầu vào phía 110kV, 22kV và biến dòng chân sứ trung tính phía 110kV của máy biến áp, dự phòng 20% cho I/O.
- Bảo vệ cho cuộn dây 110kV: bảo vệ quá dòng có hướng F67/67N được tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, SOFT, ghi nhận sự cố... tín hiệu dòng điện được lấy từ máy biến dòng ngăn máy cắt đầu vào phía 110kV của máy biến áp, dự phòng 20% cho I/O.
- Bảo vệ cho cuộn dây 22kV và phía trung tính 22kV của MBA: Bảo vệ quá dòng F50/51 được tích hợp các chức năng bảo vệ 50/51, 50/51N, 50BF, ghi nhận sự cố... tín hiệu dòng điện được lấy từ biến dòng chân sứ phía 22kV của máy biến áp, dự phòng 20% cho I/O.

Máy biến áp được trang bị các bảo vệ nội bộ đi kèm với MBA, bao gồm:

- Bảo vệ hơi dòng dầu MBA - 1 cắt, 2 báo tín hiệu (96B).
- Bảo vệ dòng dầu OLTC - 1 cắt (96P).
- Bảo vệ nhiệt độ dầu MBA - 1 cắt, 2 báo tín hiệu (26Q).
- Bảo vệ nhiệt độ cuộn dây MBA cao hạ - 1 cắt, 2 báo tín hiệu (26W).
- Bảo vệ mức dầu MBA tăng cao - cắt, giảm thấp - báo tín hiệu (71Q1).
- Bảo vệ mức dầu OLTC tăng cao - cắt, giảm thấp - cắt (71Q2).
- Bảo vệ áp lực – 1 cắt (63P).
- Bảo vệ áp suất đột biến – 1 cắt (PRD).

Ngoài ra còn có các bảo vệ:

- Rơ le giám sát mạch cắt máy cắt (F74).
- Rơ le cắt và khóa (F86).
- Bảo vệ điều chỉnh điện áp (F90)

- Ngăn phân đoạn 110kV:

- Bảo vệ chính: Bảo vệ so lệch thanh cái F87B được tích hợp các chức năng bảo vệ : so lệch thanh cái 87B, bảo vệ quá dòng 50/51&50/51N, bảo vệ chống hư hỏng máy cắt 50BF, ghi nhận sự cố FR và một số chức năng khác ,tín hiệu dòng được lấy từ máy biến dòng ngăn máy cắt đầu vào hai phía 110kV và từ máy biến dòng ngăn máy cắt đầu vào phía 110kV của máy biến áp, dự phòng 20% cho I/O.
- Bảo vệ dự phòng (chỉ dự phòng vị trí lắp đặt trong tủ phân đoạn): bảo vệ quá dòng F50/51 được tích hợp các chức năng bảo vệ 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, SOFT, ghi nhận sự cố, dự phòng 20% cho I/O.

Ngoài ra còn có các bảo vệ:

- Rơ le giám sát mạch cắt máy cắt (F74).
- Rơ le cắt và khóa (F86).

- Đường dây 110kV:

- Bao gồm 02 bộ bảo vệ:
- Bảo vệ so lệch đường dây F87L, được tích hợp các chức năng bảo vệ 87L, 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 79/25, 27/59, SOFT, 85, 50BF, ghi sự cố, định vị sự cố, dự phòng 20% cho I/O.
- Bảo vệ quá dòng có hướng F67/67N, được tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, SOFT 85, ghi nhận sự cố, dự phòng 20% cho I/O.

Ngoài ra còn có các bảo vệ:

- Rơ le giám sát mạch cắt máy cắt (F74).
- Rơ le cắt và khóa (F86).

- Ngăn lộ tổng 22kV:

- Bảo vệ quá dòng có hướng F67 được tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 25, 81, 50BF, BCU, 74,86.

- Xuất tuyến 22kV:

- Bảo vệ quá dòng có hướng F67 được tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 25, 81, 79, 46BC, 50BF, BCU, 74,86.

- Ngăn tụ bù 22kV:

- Bảo vệ quá dòng có hướng F67 được tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 25, 50UB, 50BF, BCU, 74, 86.

- Ngăn MBA tự dùng 22kV:

- Bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì và quá tải bằng dao LBS-200A.

- Thanh cái 22kV:

- Sử dụng chức năng 27/59, 81 tích hợp trong role F67 để bảo vệ thanh cái 22kV.

5.6.2.2. Giải pháp hệ thống bảo vệ

Để đảm bảo ổn định cho hệ thống và an toàn cho thiết bị lắp đặt trong trạm, thiết bị role bảo vệ cho trạm cần phải đảm bảo các yếu tố: Thời gian tác động ngắn, đủ độ nhạy và tin cậy khi làm việc với mọi dạng sự cố.

Các rơ le chính của các mạch bảo vệ sẽ dùng role kỹ thuật số có bộ vi xử lý có khả năng giao tiếp với hệ thống điều khiển bằng máy tính.

Trang bị bảo vệ cho ngăn máy biến áp gồm 1 bộ role chính và 1 bộ role dự phòng:

- Role bảo vệ chính, bảo vệ so lệch máy biến áp F87T được tích hợp các chức năng bao gồm: 87T, 49, 64, 50/51, 50/51N, FR.

- Role bảo vệ dự phòng, bảo vệ quá dòng có hướng F67 được tích hợp các chức năng bao gồm: 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, FR.

Trang bị bổ sung cho ngăn phân đoạn 1 bộ role khoảng cách với các chức năng:

- Role bảo vệ khoảng cách F21 được tích hợp các chức năng bao gồm: 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 79/25, 27/59, 85, FL, FR.

Ngoài ra, mỗi ngăn còn có 2 Role giám sát mạch cắt F74 và 2 Role cắt/khóa F86.

Phía 22kV trang bị role bảo vệ quá dòng có hướng F67/67N cho ngăn lộ tổng, ngăn phân đoạn, ngăn xuất tuyến, ngăn tụ bù, tích hợp chức năng bảo vệ thấp áp, quá áp, tần số 27/59/81 cho thanh cái 22kV.

5.6.3. Hệ thống đo lường

5.6.3.1. Hiện trạng hệ thống đo lường

Đo dòng, áp, W, Warh, Pf... phía 110kV được tích hợp trong BCU cổng quang (IEC 61850), phía lộ tổng 22kV sử dụng Multi meter (Modbus TCP), lộ ra 22kV truy xuất trực tiếp trên role có tích hợp BCU, cổng quang (IEC 61850).

a. Phía lộ ra 110kV

- Đo dòng điện, điện áp.
- Đo công suất tác dụng và phản kháng.
- Đo điện năng tiêu thụ hữu công và vô công. Đồng hồ loại có ngõ ra để giao tiếp với hệ thống SCADA. Sử dụng loại công tơ điện tử 3 pha Elster theo văn bản số 6806/EVN-KTSX ngày 10/11/2011 của Tổng Công ty Điện lực miền Nam.

b. Phía thanh cái 110kV

- Đo điện áp.

c. Phía lộ tổng 110kV

- Đo dòng điện.
- Đo điện năng tiêu thụ hữu công và vô công. Đồng hồ loại có ngõ ra để giao tiếp với hệ thống SCADA. Sử dụng loại công tơ điện tử 3 pha Elster theo văn bản số 6806/EVN-KTSX ngày 10/11/2011 của Tổng Công ty Điện lực miền Nam.

d. Phía lộ tổng 22kV

- Đo dòng điện, điện áp.
- Đo công suất tác dụng và phản kháng.
- Đo điện năng tiêu thụ hữu công và vô công. Đồng hồ loại có ngõ ra để giao tiếp với hệ thống SCADA. Sử dụng loại công tơ điện tử 3 pha Elster theo văn bản số 6806/EVN-KTSX ngày 10/11/2011 của Tổng Công ty Điện lực miền Nam.

e. Phía thanh cái 22kV

- Đo điện áp.

g. Các lộ ra 22kV

- Đo dòng điện.
- Đo công suất tác dụng và phản kháng.
- Đo điện năng tiêu thụ hữu công và vô công. Đồng hồ loại có ngõ ra để giao tiếp với hệ thống SCADA. Sử dụng loại công tơ điện tử 3 pha Elster theo văn bản số 6806/EVN-KTSX ngày 10/11/2011 của Tổng Công ty Điện lực miền Nam.

h. Nguồn tự dùng

- Đo điện áp và dòng điện hạ thế xoay chiều và một chiều.
- Đo điện năng tiêu thụ phía hạ thế.

5.6.3.2. Giải pháp hệ thống đo lường

a. Hệ thống đo lường

- Đo dòng, áp, W, Warh, Pf... phía 110kV được tích hợp trong BCU cổng quang (IEC 61850), phía lộ tổng 22kV sử dụng Multi meter (Modbus TCP), lộ ra 22kV truy xuất trực tiếp trên role có tích hợp BCU, cổng quang (IEC 61850).

b. Hệ thống đo đếm

- Tại ngăn lộ tổng máy biến áp 110kV (ngăn lộ MBA T2), trang bị 01 hệ thống đo đếm điện năng có cấp chính xác 0,5.
- Tại ngăn lộ tổng 22kV (ngăn lộ 432), các ngăn xuất tuyến 22kV (05 xuất tuyến) và ngăn tụ bù, mỗi vị trí trang bị 01 hệ thống đo đếm điện năng có cấp chính xác 0,5.
- Tại tủ tổng phía 0,4kV của máy biến áp tự dòng, trang bị 01 hệ thống đo đếm điện năng có cấp chính xác 0,5.

5.7. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP HỆ THỐNG TỰ DỪNG

5.7.1. Hệ thống tự dừng xoay chiều AC

5.7.1.1. Hiện trạng

- Nguồn điện tự dừng xoay chiều trong trạm được cấp từ 02 nguồn: 01 nguồn được lấy từ một máy biến áp tự dòng 23+2x2.5% /0,4kV – 100kVA thuộc thanh cái C41 và 01 nguồn còn lại được lấy từ lưới 22kV địa phương.
- Tủ điện tự dừng xoay chiều 380/220V sẽ cung cấp điện cho các phụ tải trong trạm như là: hệ thống chiếu sáng trong nhà, hệ thống chiếu sáng ngoài trời, hệ thống điều hoà, tủ quạt mát MBA lực, tủ điều chỉnh điện áp OLTC, tủ nạp ắc qui, trạm bơm cứu hoả...
- Tủ điện phân phối AC được trang bị là loại tủ lắp trong nhà, gồm 2 phân đoạn thanh cái, 03 MCCB (2 lộ tổng và 01 phân đoạn) truyền động bằng động cơ. Trang bị bộ chuyển nguồn tự động có lập trình. Hệ thống điện tự dừng AC được trang bị đảm bảo đáp ứng theo yêu cầu tại văn bản 3476/EVN SPC-KT và quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025;
- Tủ tự dừng xoay chiều đã dự phòng vị trí aptomat cấp nguồn cho các thiết bị lắp mới thuộc dự án này.

5.7.1.2. Giải pháp

- Lắp đặt bổ sung 01 MBA tự dòng 23+2x2.5% /0,4kV – 100kVA nhận điện từ thanh cái C42. Lắp đặt chụp đầu cực phía 22kV và 0,4kV để hạn chế nguy cơ sự cố khi vận

hành. Lắp đặt 3 sợi cáp lực 1 pha 24kV Cu/CXV/S/DATA 50mm² đầu nối từ tủ tự dùng đến MBA tự dùng. Lắp đặt cáp lực 3 pha 0,6/1kV Cu/XLPE/PVC (3x95+1x70)mm² đầu nối từ MBA tự dùng vào tủ tự dùng.

- Đầu nối cáp nguồn vào các aptomat dự phòng để cấp nguồn cho các thiết bị lắp mới:
 - + Nguồn 380/220VAC cho tủ MK ngăn E05: được cấp từ MCB 2P, 32A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 380/220VAC cho tủ ĐKBV ngăn E05: được cấp từ MCB 2P, 16A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 380/220VAC cho OLTC MBA T2: được cấp từ MCB 4P, 10A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 380/220VAC cho tủ hợp bộ 22kV: được cấp từ MCB 2P, 32A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 380/220VAC cho tủ ĐK xa MBA: được cấp từ MCB 2P, 16A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.

5.7.2. Hệ thống tự dùng xoay chiều DC

5.7.2.1. Hiện trạng

- Sử dụng điện áp 110VDC, trang bị theo quy mô 02 máy nạp accu và 02 dàn ắc quy, kết nối lên tủ phân phối DC chính, từ đó cấp đến các phụ tải DC của trạm.
- Máy nạp ắc quy cho phép làm việc theo chế độ nạp cưỡng bức và phụ nạp, có trang bị giải pháp hạn chế điện áp phía tải để điện áp thanh cái không vượt quá 10% trong các chế độ nạp. Điện áp đầu vào 220/380VAC, đầu ra 110VDC, dòng định mức 75A. Trang bị đầy đủ phần tự giám sát bao gồm các tín hiệu: hư hỏng bên trong, điện áp nạp, chạm đất ...
- Ắc quy sử dụng loại Nikel-Cadimi, dung lượng 200Ah/5h, điện áp 110VDC. Đảm bảo sau 5h phóng điện với dòng điện của phụ tải thường xuyên giá trị điện áp không thấp hơn 15% điện áp định mức.
- Trang bị hệ thống giám sát chạm đất DC online độ nhạy cao, giám sát điện trở chạm đất và nhanh chóng xác định điểm chạm đất theo IEC61557-8 và IEC61557-9 (tối thiểu hai ngưỡng cảnh báo) và hệ thống giám sát chạm đất online để nhanh chóng xác định điểm chạm đất và hệ thống giám sát ắc quy để đánh giá thường xuyên chất lượng ắc quy, chuẩn giao tiếp Modbus TCP/IP.
- Hệ thống điện tự dùng một chiều DC được trang bị đảm bảo cấp nguồn cho các thiết bị lắp mới theo nguyên lý hình tia và đảm bảo đáp ứng theo yêu cầu tại Văn bản 3476/EVN SPC-KT và Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025.

5.7.2.2. Giải pháp

- Đầu nối cáp nguồn vào các aptomat dự phòng để cấp nguồn cho các thiết bị lắp mới:
 - + Nguồn 380/220VAC cho tủ MK ngăn E05: được cấp từ MCB 2P, 40A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 110VDC cho tủ ĐKBV ngăn E05: được cấp từ MCB 2P, 32A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 110VDC cho tủ tổng 22kV: được cấp từ MCB 2P, 16A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 110VDC cho dây tủ lộ ra 22kV: được cấp từ MCB 2P, 40A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.
 - + Nguồn 110VDC cho tủ ĐK xa MBA: được cấp từ MCB 2P, 32A đã dự phòng sẵn trên thanh cái.

5.8. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP HỆ THỐNG THÔNG TIN VÀ SCADA**5.8.1. Hiện trạng****5.8.1.1. Hệ thống thông tin liên lạc:**

- 01 tủ thiết bị thông tin quang, bao gồm: phụ kiện phối dây quang ODF, phiên đầu dây MDF,....
- 02 Ethernet Switch Cisco Layer 3 chuẩn công nghiệp kết nối SCADA, truy xuất relay và camera giám sát hệ thống giám sát ắc quy và chạm đất DC online (mạng OT-WAN).
- 01 Ethernet Switch Layer 3 phục vụ quản trị doanh nghiệp và điều hành kinh doanh (mạng IT-WAN).
- 04 module quang SFP cự ly 40km cho các Ethernet Switch.
- Điện thoại VoIP Cisco.
- Cấp nguồn, cáp tín hiệu,...

5.8.1.2. Hệ thống SCADA:

- Trang bị 01 hệ thống RTU thu thập dữ liệu bao gồm: 01 RTU thu thập dữ liệu SCADA cho toàn trạm.
- Thiết bị mạng Ethernet Switch kết nối RTU và rơ le bảo vệ theo giao thức IEC 61850, giao diện quang.
- Trang bị 01 thiết bị đồng bộ thời gian bao gồm GPS Time Receiver + anten + khung giá và cáp đồng bộ.
- Trọn bộ phụ kiện: rơ le lệnh, rơ le trạng thái, cáp tín hiệu, điều khiển,...

- Trang bị 01 máy tính HMI để giám sát, thu thập, lưu trữ dữ liệu và điều khiển thiết bị tại trạm.
- Phần mềm HMI (licence tích hợp sẵn trong RTU) có bản quyền, ghi nhận đầy đủ các sự kiện để phân tích sự cố và đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của quy định 1920/QĐ-EVN SPC ngày 9/6/2016 của EVN SPC.
- Hệ điều hành Windows 7 32 bit hoặc 64 bit có bản quyền.
- 01 bộ Inverter 110VDC/220VAC – 220VAC (dùng chung cho hệ thống Switch Cisco và HMI).
- 02 màn hình LCD 23”.
- 01 máy in laser A4.
- Bàn ghế điều khiển.
- Cấp nguồn, cáp mạng,...

5.8.2. Giải pháp.

- Hệ thống SCADA tại trạm đã được hoàn thiện ở giai đoạn trước, giai đoạn này chỉ bổ sung tín hiệu của các thiết bị lắp mới vào hệ thống SCADA hiện hữu.
- Bổ sung 02 điện thoại IP kết nối với Trung tâm điều độ HTĐ miền Nam và với Trung tâm điều khiển PC Đồng Nai.
- Bổ sung thêm 02 card CMR02 cho RTU ABB 560 để đáp ứng kết nối tín hiệu truyền về trung tâm theo Quyết định số 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024.
- Cài đặt, cấu hình, hiệu chỉnh tín hiệu SCADA mới lên các Trung tâm điều độ, Trung tâm điều khiển.

5.9. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP NỐI ĐẤT, CHỐNG SÉT

5.9.1. Hệ thống chống sét

5.9.1.1. Hiện trạng

- Để đảm bảo toàn bộ các thiết bị và cấu kiện xây dựng trong khuôn viên trạm tránh được hiện tượng sét đánh thẳng, trang bị kim thu sét dài 03m lắp trên các cột cổng 110kV bằng thép 17m kết hợp với kim thu sét 2,4m: lắp trên các trụ BTLT tâm 18m (cột chống sét độc lập). Bảo vệ chống sét đánh trực tiếp cho NĐH bằng kim thu sét dài 2,4m lắp trên trụ BTLT 20m. Toàn bộ các kim thu sét đều được nối đất theo quy phạm hiện hành.
- Trạm được bảo vệ chống quá điện áp khí quyển và quá điện áp nội bộ cũng như chống quá điện áp lan truyền từ đường dây bằng chống sét van đặt tại các phía đầu vào của máy biến áp và các đầu ngăn đường dây 110kV.

5.9.1.2. Giải pháp

- Hệ thống chống sét của TBA 110kV Vĩnh Cửu đã hoàn thiện ở giai đoạn trước, giai đoạn này chỉ thực hiện biện pháp chống quá điện áp lan truyền vào MBA T2 bằng cách lắp đặt chống sét van phía 110kV và 22kV.

5.9.2. Hệ thống nối đất**5.9.2.1. Hiện trạng**

- Lưới tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm² kết hợp các cọc sắt mạ đồng $\Phi 16$ dài 3m chôn trong đất kết hợp thêm giếng tiếp địa bằng mỗi hàn hóa nhiệt.
- Lưới tiếp địa được chôn ở độ sâu 0,8m so với cốt nền trạm.
- Dây thoát sét được liên kết với lưới tiếp địa bằng dây đồng trần 95mm² bằng mỗi hàn hóa nhiệt.
- Tiếp địa trụ đỡ thiết bị, cột công, thanh cái... sử dụng dây đồng trần 120mm² và liên kết bằng bulông dưới chân trụ và liên kết lưới tiếp địa bằng mỗi hàn hóa nhiệt.
- Các thiết bị được tiếp địa bằng dây đồng bọc 120mm² đến điểm tiếp địa dưới chân giá đỡ, tủ điện trung thế được tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm².
- Tiếp địa mương cáp, các tủ bảng điện hạ thế được tiếp địa bằng dây đồng trần 50mm² và liên kết lưới tiếp địa bằng mỗi hàn hóa nhiệt.
- Trung tính phía 110kV của MBA được tiếp địa bằng 1 dây đồng bọc PVC 300mm²;
- Trung tính phía 22kV của MBA được tiếp địa bằng 2 dây đồng bọc PVC 300mm²;
- Cuộn cân bằng của MBA được tiếp địa bằng 1 dây đồng bọc 120mm².
- Các giếng tiếp địa được khoan sâu 50m tính từ mặt bằng trạm (chưa trải đá 1x2) được liên kết với hệ thống lưới toàn trạm bằng dây đồng trần 120mm² bằng mỗi hàn hóa nhiệt; Giếng khoan với đường kính 120mm xuống 50m, thả ống D80/D90 (dài 6m gồm 08 ống được liên kết bởi 07 ống nối D90/D100 (0,2m). Trong lòng ống thả cọc tiếp địa 3m đã liên kết với dây đồng trần 120mm² bằng mỗi hàn hóa nhiệt, kéo dây tiếp địa ra khỏi giếng đầu vào hệ thống tiếp địa chung bằng mỗi hàn hóa nhiệt.

5.9.2.2. Giải pháp

Hệ thống tiếp địa của TBA 110kV Vĩnh Cửu đã được hoàn thiện ở giai đoạn trước. Giai đoạn này chỉ thực hiện nối đất thiết bị lắp mới vào hệ thống tiếp địa hiện hữu, cụ thể như sau:

- Các thiết bị được tiếp địa bằng dây đồng bọc 120mm² đến điểm tiếp địa dưới chân giá đỡ, tủ điện trung thế được tiếp địa bằng dây đồng trần 120mm².
- Tiếp địa mương cáp, các tủ bảng điện hạ thế được tiếp địa bằng dây đồng trần 50mm² và liên kết lưới tiếp địa bằng mỗi hàn hóa nhiệt.

- Trung tính phía 110kV của MBA được tiếp địa bằng 1 dây đồng bọc PVC 300mm²;
- Trung tính phía 22kV của MBA được tiếp địa bằng 2 dây đồng bọc PVC 300mm²;
- Cuộn cân bằng của MBA được tiếp địa bằng 1 dây đồng bọc 120mm².
- Tiếp địa trụ đỡ thiết bị sử dụng dây đồng trần 120mm² và liên kết bằng bulông dưới chân trụ và liên kết lưới tiếp địa bằng mối hàn hóa nhiệt.
- Tiếp địa của cáp lực 22kV sử dụng dây đồng trần 120mm² và đưa ra phía ngoài nhà điều hành, liên kết với lưới tiếp địa bằng mối hàn hóa nhiệt.

5.10. LỰA CHỌN GIẢI PHÁP BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

- Bổ công suất phản kháng cho trạm dựa trên các cơ sở:
 - Tính chất phụ tải.
 - Quy mô trạm.
 - Vị trí của trạm trong lưới điện.
- Theo số liệu vận hành hiện trạng, thanh cái 22kV C41 đang vận hành với hệ số cosφ trung bình là 0,98.
- Giải pháp bù cho lưới điện trung thế của TBA 110kV Vĩnh Cửu được tính toán theo văn bản số 2777/EVN SPC-KT ngày 09/4/2019 của Tổng Công ty Điện lực Miền Nam (Chi tiết tại Tập 2.3 Phụ lục tính toán) . Việc tính toán bù công suất phản kháng trong phạm vi dự án được tính toán theo tổn thất công suất qua MBA lực (40MVA). Như vậy TBA 110kV Vĩnh Cửu sẽ được bố trí 01 bộ tụ bù tại thanh cái 22kV của giai đoạn này (MBA T2-40MVA) là : 4,2MVar (Làm tròn công suất bù để lắp cho mỗi pha 7 tụ loại 200Var); kết cấu khung thép lắp giàn tụ phải được thiết kế 3 tầng và dự phòng khả năng lắp được tối đa 9,6 MVar.
- Lắp đặt bổ sung bọc thanh cái và đầu cực tụ bù để hạn chế nguy cơ sự cố khi vận hành.

CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ

6.1. MÁY BIẾN ÁP LỰC 110KV-40MVA

I. Các tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm

Tất cả thiết kế, tính toán, vật liệu, chế tạo và thử nghiệm phải dựa trên các tiêu chuẩn và đạt các chỉ tiêu thông số kỹ thuật của các tiêu chuẩn sau và xem xét điều kiện nhiệt đới hóa:

- TCVN 6306-1 Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung.
- TCVN 6306-2 Máy biến áp điện lực. Phần 2: Độ tăng nhiệt.
- TCVN 6306-3 Máy biến áp điện lực. Phần 3: Mức cách điện, thử nghiệm điện môi và khoảng cách cách ly ngoài không khí.
- TCVN 6306-5 Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch.
- TCVN 7675-1 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 1: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 105oC.
- TCVN 7675-12 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 12: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 120oC.
- TCVN 7675-18 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 18: Sợi dây đồng chữ nhật tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 120oC
- ASTM D3487 Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus-Tiêu chuẩn kỹ thuật dầu khoáng sử dụng trong các thiết bị điện
- IEEE C57.12.80 Standard Terminology for Power and Distribution Transformers – Các thuật ngữ tiêu chuẩn của máy biến áp lực và máy biến áp phân phối.
- IEEE Std C57.12.00™-2015 Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers - Tiêu chuẩn các yêu cầu chung của máy biến áp phân phối, máy biến áp lực và máy biến áp điều chỉnh ngâm trong dầu.
- IEEE Std C57.12.01 Standard for General Requirements for Dry- Type Distribution and Power Transformers – Tiêu chuẩn các yêu cầu chung của máy biến áp khô và máy biến áp lực.
- IEEE Std C62.11™-2012 Standard for Metal-Oxide Surge Arresters for AC Power Circuits (>1 kV) - Tiêu chuẩn chống sét van ôxít kim loại cho lưới điện xoay chiều trên 1 kV.
- IEC 60071-1 Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules - Phối hợp cách điện - Phần 1: Định nghĩa, nguyên tắc và quy định.
- IEC 60076-1 Power transformers – Part 1: General - Máy biến áp lực
- Phần 1: Quy định chung.
- IEC 60076-2 Power transformers - Part 2: Temperature rise liquid-immersed transformers - Máy biến áp lực - Phần 2: Độ tăng nhiệt của MBA ngâm trong dầu.
- IEC 60076-3 Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air - Máy biến áp lực - Phần 3: Kiểm tra chất cách điện, mức cách điện và khoảng trống trong không khí.

- ❑ IEC 60076-4 Power transformers – Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing – Power transformers and reactors - Máy biến áp lực - Phần 4: Hướng dẫn kiểm tra xung đóng cắt và xung sét - Máy biến áp và cuộn kháng.
- ❑ IEC 60076-5 Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit - Máy biến áp lực - Phần 5: Khả năng chịu dòng ngắn mạch.
- ❑ IEC 60076-7 Power transformers - Part 7: Loading guide for oil- immersed power transformers - Máy biến áp – Phần 7: Hướng dẫn về mang tải máy biến áp ngâm dầu.
- ❑ IEC 60076-10 Power transformers - Part 10: Determination of sound levels - Máy biến áp – Phần 10: Đo lường mức ồn.
- ❑ IEC 60076-18 Power transformers – Part 18: Measurement of frequency response - Máy biến áp lực - Phần 18: Đo đáp ứng tần số quét.
- ❑ IEC 60099-4 Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems-Chống sét van-Phần 4: Chống sét loại Oxit kim loại không có khe hở dùng trong hệ thống điện xoay chiều
- ❑ IEC 60137 Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V
- ❑ Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV.
- ❑ IEC 60214-1 Tap - changers - Part 1: Performance requirements and test methods - Bộ chuyển nấc cho MBA - Phần 1 Các yêu cầu và phương pháp thử nghiệm.
- ❑ IEC 60296 Ed. 5.0 Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear - Chất lỏng cho ứng dụng kỹ thuật điện – Dầu cách điện mới sử dụng trong máy biến áp và thiết bị đóng cắt.
- ❑ IEC 61869-1 ÷ 6 Instrument transformers - Máy biến áp đo lường -
- ❑ Từ Phần 1 đến Phần 6.
- ❑ IEC 61850 Communication networks and systems for power utility automation - Giao thức truyền dữ liệu trong hệ thống điều khiển tích hợp.
- ❑ ISO 9001: 2015 Quality management systems - Requirements - Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.
- ❑ Guide for preparation of specifications for Power Transformers - Working Group A2.36 (TB 528- Cigre).-Hướng dẫn xây dựng đặc tính kỹ thuật cho máy biến áp lực.
- ❑ Recommendations for condition monitoring and condition assessment facilities for transformers - Working Group A2.27 (TB 343- Cigre)- Khuyến cáo trong việc giám sát và cơ sở đánh giá điều kiện làm việc của máy biến áp.

Quy phạm và tiêu chuẩn tương đương:

Hàng hóa cung cấp và các tài liệu thử nghiệm phải đáp ứng các tiêu chuẩn nêu trên, kể cả các phiên bản tiêu chuẩn hiệu chỉnh và cập nhật mới nhất cũng sẽ được áp dụng. Trường hợp các quy phạm và tiêu chuẩn có tính quốc gia hoặc có liên quan đến một quốc gia hoặc khu vực cụ thể thì các tiêu chuẩn đảm bảo được tính tương đương tiêu chuẩn đó cũng sẽ được chấp nhận.

II. Yêu cầu 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 tối đa của môi trường	: 100%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	: Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).
Vận tốc gió lớn nhất	: 160 km/h.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	35	22	15	10&6
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	123	40,5/38,5	24	17,5	12&7,2
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại	Trung tính cách ly
Tần số (Hz)	50	50	50	50	50

III. Các thông số kỹ thuật**1. Vỏ MBA:**

- Vỏ bằng thép, cấu trúc hàn đường viền bên dưới thân vỏ, phần nắp được thiết kế, chế tạo giảm thiểu khả năng rò rỉ, có khả năng chịu đựng mà không rò rỉ hoặc biến dạng với áp lực bên trong tối thiểu 01 kg/cm².
- Có khả năng xử lý chân không tại hiện trường (kể cả phụ kiện).
- Kết cấu vỏ máy phải thiết kế đảm bảo khả năng thu khí về role gas (khí phát sinh trong quá trình vận hành), không tạo các hốc hay góc cạnh làm tụ khí trong dầu. Độ dốc đường thoát khí và ống thu khí tập trung đến vị trí role gas phải đảm bảo độ dốc ít nhất 1,5% (so với chiều dài).

- ❑ Có thể di chuyển mọi hướng, (có tính đến trường hợp MBA được lắp đặt hoàn chỉnh và nạp đầy dầu).
- ❑ Có các cửa thăm bố trí thích hợp trên vách thân máy để kiểm tra, xử lý bên trong MBA. Cửa thăm phải có đường kính tối thiểu 500mm hoặc kích thước 500mm x 500mm. Tùy theo yêu cầu, có thể có lỗ thăm trên mặt máy để truy cập vào bên trong.
- ❑ Có thang leo để kiểm tra, bảo dưỡng MBA.
- ❑ Có ký hiệu xác định điểm trọng tâm của MBA.
- ❑ Để đảm bảo chống ăn mòn, bề mặt phía trong của vỏ máy và tất cả các phụ kiện (ống thông giữa thùng với bình chứa dầu giãn nở, bình chứa dầu, bộ tản nhiệt...) phải được sơn phủ hoặc mạ vật liệu kháng dầu. Bề mặt bên ngoài được sơn phủ để bảo vệ, loại sơn sử dụng phải đảm bảo độ bền khi vận hành lâu dài ở ngoài trời, màu sơn phải đảm bảo hài hòa tốt nhất việc thu, tản nhiệt MBA; hoặc có thể sử dụng phương pháp mạ để bảo vệ. Trường hợp sử dụng sơn phủ, yêu cầu hệ sơn phải phù hợp môi trường công nghiệp (C5-I, theo TCVN 8789:2011) và độ bền cao (cấp H - trên 15 năm theo TCVN 8789:2011)
- ❑ Các gioăng của MBA phải là loại chịu dầu, chịu nhiệt độ cao, có độ bền theo tuổi thọ thiết kế của MBA. Các gioăng của các mối ghép bằng bu lông phải được lắp bên trong các rãnh để cố định vị trí của gioăng và đảm bảo lực ép thích hợp. Các gioăng của các đường ống bắt bằng bu lông (hoặc loại tương tự) phải dùng loại "O-ring". Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:
 - Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02 % (thử nghiệm theo TCVN 2752 : 2008).
 - Độ giãn dài khi kéo đứt ≥ 350 % (thử nghiệm theo TCVN 4509 : 2013).
 - Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 800C phải tương ứng ≥ 85 % và 90 % (thử nghiệm theo TCVN 2229 : 2007).
- ❑ Trên thân MBA phải trang bị van thử nghiệm để phục vụ thử nghiệm không cần cắt điện và các van liên quan thuộc hệ thống chứa dầu.

2. Lõi từ, cuộn dây và vật liệu cách điện

- ❑ Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội định hướng). Tất cả các góc phải được cắt chéo 45 độ, khe hở mối ghép nhỏ và chính xác, lõi được đai chắc chắn để giảm tổn hao không tải và tiếng ồn của máy biến áp. Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba vìa.
- ❑ 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, TCVN 7675-18: 2011.
- ❑ Vật liệu cách điện: Vật liệu cách điện của MBA phải đảm bảo hoạt động ổn định, lâu dài theo tuổi thọ thiết kế.

3. Dầu và hệ thống chứa dầu của MBA và bộ đổi nấc dưới tải (OLTC)

3.1. Dầu của MBA và bộ đổi nấc

- ❑ Dầu MBA và dầu của bộ điều áp dưới tải phải cùng một loại, mới, chưa qua sử dụng, có phụ gia chống oxy hóa. Đặc tính kỹ thuật dầu cách điện MBA và OLTC phù hợp

với bảng đặc tính dầu cách điện đính kèm.

3.2. Hệ thống chứa dầu của MBA và bộ đổi nấc dưới tải

- ❑ Hệ thống chứa dầu của thân MBA và của bộ điều chỉnh điện áp dưới tải phải cách ly riêng biệt.
- ❑ Thiết kế chế tạo ống thông giữa thân MBA và bình chứa dầu đảm bảo đúng yêu cầu theo chủng loại rơ le gas và MBA được đặt nằm ngang không yêu cầu độ dốc bề mặt.
- ❑ Có trang bị 2 bộ hút ẩm có điện trở sấy tự động cho dầu MBA và dầu bộ OLTC có van cân bằng áp suất trên ống dẫn.
- ❑ Trang bị các van thuộc hệ thống chứa dầu :
 - Các van để tháo gỡ rơ le gas và rơ le dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.
 - Van lấy mẫu khí từ rơ le gas, có thể lấy mẫu khí từ mặt đất.
 - Van lấy mẫu dầu (giữa và dưới) phải trang bị riêng với van xả dầu và có thể lấy mẫu dầu từ mặt đất (cho thân máy MBA và bộ OLTC).
 - Van xử lý dầu (trên và dưới)
 - Các van tháo dầu thân máy và bình dầu phụ của MBA và dầu bộ OLTC.
 - Van xả dầu cạn.
 - Các van phục vụ thay thế các bộ hút ẩm.
 - Van thông từ bình dầu phụ MBA sang bình dầu phụ OLTC để bổ sung dầu cho OLTC.
 - Van dùng để thử nghiệm phóng điện cục bộ bằng cảm biến UHF: Loại van thẳng theo tiêu chuẩn DN50 hoặc DN80 (có thể kết hợp với các van khác hoặc lắp mới).
 - Mặt bích DN50 PN6/16 tại đầu ống gom dầu của bộ làm mát để lắp đặt thiết bị giám sát online khí hoà tan trong dầu hoặc lọc dầu online.
 - Van rút chân không, van cánh bướm bộ tản nhiệt.
 - Các van phải được bố trí dễ thao tác, có biện pháp che kín, tránh ẩm các đầu van, đường ống nối tháo dầu, khí.

4. Các sứ xuyên cách điện

Phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60137:2017.

- ❑ Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA.
- ❑ Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau
- ❑ Các sứ xuyên cao áp phải có vị trí đo kiểm tra điện trở cách điện và tổn thất điện môi tgδ, đo phóng điện cục bộ và có đồng hồ chỉ thị mức dầu của từng sứ (đối với sứ có nạp dầu cách điện).
- ❑ Chiều dài đường rò $\geq 25\text{mm/kV}$ (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu $\geq 31\text{mm/kV}$). Khoảng cách cách điện trong không khí pha – pha, pha - đất theo quy định hiện hành.

- ❑ Mặt bích các sứ sử dụng gioăng âm trong rãnh. Sử dụng các loại gioăng chịu dầu và nhiệt độ.

5. Hệ thống làm mát

Phương pháp làm mát ONAN/ONAF

5.1. Bộ tản nhiệt

- ❑ Được thiết kế chế tạo để có thể làm sạch bằng tay và sơn bảo dưỡng bề mặt tại hiện trường.
- ❑ Các van mở/khóa dầu tại mỗi bộ tản nhiệt phải có kí hiệu rõ ràng và có điểm khóa cố định tại vị trí đóng, mở.
- ❑ Trang bị các nút trên dưới để tháo, nạp dầu, xả khí.
- ❑ Cánh tản nhiệt kiểu rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

5.2. Hệ thống quạt làm mát

- ❑ Yêu cầu hoạt động 02 nhóm cho mỗi chế độ bằng tay hoặc tự động.
- ❑ Được thiết kế từng quạt riêng rẽ. Không ảnh hưởng lẫn nhau đảm bảo 2 quạt cận kề không ngừng đồng thời tránh vùng chết trong hệ thống làm mát.
- ❑ Sử dụng các quạt làm mát có động cơ loại ba pha 220/380V-50Hz, khả năng làm mát cao, mức ồn thấp. Trên thân quạt phải ghi rõ ràng và chắc chắn dấu hiệu chiều quay quy định.
- ❑ Các quạt phải được bảo vệ riêng, dùng bảo vệ có phân tử nhiệt và điện từ.
- ❑ Việc điều khiển hệ thống làm mát phải thực hiện được tại MBA và trong nhà điều hành và qua hệ thống SCADA/HMI. Hệ thống làm mát có thể làm việc ở ba chế độ:
 - Bằng tay (Manual)
 - Tự động theo nhiệt độ cuộn dây, nhiệt độ dầu và dòng điện của cuộn
 - dây MBA
 - Từ hệ thống điều khiển xa
- ❑ Tại các tủ tại chỗ và từ xa sẽ được thiết kế chế tạo đảm bảo các yêu cầu như sau:
 - Thay đổi chế độ điều khiển bằng tay hay tự động.
 - Khởi động và dừng các quạt.
 - Các tín hiệu chỉ thị hoạt động, sự cố của hệ thống quạt, như sau:
 - Các quạt ON
 - Các quạt OFF.
 - Lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ, từ xa,..
 - Đang vận hành chế độ bằng tay
 - Đang vận hành chế độ tự động.

- Sự cố quật
- Nguồn cung cấp bình thường v.v.

6. Điều chỉnh điện áp

6.1. Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải

- ❑ Loại: Tiếp điểm hợp kim dập hồ quang trong buồng chân không, tiếp điểm chuyển nấc loại xoay nằm bên trong vỏ của bộ OLTC (Rotary type diverter switch insert).
- ❑ Điện áp xoay chiều cung cấp cho bộ truyền động: 3 pha 220/380V- 50Hz
- ❑ Điện áp cung cấp cho điều khiển và tín hiệu:
 - Điện áp một chiều: 110VDC hoặc 220VDC (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
 - Điện áp xoay chiều: 1 pha, 220VAC-50Hz.
- ❑ Điều chỉnh điện áp dưới tải phía 110 kV:
 - Số nấc điều chỉnh :19.
 - Phạm vi điều chỉnh : $\pm 9 \times 1,78\%$
- ❑ Bộ OLTC hoạt động theo 3 cách sau:
 - Bằng cần quay tay từng nấc tại chỗ.
 - Bằng điện dùng khoá điều khiển tại chỗ.
 - Bằng điện điều khiển từ xa. Việc điều khiển từ xa có thể thực hiện bằng tay (manual) hoặc tự động thông qua thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải.
- ❑ Bộ OLTC phải được trang bị thiết bị bảo vệ:
 - Rơ le bảo vệ dòng dầu.
 - Rơ le bảo vệ áp suất.
- ❑ Toàn bộ các điều khiển bộ OLTC có thể chuyển sang điều khiển qua hệ thống SCADA bằng khóa chuyển mạch.

6.2. Khả năng quá áp của MBA

- ❑ Máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo cho phép vận hành với điện áp cao hơn định mức của nấc phân áp đang vận hành trong các điều kiện:
 - Lâu dài 5% khi phụ tải định mức và 10% khi phụ tải không quá 25% công suất định mức.
 - Ngắn hạn 10% (dưới 6 giờ một ngày) với phụ tải không quá định mức.

6.3. Tủ điều khiển và truyền động OLTC

- ❑ Bộ truyền động OLTC phải được trang bị các bảo vệ sau:
 - Chống quá tải, ngắn mạch động cơ và mạch điều khiển.
 - Mất, ngược và kém điện áp nguồn cung cấp.

- ❑ Điều khiển bằng điện bộ OLTC đảm bảo các yêu cầu :
 - Chuyển từng nấc (step by step).
 - Có khoá giới hạn nấc trên và dưới.
 - Liên động không điều khiển đồng thời tại chỗ và từ xa.
- ❑ Đối với điều khiển bằng điện dùng khoá điều khiển tại chỗ: mạch điều khiển phải đấu nối tại chỗ, tác động trực tiếp đến cơ cấu truyền động.
- ❑ Trang bị bộ chỉ thị nấc phân áp và bộ đếm số lần chuyển nấc phân áp.
- ❑ Trong hộp điều khiển bộ truyền động phải trang bị ba (03) bộ tiếp điểm và bộ biến đổi phục vụ cho việc truyền chỉ thị nấc phân áp qua hệ thống SCADA, chỉ thị từ xa vị trí OLTC và dự phòng đấu nối mạch điều áp song song hai máy biến áp.
- ❑ Bên trong tủ điều khiển OLTC tại chỗ phải bố trí lắp đặt điện trở sấy và đèn chiếu sáng tự động.
- ❑ Vỏ tủ được chế tạo bằng vật liệu kim loại không gỉ, gắn trên thân máy biến áp, cấp bảo vệ IP 55. Tủ phải có cửa quan sát nấc phân áp và bộ đếm số lần chuyển nấc từ bên ngoài.

6.4. Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải (F90)

- ❑ Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải, giám sát và điều khiển xa nấc phân áp phải là loại role số, công truyền thông theo IEC 61850 phục vụ kết nối SCADA.
- ❑ Lắp đặt tại tủ điều khiển từ xa MBA hoặc tủ điều khiển, bảo vệ MBA đối với thiết kế kiểu tích hợp tủ điều khiển xa MBA trong tủ điều khiển, bảo vệ MBA).
- ❑ Chức năng: tự động điều chỉnh điện áp dưới tải và giám sát, ngăn ngừa điều áp trong các trường hợp quá áp, kém áp, quá tải, kiểm tra đồng nấc...
- ❑ Hiện thị nấc phân áp của MBA.
- ❑ Đảm bảo điều áp khi vận hành song song giữa 02 MBA (trường hợp dự phòng khi mở rộng trạm có hai máy biến áp).
- ❑ Có đầu vào để nhận tín hiệu chỉ thị xa nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây MBA và truyền tín hiệu về hệ thống SCADA.
- ❑ Chức năng tự động khóa chức năng điều khiển tăng/giảm nấc phân áp khi điện áp phía sơ cấp của MBA suy giảm đến dưới 95% điện áp danh định (có thể sử dụng mạch ngoài hoặc sử dụng thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải có 02 đầu vào điện áp).

7. Các biến dòng chân sứ MBA

- ❑ Biến dòng chân sứ được chế tạo phù hợp tiêu chuẩn IEC 61869, có thể được tháo rời khỏi MBA mà không cần tháo nắp MBA
- ❑ Tất cả các đầu cực thứ cấp của các biến dòng được đấu nối đến tủ dầu dây MBA, các hàng kẹp được ký hiệu phân biệt giữa các pha và thứ tự cực tính của biến dòng, đảm bảo thay đổi tỉ số biến không cần mở nắp hộp nhị thứ tại máy biến dòng. Các hàng kẹp phải có khả năng nối tắt cuộn dòng khi đang vận hành. Hàng kẹp mạch dòng sử dụng loại chuyên dụng, có con nối ở giữa.

- ❑ Thông số kỹ thuật chi tiết của biến dòng điện được mô tả cụ thể ở bảng đặc tính kỹ thuật.
- ❑ Biến dòng chân sứ pha B phía 110 kV và phía 22 kV dùng để đo nhiệt độ cuộn dây MBA.
- ❑ Cực tính của máy biến dòng tương ứng với đầu sứ máy biến áp (đầu sứ MBA P1 tương ứng với đầu cực tính S1).

8. Tủ điều khiển tại chỗ và điều khiển từ xa MBA

8.1. Tủ điều khiển tại chỗ

- ❑ Chế tạo bằng kim loại không gỉ, dày $\geq 2\text{mm}$, đặt trên thân MBA, có cấp bảo vệ IP55.
- ❑ Tủ phải bố trí đầy đủ các thiết bị, hàng kẹp đấu nối; các mạch dòng điện, mạch tín hiệu điều khiển, đo lường và bảo vệ nội bộ MBA phải được bố trí trên các hàng kẹp đấu nối riêng, thuận tiện cho việc đấu nối mạch ngoài. Các hàng kẹp đấu nối tín hiệu nội bộ bảo vệ MBA phải sử dụng loại có con nối ở giữa để thuận tiện công tác kiểm tra trong vận hành và thí nghiệm. Thiết bị lắp đặt trong tủ phải được nhiệt đới hóa.
- ❑ Tủ phải có cửa quan sát các tín hiệu (đèn, đồng hồ chỉ thị, đo lường...) bên trong mà không cần mở cửa tủ.
- ❑ Các thiết bị chính bố trí trên tủ như sau:
 - (1) Các thiết bị kiểm soát, điều khiển hệ thống làm mát
 - Chọn vị trí điều khiển (tại chỗ – từ xa)
 - Chọn chế độ điều khiển (bằng tay – tự động)
 - Khởi động và dừng các quạt.
 - Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của bộ làm mát, như sau:
 - Các quạt ON
 - Các quạt OFF
 - Hệ thống đang ở chế độ hoạt động bằng tay
 - Hệ thống đang ở chế độ hoạt động tự động.
 - Sự cố quạt.
 - Nguồn cung cấp bình thường v.v..
 - (2) Thiết bị sấy và chiếu sáng trong tủ điều khiển trong nhà/ngoài trời: Tự động

8.2. Tủ điều khiển xa MBA

- ❑ Vỏ tủ bằng thép, dày $\geq 2\text{mm}$, sơn tĩnh điện, đặt tại phòng điều khiển. Tủ điều khiển trong nhà cấp bảo vệ IP 41
- ❑ Tủ được trang bị các chức năng như sau:
 - (1) Điều khiển hệ thống làm mát từ xa; Các thiết bị chính bố trí trên tủ cho phần làm mát như sau:

- Chọn chế độ điều khiển (bằng tay - tự động)
- Khởi động và dừng các nhóm quạt.
- Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của bộ làm mát, như sau:
 - Các quạt ON
 - Các quạt OFF
 - Hệ thống đang ở chế độ hoạt động bằng tay.
 - Hệ thống đang ở chế độ hoạt động tự động
 - Sự cố quạt
 - Nguồn cung cấp bình thường v.v

(2) Điều khiển hệ thống OLTC từ xa (Mạch điều khiển hệ thống này có thể điều khiển bằng điện qua các khóa điều khiển hoặc hoạt động tự động từ thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải). Các thiết bị chính bố trí trên tủ cho phần đổi nấc như sau:

- Volt kế có thang đo phù hợp.
- Chọn chế độ điều khiển (bằng tay - tự động)
- Chọn chế độ điều khiển (tại chỗ – từ xa)
- Khóa thao tác tăng giảm từng nấc
- Nút nhấn ngừng khẩn cấp
- Khóa chọn chế độ điều khiển Chủ - Tớ (Master-Slave) (trang bị cho 02 MBA)
- Khóa chọn chế độ vận hành (độc lập - song song) (trang bị cho 02 MBA)
- Thiết bị điều khiển đổi nấc tự động (F90)
- Đồng hồ chỉ thị nấc bộ OLTC: Có ngõ ra 4-20mA cho kết nối truyền tín hiệu chỉ thị nấc đến hệ thống SCADA.
- Có thể chọn chế độ giám sát tại trạm từ tủ điều khiển từ xa MBA (remote) hay qua hệ thống SCADA (supervisory) bằng khóa chuyển mạch (remote/supervisory)
- Các tín hiệu chỉ thị hoạt động và sự cố của hệ thống OLTC như sau:
 - Bộ OLTC đang hoạt động
 - Đang ở nấc cao nhất
 - Đang ở nấc thấp nhất
 - Khóa chọn vị trí điều khiển đang ở vị trí " tại chỗ" hay "từ xa"
 - Sự cố động cơ bộ truyền động

- Sự cố bộ đổi nấc.
- Sự cố nguồn bộ đổi nấc v.v

(3) Các tín hiệu kiểm soát nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, bảo vệ máy biến áp

- Báo hiệu các cấp hoạt động và mạch tác động đi cắt từ các bảo vệ MBA như role hơi, role áp suất đột biến của MBA, role bảo vệ áp suất của bộ OLTC, mức dầu của bộ OLTC và của MBA, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây... Đồng hồ đo lường nhiệt độ dầu, đo lường nhiệt độ cuộn dây: có đầu ra 4 ÷ 20mA cho kết nối truyền tín hiệu chỉ thị nấc đến hệ thống SCADA.

(4) Thiết bị sấy và chiếu sáng tủ

9. Thiết kế các mạch điều khiển MBA

- Các tín hiệu cắt chính của máy biến thế phải được lắp lại bằng role tác động nhanh, sử dụng bằng nguồn DC được cấp bằng MCB riêng biệt có tiếp điểm phụ để báo động. Các tiếp điểm của các role phải đủ và được đấu nối sẵn sàng cho tín hiệu báo động, cắt máy cắt và SCADA.
- Hệ thống điều khiển máy biến áp phải vận hành song song được với máy
- biến áp thứ hai trong tương lai.
- Nhà thầu phải cung cấp các bản vẽ sau cho Người mua:
 - Sơ đồ nguyên lý,
 - Sơ đồ đấu dây nhị thức chi tiết,
 - Bản tổng kê cấp trong đó thể hiện đầy đủ chủng loại, chiều dài và vị trí đấu cáp.

10. Nối đất

- Tất cả các phần không mang điện, tủ điện, khung kim loại các thiết bị phải có vị trí để nối đất.
- Chân máy biến áp phải có ít nhất 2 điểm tiếp địa được bố trí ở phần phía dưới thân máy về 2 phía đối diện, có thể dễ dàng tiếp cận để kiểm tra bảo trì mà không cần cắt điện. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M14.
- Tất cả cáp nối đất phải được sử dụng loại cáp đồng bọc cách điện 0,6/1kV hoặc thanh đồng; đối với nối đất trung tính cao áp, cáp hoặc thanh đồng nối đất phải được định vị chắc chắn trên các sứ cách điện và có tiết diện phù hợp.
- Sử dụng các dây cáp bện để cầu nối phần nắp máy với thân máy của MBA trong trường hợp nắp máy được bắt bulông với thân máy. Các mối ghép bằng gioăng phải được cầu nối về điện giữa 2 mặt bích lắp ghép.
- Dây dẫn nối đất của gông từ, mạch từ phải được đưa ra bên ngoài vỏ máy và được cách điện hoàn toàn với các phần tử khác với mức cách điện ≥ 3 kV; Các đầu ra của mạch nối đất này phải được đặt trong hộp kín bố trí trên mặt máy ở vị trí phù hợp.

11. Thiết bị giám sát và bảo vệ

- Đề giám sát và bảo vệ, MBA phải được trang bị các thiết bị bảo vệ sau:

- Role hơi của MBA: Loại tiếp điểm thủy ngân hoặc từ, 2 cấp, có vị trí lấy mẫu khí, có đầy đủ phụ kiện để thu toàn bộ lượng khí từ trên role hơi xuống dưới thân MBA mà không cần phải trèo lên mặt MBA.
- Role áp suất đột biến MBA.
- Role bảo vệ áp suất của bộ OLTC.
- Role dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.
- Van phòng nổ (hay van xả áp lực - Pressure relief device) lắp cho thùng chính MBA, có đường ống xả dẫn dầu xuống bể móng MBA khi van tác động.
- Đồng hồ nhiệt độ dầu MBA có 4 tiếp điểm có thể hiệu chỉnh theo nhiệt độ (2 tiếp điểm bảo vệ và 2 tiếp điểm cho hệ thống làm mát).
- Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây MBA có 4 tiếp điểm, có thể hiệu chỉnh theo nhiệt độ (2 tiếp điểm bảo vệ và 2 tiếp điểm cho hệ thống làm mát).
- Đồng hồ nhiệt độ dầu và nhiệt độ cuộn dây của MBA phải được đặt trong một vỏ tủ bảo vệ và bố trí ở nơi điều hành viên có thể đọc được khi đứng trên nền trạm.
- Đồng hồ chỉ thị mức dầu của MBA, hiển thị theo nhiệt độ, có tiếp điểm báo hiệu mức dầu cao và thấp.
- Đồng hồ chỉ thị mức dầu của bộ OLTC, hiển thị theo nhiệt độ, có tiếp điểm báo hiệu mức dầu cao và thấp.
- Các đồng hồ nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, chỉ thị mức dầu là loại đặt ngoài trời chịu đựng sự thay đổi nhiệt độ, kín nước theo tiêu chuẩn IP65.
- Đo lường từ xa:
 - Đồng hồ nhiệt độ dầu.
 - Đồng hồ nhiệt độ cho từng cuộn dây phía cao, trung và hạ áp.
 - Chỉ thị nấc phân áp bộ OLTC.
- Yêu cầu lắp đặt đối với thiết bị giám sát và bảo vệ: Tất cả các thiết bị giám sát, bảo vệ nội bộ MBA được lắp đặt ngoài trời, trên thân máy (bao gồm các hộp đấu nối nhĩ thứ) phải có biện pháp bảo vệ, che chắn, đảm bảo vận hành ổn định, lâu dài.
- Các đồng hồ chỉ thị và role bảo vệ đặt ngoài trời phải có hộp bảo vệ che chắn để tránh mưa, tối thiểu đạt cấp bảo vệ IP 34, đảm bảo vận hành ổn định, lâu dài và phải đảm bảo dễ quan sát, tháo lắp.

12. Đầu cực và kẹp cực đi kèm

- Phía 110 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây phù hợp với dây ACSR, tiết diện theo thiết kế.
- Trung tính 110 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây cho dây dẫn bằng đồng 240 mm², có các sứ đỡ dây và kẹp để cố định dây trung tính xuống lưới nối đất.
- Phía 22 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây với tiết diện phù hợp thiết kế.
- Trung tính phía 22 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm với kẹp cực đầu dây cho hai

dây dẫn bằng đồng 240 mm², có các sứ đỡ dây và kẹp để hướng dây trung tính xuống lưới nối đất.

- Trọn bộ giá đỡ để lắp đặt thanh cái, cáp, bộ gồm ba (03) chống sét bảo vệ quá áp và bộ đếm sét phía 22 kV của MBA:
 - Giá đỡ thanh cái có liên kết bằng bulông với vỏ MBA, có thể tháo rời khi vận chuyển.
 - Phần đỡ cáp phải kèm theo giá định vị cáp để cố định cáp theo chiều thẳng đứng từ bên dưới đi lên.
 - Phải có khớp nối mềm dẫn điện từ đầu cực các sứ phía 22 kV đến các thanh cái. Khớp chế tạo bằng đồng mềm, có tiết diện phù hợp.
- Toàn bộ đầu cực, thanh cái, sứ đỡ, chống sét van phía 22 kV được bảo vệ bằng thùng che chắn kiểu kín. Mặt dưới của thùng phải thiết kế lỗ luôn cáp có phụ kiện chống côn trùng phù hợp với 3 sợi cáp 500mm²/1 pha. Số lượng cáp là 03 sợi cáp XLPE/PVC 24kV 500mm²/pha. Thiết kế thùng phải có nắp đậy bên hông loại cửa lật có bản lề để có thể mở bằng sào thao tác khi cần kiểm tra ngoại quan các kết cấu sứ đầu vào trong quá trình vận hành.

13. Cáp nguồn và cáp điều khiển

- Trọn bộ cáp điều khiển AC/DC (loại 0,6/1kV, PVC/Copper tap/PVC/Copper, ruột đồng mềm, chống nhiễu và va đập cơ học) và cáp cấp nguồn tự dùng AC/DC (loại 0,6/1kV, PVC/Copper, ruột đồng mềm) đấu nối từ MBA lực vào tủ điều khiển từ xa (RTCC), tủ phân phối AC 220/380VAC & DC 110VDC hoặc 220VDC; từ tủ RTCC đến tủ AC&DC đặt tại phòng điều hành. Cáp điều khiển, cáp cấp nguồn AC phải là cáp chống cháy hoặc là cáp chậm cháy, cáp cấp nguồn DC phải là loại chống bén cháy hoặc chống cháy lan với lớp bảo vệ chống cháy lan theo IEC 60332-1-1 hoặc TCVN 6613-1- 1:2010, không có lớp chống nhiễu. Mạch DC, AC, điều khiển, tín hiệu, chỉ thị đổi nấc, nhiệt độ phải được đi trên các sợi cáp riêng biệt để tránh chạm nguồn và nhiễu. Tiết diện cáp tín hiệu và điều khiển như sau:
 - Cáp cấp nguồn AC/DC: Phù hợp với công suất tải.
 - Cáp điều khiển và tín hiệu: 1,5mm²
 - Cáp mạch áp: 2,5mm²
 - Cáp mạch dòng: 4,0mm².
- Các loại cáp đấu nối nội bộ MBA phải được bảo vệ chống các yếu tố bên ngoài tác động, như: thời tiết, điện từ trường, dầu, cháy, côn trùng ...
- Cáp lắp trên thân MBA phải được luồn trong máng cáp, thang cáp, ống cáp, hoặc để hở nhưng phải là loại cáp có khả năng chống chịu được thời tiết khi vận hành ngoài trời trong môi trường nhiệt đới của Việt Nam:
 - Máng cáp, thang cáp chế tạo bằng thép không gỉ, phi từ tính.
 - Các ống luồn cáp chế tạo bằng thép không gỉ, phi từ tính và được cố định bằng đai thép không gỉ, phi từ tính. Ống luồn cáp được tạo dốc phù hợp để chống đọng nước; tại vị trí cáp đi vào tủ/ hộp đấu nối phải có giắc co phù hợp với đường kính cáp, đảm bảo độ kín và độ chắc chắn cho đầu cáp.

- Cáp đi trên mặt máy phải cách mặt máy ít nhất 20 mm.
- Từng sợi cáp được treo mã cáp, đánh số đặt tên đầy đủ theo danh sách (list) cáp, các mã cáp và dây (đai) cố định mã cáp phải được làm bằng vật liệu có độ bền cao khi vận hành lâu dài ngoài trời.

14. Chống sét van

- Chống sét van được lắp đặt phía 22kV MBA. Chống sét được lắp đặt trên giá đỡ và nối với sứ xuyên 22kV bằng các thanh đồng.
- Chống sét van có các đặc tính sau:

Loại	ZnO, ngoài trời, một pha
Điện áp vận hành liên tục	$U_c \geq 14,4 \text{ kV}$
Khả năng quá áp trong 1s	$TOV \geq 18,19 \text{ kV}$
Điện áp định mức	$U_r = 18 \text{ kV}$
Tần số định mức	50 Hz
Phương pháp nối đất	Nối đất trực tiếp
Dòng xả định mức	10.000 A
Cấp chống sét (Arrester class)	SL hoặc cao hơn
Khoảng cách rò	$\geq 25 \text{ mm/kV}$ hoặc $\geq 31 \text{ mm/kV}$ (phù hợp môi trường khu vực lắp đặt)

15. Nhãn của MBA và các thiết bị trên MBA

- Nhãn MBA phải làm bằng thép tấm không rỉ, có bề dày $> 2 \text{ mm}$, in bằng công nghệ khắc axit, chịu được môi trường ngoài trời, không xóa nhòa, đặt chắc chắn nơi dễ thấy, trong đó có ghi các thông số, chỉ dẫn như sau:
 - Ký hiệu, kiểu, năm chế tạo, nhà chế tạo, tiêu chuẩn chế tạo
 - Số máy chế tạo.
 - Công suất định mức các cuộn dây (ở chế độ ONAN và ONAF).
 - Mức cách điện
 - Độ tăng nhiệt độ dầu, cuộn dây định mức
 - Các điện áp danh định và phạm vi điều chỉnh.
 - Các dòng điện danh định của các cuộn dây.
 - Ký hiệu và sơ đồ đầu dây MBA
 - Điện áp ngắn mạch; tổn hao có tải
 - Dòng điện không tải; tổn hao không tải
 - Khối lượng: toàn bộ, vận chuyển, ruột MBA và dầu cách điện
 - Kích thước: toàn bộ, vận chuyển
 - Sơ đồ đầu nối cuộn dây MBA và các biến dòng chân sứ MBA

- Tỷ số biến áp hoặc điện áp ở từng nắp phân áp
- Tỷ số, công suất, cấp chính xác của từng biến dòng chân sứ
- Sơ đồ vị trí các van dầu của MBA và bảng trạng thái đóng/mở của các van trong vận hành/sửa chữa.
- Biểu đồ tương quan của mức dầu trong bình dầu phụ MBA và
- OLTC theo nhiệt độ máy.
- Các chỉ dẫn và lưu ý quan trọng trong vận hành.
- Các thiết bị, sứ xuyên, van trên MBA phải có nhãn, được ghi rõ tên nhận dạng và thông tin hướng dẫn trong vận hành bảo dưỡng.

16. Độ ồn

- ❑ Độ ồn MBA không lớn hơn 68/72dB tương ứng chế độ làm mát ONAN/ONAF.
- ❑ Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

17. Độ tăng nhiệt

- ❑ Độ tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng/cuộn dây tương ứng không quá 50oC/55oC (khi nhiệt độ môi trường cho phép lớn nhất là 45°C).

IV. Kiểm tra và thử nghiệm

1. Các hạng mục thử nghiệm thông lệ (xuất xưởng):

- ❑ Biên bản thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại nhà sản xuất để chứng minh khả năng đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn này, việc chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng (nếu có) sẽ thực hiện theo các hạng mục này hoặc theo quy định cụ thể của bên mua; Các thử nghiệm phải được thực hiện theo các tiêu chuẩn IEC 60076-1:2011, gồm các hạng mục sau:
 - (1) Đo điện trở cách điện R60/R15 giữa các cuộn dây và vỏ. Yêu cầu hệ số hấp thụ R60/R15 phải $\geq 1,3$. Đo điện trở cách điện gông từ/ mạch từ với vỏ.
 - (2) Đo điện trở một chiều các cuộn dây ở tất cả các nắp phân áp.
 - (3) Đo tỷ số biến áp, tổ đấu dây và kiểm tra độ lệch pha ở tất cả các nắp phân áp.
 - (4) Đo tổng trở ngắn mạch và tổn thất ngắn mạch.
 - (5) Đo tổn thất không tải và dòng điện không tải.
 - (6) Đo điện dung, tổn hao điện môi giữa các cuộn dây và vỏ và giữa các cuộn dây với nhau.
 - (7) Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp 50Hz.
 - (8) Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s.
 - (9) Đo tổng trở thứ tự không.
 - (10) Thử nghiệm bộ chuyển nắp dưới tải (OLTC) (chụp sóng, kiểm tra đồ thị vòng...).
 - (11) Thử nghiệm cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng tần số 100 ÷ 200 Hz.

- (12) Thử nghiệm đo phóng điện cục bộ.
- (13) Thử nghiệm phân tích đáp ứng tần số quét (SFRA).
- (14) Thử nghiệm dầu cách điện, hạng mục thử điện áp đánh thủng ở khe hở 2,5mm và DGA (trước và sau khi thí nghiệm các hạng mục cao áp).
- (15) Kiểm tra độ kín của MBA.
- (16) Xác định công suất tiêu thụ các động cơ điện.
- (17) Đo điện trở một chiều, tỉ số, cực tính và đặc tuyến từ hóa của các biến dòng chân sứ.
- (18) Kiểm tra và thử nghiệm các phụ kiện bao gồm: đồng hồ đo nhiệt độ dầu, đồng hồ đo nhiệt độ cuộn dây, role gas của MBA, role áp suất, đồng hồ chỉ thị mức dầu, role áp lực, role dòng dầu bảo vệ OLTC, tủ điều khiển và kiểm soát từ xa MBA.
- (19) Thử nghiệm các sứ đầu vào của cuộn cao áp (đo Rcd, đo điện dung và tổn hao điện môi).
- Các thiết bị phụ tùng đi kèm MBA phải có giấy thử nghiệm xuất xưởng của Nhà sản xuất. Ngoài ra trong quá trình lắp ráp chế tạo phải có các biên bản kiểm tra thử nghiệm từng giai đoạn và sẽ được cung cấp cho Người mua.
- Các thiết bị thử nghiệm xuất xưởng phải được công nhận đạt tiêu chuẩn, được kiểm tra, hiệu chuẩn định kỳ của Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường (QUATEST) hoặc Viện tiêu chuẩn đo lường Việt Nam (VMI).
- Nhà sản xuất phải cung cấp chương trình thử nghiệm xuất xưởng cho Người Mua trước 20 ngày để Người mua xem xét, chấp thuận và phối hợp chứng kiến. Chi phí phục vụ cho việc chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng của Người mua bao gồm cả chi phí vé máy bay, ăn ở, đi lại... phải bao gồm trong giá chào.

2. Các hạng mục thử nghiệm điển hình và thử nghiệm đặc biệt:

- Nhà thầu phải đề trình trong hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình và thử nghiệm đặc biệt của MBA 110kV bao gồm các hạng mục sau:
 1. Thử nghiệm độ tăng nhiệt độ theo TCVN 6306-2 (IEC 60076-2).
 2. Thử nghiệm độ bền điện môi theo TCVN 6306-3 (IEC 60076-3).
 3. Xác định các mức ồn (IEC 60076-10) đối với từng phương pháp làm mát mà trong đó quy định độ ồn đảm bảo.
 4. Đo công suất lấy từ quạt và động cơ bơm chất lỏng.
 5. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp danh định;
 6. Thử nghiệm đặc biệt: Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải xuất trình biên bản thử nghiệm cho MBA 110 kV, do đơn vị thử nghiệm thuộc hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short-circuit Testing Laison) phát hành.

- Đối với biên bản thử nghiệm (BBTN) điển hình hạng mục thử nghiệm “Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch” được quy định như sau:
 - MBA được thử nghiệm trong BBTN điển hình do nhà thầu xuất trình phải có cùng cấp điện áp, nhà sản xuất/nước sản xuất với loại MBA chào. Đối với các nhà sản xuất đa quốc gia, đã có sản phẩm vận hành ổn định, tin cậy trên lưới điện của EVNSPC thì có thể xuất trình BBTN điển hình của Công ty mẹ hoặc Công ty thành viên, miễn là MBA được thử nghiệm trong BBTN điển hình phải có cùng cấp điện áp với MBA chào.
 - Cùng cấp điện áp nghĩa là: (i) Đối với cấp 110kV: là điện áp 110kV hoặc 115kV, 132kV, 145kV; (ii) Đối với cấp 22kV: Là điện áp 22kV hoặc 15kV, 35kV, 33kV.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện được các thông số kỹ thuật cơ bản của MBA đem thử nghiệm, ghi rõ ràng, đầy đủ thời gian, địa điểm thử nghiệm, các hạng mục thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, thiết bị thử nghiệm được sử dụng,...
- Ngoại trừ hạng mục thử nghiệm “Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch”, đối với các hạng mục thử nghiệm điển hình khác:
 - Trường hợp hạng mục thử nghiệm được thực hiện tại Việt Nam thì phải được thực hiện hoặc chứng kiến và ký xác nhận (bằng biên bản) bởi đơn vị thử nghiệm độc lập như: Trung tâm kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường (QUATEST), Viện tiêu chuẩn đo lường Việt Nam (VMI), Công ty thí nghiệm điện,
 - Trường hợp thử nghiệm được thực hiện tại các nước khác thì phải được thực hiện và ký xác nhận (bằng biên bản) bởi đơn vị thử nghiệm độc lập thuộc Hiệp hội STL hoặc đơn vị thử nghiệm được một cơ quan quốc tế công nhận là hợp lệ và phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 (Yêu cầu về Phòng thử nghiệm).
 - Trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thí nghiệm của chính nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện thử nghiệm được chứng kiến hoặc chứng nhận bởi một đại diện được ủy quyền từ phòng thử nghiệm độc lập hoặc cơ quan quản lý chất lượng (ví dụ như KEMA, CESI, SGS, vv...) hoặc phòng thử nghiệm của nhà sản xuất đã được một cơ quan quốc tế công nhận là hợp lệ và phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025
- Nhà chế tạo phải cung cấp tất cả các biên bản, chứng chỉ/chứng nhận này cho người mua.

V. Lắp đặt, thử nghiệm và nghiệm thu tại hiện trường

- Nhà sản xuất phải cử chuyên gia kỹ thuật đủ năng lực và trình độ để lắp đặt máy tại công trường, tham gia thử nghiệm hiệu chỉnh, ký xác nhận đóng điện và tham gia Hội đồng nghiệm thu, chứng kiến đóng điện vận hành mang tải trong 72 giờ tại công trường.
- Quy trình tiếp nhận và các hạng mục thử nghiệm tại hiện trường khi lắp đặt và trước khi đóng điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn quy định hiện hành.
- Máy biến áp phải được kiểm tra và thử nghiệm tại hiện trường trước khi đóng điện và được thực hiện bởi Công ty Thí nghiệm điện Miền Nam trước khi đóng điện với các hạng mục sau:

1. Đo điện trở cách điện các cuộn dây
2. Đo điện trở một chiều
 - + Phía cuộn dây 115kV
 - + Cuộn 23kV
3. Tổ đấu dây
4. Đo tỉ số biến
5. Tổn hao điện môi tan δ
 - + Các cuộn dây MBA
 - + Các sứ đầu vào 115kV
6. Dầu cách điện: Lấy mẫu dầu và thử nghiệm (tại hiện trường hoặc phòng thử nghiệm) để kiểm chứng các thông số của dầu đáp ứng so với yêu cầu kỹ thuật nêu tại Bảng 3, bao gồm:
 - + Độ nhớt, ở 40 $^{\circ}$ C
 - + Điểm chớp cháy nhỏ nhất
 - + Hàm lượng nước
 - + Điện áp đánh thủng
 - + Trị số trung hòa (độ acid)
 - + Ăn mòn Sulfur
 - + Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90 $^{\circ}$ C
 - + Độ ổn định kháng ôxy hóa.
 - + PCBs.
7. Thử nghiệm máy biến dòng chân sứ MBA
 - + Đo điện trở cách điện phía 115kV, 23kV
 - + Thử nghiệm tỉ số biến phía 115kV, 23kV
 - + Thử nghiệm cực tính
 - + Thử nghiệm đặc tuyến từ hóa
8. Thử nghiệm hệ thống điều khiển MBA
 - + Hệ thống làm mát
 - + Hệ thống điều áp (OLTC và OCTC)
 - + Hệ thống lọc dầu OLTC
9. Hệ thống tín hiệu

- + Đồng hồ nhiệt độ dầu và cuộn dây MBA
- + Đồng hồ chỉ mức dầu của MBA và của bộ OLTC

10. Hệ thống bảo vệ

- + Rơ le Buchholz của MBA
- + Rơ le áp suất đột biến của MBA
- + Rơ le dòng dầu bảo vệ bộ OLTC
- + Rơ le bảo vệ áp suất của OLTC
- + Van xả áp lực

11. Thử nghiệm từ điều khiển từ xa

- + Các chức năng điều khiển, hiển thị, báo hiệu và xử lý tín hiệu báo động...

12. Thử nghiệm đáp ứng tần số quét (SFRA).

Chi phí lắp đặt thử nghiệm và nghiệm thu tại hiện trường phải bao gồm trong giá chào.

VI. Chứng chỉ chất lượng

- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO- 9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến áp.

VII. Tài liệu kỹ thuật

1. Tài liệu thỏa thuận:

- Trong vòng 30 ngày kể từ ngày ký kết hợp đồng, Nhà sản xuất phải cung cấp cho Người mua 05 bộ hồ sơ gồm các tài liệu kỹ thuật và các bản vẽ như sau:
 1. Các bản vẽ kích thước và trọng lượng máy biến áp.
 2. Bản vẽ hướng dẫn thiết kế móng.
 3. Tài liệu kỹ thuật của máy biến áp và thiết bị chính .
 4. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý hệ thống làm mát, đổi nước.
 5. Sơ đồ đấu nối nội bộ - Sơ đồ nhị thứ tủ phải thông qua người mua trước khi chế tạo tủ bảng.
 6. Bản vẽ bố trí tủ v.v
 7. Sơ đồ đấu dây nhị thứ chi tiết
 8. Bảng tổng kê cáp trong đó thể hiện đầy đủ chủng loại, chiều dài và vị trí đấu cáp
 9. Thẻ nhớ USB chứa các tài liệu kỹ thuật trên
- Trong các tài liệu kỹ thuật trên, nếu có sự thay đổi so với các quy định trong hợp đồng, Nhà sản xuất phải thông báo chính thức và phải cung cấp bảng so sánh hoặc chứng minh tính đáp ứng kỹ thuật của phần thay đổi.

- Sau khi nhận được các tài liệu kỹ thuật nêu trên, trong vòng 15 ngày Người mua sẽ có văn bản ý kiến chấp thuận hoặc đề nghị sửa đổi theo đúng các điều khoản hợp đồng.
- Sau khi nhận được văn bản yêu cầu hiệu chỉnh của Người mua, Nhà sản xuất phải cung cấp lại các tài liệu hiệu chỉnh cho đến khi Người mua chính thức chấp thuận..

2. Tài liệu kỹ thuật cuối cùng

- Để có cơ sở nghiệm thu, trước khi giao MBA 10 ngày, Nhà sản xuất phải cung cấp 08 bộ tài liệu như sau:
 1. Tài liệu kỹ thuật của MBA, các thiết bị, phụ tùng, phụ kiện đi kèm.
 2. Sơ đồ nguyên lý, nối dây, bộ trí của tất cả các hệ thống phụ dịch đi kèm (sơ đồ bố trí các van chức năng, sơ đồ bố trí mặt bích,...)
 3. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo trì MBA.
 4. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo trì các phụ kiện MBA của Nhà sản xuất phụ kiện
 5. Các biên bản thử nghiệm của MBA và các phụ kiện đi kèm. Nếu các kết quả trong biên bản thử nghiệm không đạt yêu cầu theo qui định trong Bảng đặc tính kỹ thuật này thì sẽ xử lý theo các điều khoản kinh tế của Hợp đồng giữa Người mua và Nhà sản xuất.
 6. Thẻ nhớ USB chứa các tài liệu kỹ thuật trên.

VIII. Hồ sơ dự thầu

- Nhà thầu phải đệ trình các tài liệu kỹ thuật trong hồ sơ chào thầu bao gồm các hạng mục sau:
 1. Bản vẽ ngoại hình kích thước, trọng lượng máy biến áp và chú thích đầy đủ các thiết bị trên MBA.
 2. Ký hiệu và sơ đồ đấu dây MBA bao gồm : sơ đồ cuộn dây MBA, biến dòng chân sứ, bộ điều chỉnh điện áp và sơ đồ vectơ.
 3. Mô tả đặc tính kỹ thuật MBA.
 4. Sơ đồ nguyên lý tủ điều khiển, kiểm soát tại chỗ và từ xa.
 5. Bản vẽ ngoại hình kích thước tủ điều khiển, kiểm soát từ xa.
 6. Bảng phạm vi cung cấp của tủ điều khiển, kiểm soát tại chỗ và từ xa MBA nêu ở mục III-8.
 7. Bảng xuất xứ phụ kiện MBA ở bảng 1.
 8. Mẫu kê khai thông số kỹ thuật MBA - bảng 2, dầu cách điện - bảng 3
 9. Catalogue MBA và các phụ kiện.
 10. Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm đặc biệt của MBA.
 11. Chứng nhận chất lượng sản phẩm ISO 9001.

12. Bảng thông kê các sai biệt: nhà thầu phải liệt kê các sai biệt (nếu có) giữa phương án chào và bảng đặc tính kỹ thuật của hồ sơ mời thầu.

CÁC BẢNG BIỂU KHAI BÁO KỸ THUẬT

BẢNG 1: BẢNG XUẤT XỨ PHỤ KIỆN

Nhà thầu phải điền đầy đủ vào bảng xuất xứ phụ kiện máy biến áp và phải cung cấp trong hồ sơ dự thầu bao gồm các mục sau:

Stt	Mô Tả	Yêu Cầu
		Mã hiệu / Nhà SX/ Nước SX
1.	Lõi thép mạch từ	Nêu cụ thể
2.	Vật liệu cách điện	Nêu cụ thể
3.	Dây đồng	Nêu cụ thể
4.	Vỏ MBA	Nêu cụ thể
5.	Gioăng	Nêu cụ thể
6.	Các van	Nêu cụ thể
7.	Sứ cao áp	Nêu cụ thể
8.	Sứ trung tính cao áp	Nêu cụ thể
9.	Sứ trung áp và trung tính trung áp	Nêu cụ thể
10.	Sứ cuộn cân bằng	Nêu cụ thể
11.	Biến dòng chân sứ	Nêu cụ thể
12.	Hộp đầu cáp 22kV.	Nêu cụ thể
13.	Bình dầu phụ	Nêu cụ thể
14.	Tủ điều khiển, kiểm soát tại chỗ	Nêu cụ thể
15.	Tủ điều khiển kiểm soát từ xa máy biến áp	Nêu cụ thể
16.	Dầu MBA và OLTC	Nêu cụ thể
17.	Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải	MR/Germany hoặc tương đương
18.	Bộ truyền động bằng động cơ	Nêu cụ thể
	Thiết bị kiểm soát và bảo vệ	
19.	Role gas của MBA (Buchholz protective relay)	Nêu cụ thể
20.	Role áp suất đột biến MBA (Rapid pressure rise relay)	Nêu cụ thể

Stt	Mô Tả	Yêu Cầu
		Mã hiệu / Nhà SX/ Nước SX
21.	Role bảo vệ áp suất của bộ OLTC (Sudden oil pressure relay)	Nêu cụ thể
22.	Role tự động điều chỉnh điện áp dưới tải (F90)	Nêu cụ thể
23.	Đồng hồ chỉ thị mức dầu của MBA	Nêu cụ thể
24.	Đồng hồ chỉ thị mức dầu của bộ OLTC	Nêu cụ thể
25.	Van xả áp lực (Pressure relief device)	Nêu cụ thể
26.	Rơ le dòng dầu bảo vệ bộ OLTC (Oil flow operated relay for on- load tap changer protection)	Nêu cụ thể
27.	Đồng hồ nhiệt độ dầu tại MBA	Nêu cụ thể
28.	Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây tại MBA	Nêu cụ thể
29.	Đồng hồ nhiệt độ dầu tại tủ AVR (có đầu ra phù hợp giao thức Modbus/RTU cho SCADA)	Nêu cụ thể
30.	Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây tại tủ AVR (có đầu ra phù hợp giao thức Modbus/RTU cho SCADA)	Nêu cụ thể
31.	Đồng hồ chỉ thị nấc tại MBA	Nêu cụ thể
32.	Đồng hồ chỉ thị nấc tại tủ AVR (có đầu ra phù hợp giao thức Modbus/RTU cho SCADA)	Nêu cụ thể
33.	Bình hút ẩm MBA (Maintenance free dehydrating breather for transformer) là loại bộ thở khử ẩm có điện trở sấy tự động miễn bảo trì có tín hiệu 4-20mA cho chỉ thị xa	Nêu cụ thể
34.	Bình hút ẩm OLTC (Maintenance free dehydrating breather for on- load tap changer) là loại bộ thở khử ẩm có điện trở sấy tự động miễn bảo trì có tín hiệu 4-20mA cho chỉ thị xa	Nêu cụ thể
	Phụ kiện	
35.	Chống sét van 18kV	Nêu cụ thể
36.	Quạt làm mát	Nêu cụ thể
37.	Bộ tản nhiệt (Radiator)	Nêu cụ thể

Stt	Mô Tả	Yêu Cầu
		Mã hiệu / Nhà SX/ Nước SX
38.	Kẹp cực đầu nối (Terminal connector)	Nêu cụ thể

**BẢNG 2: BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT
MÁY BIẾN ÁP LỰC 115 $\pm 9 \times 1.78\%$ / 23KV - 40MVA (YNyn0-d11)**

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Phù hợp các tiêu chuẩn nêu ở mục I hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001 hoặc tương đương
	Thông số kỹ thuật chính		
6	Kiểu máy biến áp		Ba pha, ngâm trong dầu, lắp đặt ngoài trời
7	Số cuộn dây		02 cuộn dây và cuộn cân bằng
8	Tần số	Hz	50
9	Điện áp định mức:		
	Cao áp	kV	115
	Trung áp	kV	23
	Cuộn cân bằng	kV	11
10	Phương pháp làm mát		ONAN / ONAF
11	Nguồn điện cấp cho các thiết bị phụ trợ:		
	Nguồn AC	V	3 pha, 220/380V, 50Hz 1 pha, 220V, 50Hz
	Nguồn DC	V	110 hoặc 220 (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
12	Tỉ số biến áp	kV	$115 \pm 9 \times 1,78\% / 23$
13	Tổ đấu dây		YNyn0-d11
	Cuộn cao áp 115kV		Đầu sao, trung tính nối đất trực tiếp
	Cuộn trung áp 23kV		Đầu sao, trung tính nối đất trực tiếp
	Cuộn cân bằng		Đầu tam giác hở (Có đưa 02 đầu cực ra bên ngoài kèm theo cách điện, thanh nối tắt bằng đồng để nối đất)
14	Vật liệu chế tạo		
a.	Vật liệu cuộn dây		Đồng (Nêu cụ thể Nhà sản xuất/Nước sản xuất)
-	Điện trở suất		Nêu cụ thể
-	Độ cứng		Nêu cụ thể
-	Độ giãn dài tương đối		Nêu cụ thể
-	Tiết diện		Nêu cụ thể
b.	Vật liệu lõi từ		Thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội định hướng) Nêu cụ thể Nhà sản xuất/Nước sản xuất
-	Suất tổn hao sắt từ		Nêu cụ thể
c.	Giấy cách điện		Cấp chịu nhiệt: cấp A theo tiêu chuẩn IEC 60085 Nêu cụ thể Nhà sản xuất/Nước sản xuất
-	Độ dày		Nêu cụ thể
-	Điện áp cách điện		Nêu cụ thể
15	Công suất định mức		ONAN/ONAF
	Cuộn cao áp	MVA	30/40
	Cuộn trung áp	MVA	30/40
	Cuộn cân bằng	MVA	$\geq 10/13,5$

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
16	Điện áp danh định khi không tải tại các nấc		
	a. Cuộn cao áp		
	Nấc 1	kV	133,4
	Nấc 10	kV	115
	Nấc 19	kV	96,6
	b. Cuộn trung áp	kV	23
	c. Cuộn cân bằng	kV	11
17	Giới hạn độ tăng nhiệt		
	Lớp dầu trên	$^{\circ}\text{C}$	≤ 50
	Cuộn dây	$^{\circ}\text{C}$	≤ 55
18	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức		<p>Đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn IEC-60076-5 đối với MBA loại II</p> <p>Nhà sản xuất phải cung cấp kết quả tính toán dòng điện ngắn mạch chạy qua cuộn dây các phía của MBA</p>
19	Trị số chỉnh định của đồng hồ nhiệt độ dầu		
	Ngừng quạt tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
	Khởi động quạt:		
	▪ Nhóm I tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
	▪ Nhóm II tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	
	Báo động nhiệt độ dầu tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
	Cắt MBA tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
20	Trị số chỉnh định của đồng hồ nhiệt độ cuộn dây		
	Ngừng quạt tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
	Khởi động quạt:		
	▪ Nhóm I tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
	▪ Nhóm II tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Bảo động nhiệt độ cuộn dây tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
	Cắt MBA tại nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	Nêu cụ thể
21	Điện áp hoạt động cực đại		
	Cao áp	kVrms	≥ 123
	Trung tính cao áp	kVrms	$\geq 72,5$
	Trung áp 23kV	kVrms	≥ 24
	Trung tính phía trung áp 23kV	kVrms	≥ 24
	Cuộn cân bằng	kVrms	≥ 12
22	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)		
	Cao áp	kVrms	≥ 230
	Trung tính cao áp	kVrms	≥ 140
	Trung áp 23kV	kVrms	≥ 50
	Trung tính phía trung áp 23kV	kVrms	≥ 50
	Cuộn cân bằng	kVrms	≥ 28
23	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs):		
	Cao áp	kVp	≥ 550
	Trung tính cao áp	kVp	≥ 325
	Trung áp 23kV	kVp	≥ 125
	Trung tính phía trung áp 23kV	kVp	≥ 125
	Cuộn cân bằng	kVrms	≥ 75
24	Độ ồn cho phép (đo theo IEC 60076-10)	dB	$\leq 68/72$ (ONAN/ONAF)
25	Khả năng chịu quá tải của MBA		Tiêu chuẩn IEC 60076-7
26	Điện áp ngắn mạch ($U_k\%$) tại công suất, điện áp định mức, nhiệt độ 75°C :		
	Giữa 2 cuộn dây 115/23kV		
	Nấc 1 (133,4/23kV)	%	Nêu cụ thể

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Nấc 10 (115/23kV)	%	≥ 11 (trừ các MBA có yêu cầu vận hành song song)
	Nấc 19 (96,6/23kV)	%	Nêu cụ thể
27	Tổn hao không tải, Po	kW	≤ 18
28	Tổn hao ngắn mạch (Pk), nhiệt độ cuộn dây 75°C, giữa cuộn 115/23kV, 40MVA		
	Nấc 1	kW	
	Nấc 10	kW	≤ 160
	Nấc 19	kW	
29	Sứ xuyên		
	a. Sứ cao áp		
	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Loại sứ		Sứ kiểu tự
	Màu sứ		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	Cái	3
	Điện áp định mức	kV	≥ 123
	Tần số	Hz	50
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút/50Hz	kVrms	≥ 230
	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s	kVp	≥ 550
	Dòng điện định mức	A	Phù hợp dòng điện định mức của MBA
	Hình dáng cánh sứ (shed form)		Loại chống ô nhiễm có đường kính cánh lớn và nhỏ xen kẽ nhau (alternating small-large shed diameter) phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60815
	Chiều dài đường rò tối thiểu	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	Thang đo mức dầu (với sứ có nạp		Có

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	dầu cách điện)		
	<i>b. Sứ trung tính cao áp</i>		
	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Loại sứ		Sứ kiểu tự
	Màu sứ		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	Cái	1
	Điện áp định mức	kV	$\geq 72,5$
	Tần số	Hz	50
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút/50Hz	kVrms	≥ 140
	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s	kVp	≥ 325
	Dòng điện định mức	A	Nêu cụ thể
	Hình dáng cánh sứ (shed form)		Loại chống ô nhiễm có đường kính cánh lớn và nhỏ xen kẽ nhau (alternating small-large shed diameter) phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60815
	Chiều dài đường rò tối thiểu	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	Thang đo mức dầu (với sứ có nạp dầu cách điện)		Có
	<i>c. Sứ trung áp và trung tính trung áp</i>		
	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Loại sứ		Sứ cách điện gốm
	Màu sứ		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	Cái	4
	Điện áp định mức	kV	≥ 24
	Tần số	Hz	50
	Điện áp chịu đựng tần số công	kVrms	≥ 50

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	nghiệp trong 1 phút/50Hz		
	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s	kVp	≥ 125
	Dòng điện định mức	A	Phù hợp dòng điện định mức của MBA
	Chiều dài đường rò tối thiểu	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	d. Sứ cuộn cân bằng		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Loại sứ		Sứ cách điện gồm
	Màu sứ		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	Cái	2
	Điện áp định mức	kV	≥ 10
	Tần số	Hz	50
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút/50Hz	kVrms	≥ 28
	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s	kVp	≥ 75
	Dòng điện định mức	A	Nêu cụ thể
	Chiều dài đường rò tối thiểu	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
30	Biến dòng chân sứ (BCTs)		
	a. Biến dòng chân sứ phía 115kV		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Loại biến dòng		Kiểu xuyên
	Số lượng chân sứ	Cái	3
	Tỉ số		200-300-400/1/1/1A
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn đo lường (1cuộn)		1x15VA, class 0,5
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x15VA, class 5P20

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	<i>b. Biến dòng chân sứ trung tính 115kV</i>		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Loại biến dòng		Kiểu xuyên
	Số lượng chân sứ	Cái	1
	Tỉ số		200-300-400/1/1A
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x15VA, class 5P20
	<i>c. Biến dòng chân sứ phía 23kV</i>		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Loại biến dòng		Kiểu xuyên
	Số lượng chân sứ	Cái	3
	Tỉ số		800-1200-1600/1/1A
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x15VA, class 5P20
	<i>d. Biến dòng chân sứ trung tính 23kV</i>		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Loại biến dòng		Kiểu xuyên
	Số lượng chân sứ	Cái	1
	Tỉ số		800-1200-1600/1/1A
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x15VA, class 5P20
	<i>e. Biến dòng chân sứ dùng để đo nhiệt độ cuộn dây MBA</i>		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Loại biến dòng		Kiểu xuyên
	Tỉ số: - Phía 110 kV - Phía 23 kV		Nêu cụ thể
	Vị trí đặt (tại chân sứ)		Tại pha B phía 110kV và phía 23kV
	Dung lượng và cấp chính xác:		Nêu cụ thể

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	- Phía 110 kV - Phía 23 kV		(Phù hợp với MBA/Class 1)
	<i>g. Biến dòng chân sứ cấp cho Role F90:</i>		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Loại biến dòng		Kiểu xuyên
	Tỉ số		Nêu cụ thể (Phù hợp với role F90)
	Vị trí lắp đặt		Phía 110 kV
	Dung lượng và cấp chính xác		Nêu cụ thể (Phù hợp với MBA/Class 1)
31	Dầu cách điện cho MBA và bộ đổi nấc OLTC		Phù hợp với quy định đặc tính kỹ thuật dầu dùng cho MBA – <i>đính kèm</i>
32	Quạt làm mát		
	Nhà sản xuất, nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng quạt	Cái	Nêu cụ thể
	Số nhóm quạt	Nhóm	Nêu cụ thể
	Tần số	Hz	50
	Công suất	kW	Nêu cụ thể
	Điện áp định mức	VAC	220/380
	Dòng tải định mức	A	Nêu cụ thể
	Lưu lượng gió	m ³ /h	Nêu cụ thể
	Tốc độ	Vòng /phút	Nêu cụ thể
	Vỏ bọc quạt (fan housing)		Làm bằng thép tấm mạ kẽm nhúng nóng
	Cánh quạt		Làm bằng nhôm đúc
33	Điều chỉnh điện áp dưới tải		
	<i>a. Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải (OLTC)</i>		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		MR/Đúc hoặc tương đương
	Mã hiệu		Nêu cụ thể

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Loại		Tiếp điểm hợp kim dập hồ quang trong buồng chân không. Tiếp điểm chuyển nấc loại xoay nằm bên trong vỏ của bộ OLTC (Rotary type diverter switch insert)
	Lắp đặt		Bên trong thùng MBA
	Số nấc điều chỉnh	Nấc	19
	Phạm vi điều chỉnh	%	$\pm 9 \times 1,78$
	Dòng điện định mức	A	$\geq 1,5$ lần dòng định mức MBA
	Chu kỳ bảo dưỡng		≥ 300.000 lần chuyển mạch
	b. Tủ điều khiển và truyền động của bộ OLTC		Cấp trọn bộ theo kèm bộ OLTC
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		MR/Đức hoặc tương đương
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
34	Tủ điều khiển, kiểm soát tại chỗ		Yêu cầu theo mục III-8.1
	Kích thước (Dài – Rộng – Cao)	mm	Nêu cụ thể
	Độ dày	mm	≥ 2
	Màu sơn phủ bên ngoài		Nêu cụ thể
35	Tủ điều khiển, kiểm soát từ xa		Yêu cầu theo mục III-8.2
	Kích thước tối đa (WxHxD: Rộng – Cao – Sâu)	mm	Nêu cụ thể (Tối đa: W700xH2200xD800 (H: 2200mm = tủ 2100mm + đế 100mm)
	Độ dày	mm	≥ 2
	Màu sơn phủ bên ngoài		Nêu cụ thể
36	Bình dầu phụ cho MBA		- Phân bình dầu phụ thông với thân máy - Loại hệ thống giãn nở dầu tự do có trang bị màng cao su chắn để giới hạn tiếp xúc giữa dầu cách điện và không khí
	Bình dầu phụ cho bộ OLTC		Bao gồm
37	Thiết bị đo lường và bảo vệ		

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
a)	Số lượng cấp tiếp điểm ở mỗi cấp bảo vệ đối với từng Role bảo vệ nội bộ MBA		$\geq 1NO$ hoặc $\geq 1CO$ (tiếp điểm chuyển đổi - Changoover)
b)	Role gas của MBA		Có 2 cấp bảo vệ, có vị trí lấy mẫu khí (kèm theo phụ kiện để thu toàn bộ lượng khí từ trên role hơi xuống dưới thân MBA)
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
c)	Role áp suất đột biến MBA (Rapid pressure rise relay)		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
d)	Rơ le dòng dầu bảo vệ bộ OLTC (Oil flow operated relay for on-load tap changer protection)		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
e)	Role bảo vệ áp suất của bộ OLTC (Sudden oil pressure relay)		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
f)	Role tự động điều chỉnh điện áp dưới tải (F90)		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Yêu cầu kỹ thuật Rơ le		Đáp ứng theo đặc tính kỹ thuật của Rơ le 90 đính kèm
g)	Van xả áp lực (Pressure relief device)		Có
h)	Đồng hồ chỉ thị mức dầu thùng dầu chính của MBA		<ul style="list-style-type: none"> - Bù nhiệt độ môi trường (ambient temperature compensation). - Hiển thị theo nhiệt độ, có tiếp điểm báo hiệu mức dầu cao và thấp

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
i)	Đồng hồ chỉ thị mức dầu của bộ OLTC		<ul style="list-style-type: none"> - Bù nhiệt độ môi trường (ambient temperature compensation) - Hiện thị theo nhiệt độ, có tiếp điểm báo hiệu mức dầu cao và thấp
j)	Đồng hồ nhiệt độ dầu tại MBA		<ul style="list-style-type: none"> - Bù nhiệt độ môi trường (ambient temperature compensation) - Có 4 tiếp điểm có thể hiệu chỉnh theo nhiệt độ (2 cho bảo vệ và 2 cho hệ thống làm mát)
k)	Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây tại MBA		<ul style="list-style-type: none"> - Bù nhiệt độ môi trường (ambient temperature compensation) - Có 4 tiếp điểm có thể hiệu chỉnh theo nhiệt độ (2 cho bảo vệ và 2 cho hệ thống làm mát)
l)	Đồng hồ nhiệt độ dầu tại tủ AVR (có đầu ra phù hợp giao thức Modbus/RTU cho SCADA)		Loại digital
m)	Đồng hồ nhiệt độ cuộn dây tại tủ AVR (có đầu ra phù hợp giao thức Modbus/RTU cho SCADA)		Loại digital
n)	Bình hút ẩm MBA (Maintenance free dehydrating breather for transformer) là loại bộ thở khử ẩm có điện trở sấy tự động miễn bảo trì có tín hiệu 4-20mA cho chỉ thị xa		Có
o)	Bình hút ẩm OLTC (Maintenance free dehydrating breather for on-load tap changer) là loại bộ thở khử ẩm có điện trở sấy tự động miễn bảo trì có tín hiệu 4-20mA cho chỉ thị xa		Có
38	Kích thước MBA		
	Dài	m	Nêu cụ thể
	Rộng	m	Nêu cụ thể
	Cao	m	Nêu cụ thể
39	Trọng lượng		

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Khối lượng dây quấn và lõi	Tấn	Nêu cụ thể
	Khối lượng tổng	Tấn	Nêu cụ thể
	Khối lượng dầu	Tấn	Nêu cụ thể
	Trọng lượng vận chuyển	Tấn	Nêu cụ thể
	Thể tích dầu	Lít	Nêu cụ thể
40	Bảo vệ vỏ MBA		
	Sơn bên trong		Nêu cụ thể
	Sơn bên ngoài		Nêu cụ thể
	Màu sơn		Nêu cụ thể
	Phụ kiện		
41	Đầu cực và kẹp cực		Đáp ứng yêu cầu Phần III - mục 12
a)	Phía 110kV		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
b)	Trung tính 110kV		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
c)	Phía 22kV		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
d)	Trung tính phía 22kV		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
42	Chống sét van 18kV		
	Nhà sản xuất/ nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4 hoặc tương đương
	Loại		Ôxit kim loại (Metal Oxide Varistor) không khe hở, sử dụng ngoài trời
	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kV	24
	Tần số định mức	Hz	50
	Chế độ điểm trung tính		Nối đất trực tiếp
	Dòng điện xả định mức (8/20 μ s)	kA	10

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Điện áp định mức của chống sét	kV	18
	Điện áp làm việc liên tục cực đại (MCOV)	kVrms	$\geq 14,4$
	Khả năng quá áp tạm thời trong 1 s (TOV)	kVrms	$\geq 18,19$
	Hệ số phối hợp cách điện (là tỉ số giữa điện áp chịu đựng xung sét/điện áp dư lớn nhất với xung sét tiêu chuẩn (8/20 μ s) – 10kA)		$\geq 1,4$
	Cấp chống sét (Arrester class)		SL hoặc cao hơn
	Chịu đựng xung sét với xung dòng điện tăng cao (4/10 μ s)	kAp	100
	Vật liệu vỏ chống sét		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
	Chiều dài đường rò bề mặt	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (phù hợp môi trường khu vực lắp đặt)
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút) của sứ cách điện	kVrms	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) của sứ cách điện	kVp	≥ 125
	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 25
	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}		≥ 4 kJ/kV tại U_r
	Thử nghiệm điển hình của chống sét van (xuất trình kèm theo hồ sơ dự thầu)		Theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 hoặc tương đương
	Bộ đếm sét có chỉ thị dòng rò:		Bao gồm
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	- Mã hiệu		Nêu cụ thể
	- Phụ kiện đi kèm		Dây và đầu nối đất cùng với đai ốc và kẹp dùng cho dây dẫn nhôm/đồng
43	Nhãn của MBA và các thiết bị trên MBA		Đáp ứng yêu cầu Phần III- Mục 15
44	Thang leo để kiểm tra, bảo dưỡng MBA		Bao gồm

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
45	Kiểm tra, thử nghiệm máy biến áp		<ul style="list-style-type: none"> Thử nghiệm thông lệ theo mục IV-1 Thử nghiệm điển hình và thử nghiệm đặc biệt theo mục IV-2
46	Vận chuyển máy biến áp đến công trường		Bao gồm Công tác vận chuyển MBA và các thiết bị liên quan yêu cầu phải lắp đặt thiết bị giám sát hành trình
47	Lắp đặt, thử nghiệm và nghiệm thu tại hiện trường		Yêu cầu theo mục V
48	Tài liệu kỹ thuật		Yêu cầu theo mục VII
49	Hồ sơ dự thầu		Yêu cầu theo mục VIII
50	Trung tâm bảo trì máy biến áp của Nhà sản xuất nước ngoài.		Nhà thầu phải nộp tài liệu chứng minh Nhà sản xuất máy biến áp 110kV có trung tâm bảo trì máy biến áp được đăng ký tại Việt Nam với đầy đủ nhân lực lao động, thiết bị kiểm tra, phương tiện cần thiết.

**BẢNG 3: BẢNG THÔNG SỐ KỸ THUẬT DẦU CÁCH ĐIỆN
(DÙNG CHO MBA 115/23KV VÀ MBA TỰ DÙNG 23/0,4KV)**

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020 và ASTM 3487: 2016
4	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 10
5	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có tạp chất
6	Chỉ số màu		L0.5 (< 0,5)
7	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
8	Điểm chớp nháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
9	Hàm lượng nước		

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
	+ Trước khi lọc sấy	ppm	≤ 30
	+ Dầu trong MBA mới (theo IEC 60422).	ppm	≤ 10
10	Điện áp đánh thủng ở khe hở 2,5 mm (theo IEC 60156)		
	+ Trước khi lọc sấy:	kV	≥ 30
	+ Sau khi lọc sấy:	kV	≥ 70
11	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	$\leq 0,01$
12	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	$\leq 0,895$
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]
15	Ăn mòn Sulfur		Không có
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)
17	Hệ số tổn hao điện môi (DDF) ở 90°C	%	$\leq 0,5$
18	Độ ổn định kháng ôxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
18.1	- Phương pháp thử cạn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,05$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1 g dầu	$\leq 0,3$
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng cạn:	%	$\leq 0,1$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1 g dầu	$\leq 0,3$

Stt	Mô Tả	Đơn Vị	Yêu Cầu
18.4	-Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ:		
	+ Khối lượng cặn (%).		$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$
19	PCBs	ppm	Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

6.2. ROLE ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP MBA LỰC - F90

I. Các tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm role và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 60255: Measuring Relays and protection equipment: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ;
- ❑ IEC 60255-21-1: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests (sinusoidal): Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 1: Thử rung động (sóng sin)
- ❑ IEC 60255-21-2: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section Two: Shock and bump tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 2: Thử sốc và va đập
- ❑ IEC 60255-21-3: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 3: Thử địa chấn
- ❑ IEC 60255-26: Measuring Relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 26: Yêu cầu khả năng tương thích điện từ trường;
- ❑ IEC 60255-27: Measuring Relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 27: Yêu cầu về an toàn sản phẩm;
- ❑ IEEE C37.243-2015: Guide for Application of Digital Line Current Differential Relays Using Digital Communication: Hướng dẫn ứng dụng Rơ le kỹ thuật số bảo vệ so lệch dòng đường dây loại giao tiếp kỹ thuật số;
- ❑ IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation: Hệ thống thông tin cho tự động hóa lưới điện;
- ❑ IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and

measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-2: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Khả năng chịu đựng thử nghiệm phóng tĩnh điện;

- IEC 61000-4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-3: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường;
- IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện;
- IEC 61000-4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-8: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm từ trường tần số điện;
- IEC 61000-4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Impulse magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-9: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm xung từ trường;
- IEC 61000-4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests: Tương thích điện từ trường – Phần 4-11: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp;
- IEC 61000-6-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-2: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp;
- IEC 61000-6-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-4: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về bức xạ điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp;
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ IP vỏ tủ.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tối đa của môi trường	: 90%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	: Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

III. Yêu cầu chung

1. Thiết kế rơle

- ❑ Loại rơ le: Kỹ thuật số.
- ❑ Vỏ bảo vệ Rơ le phải có khả năng cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- ❑ Rơ le được thiết kế, chế tạo theo dạng hộp, phù hợp chuẩn rack 19” để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển từ xa máy biến áp (tủ AVR).
- ❑ Màn hình hiển thị: Sử dụng loại màn hình tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị các thông tin trạng thái cũng như các thông số vận hành. Ngoài ra, Rơ le được trang bị các đèn LED (tối thiểu 14 đèn) có khả năng cài đặt một cách linh hoạt để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- ❑ Hàng kẹp đầu nối vào/ra: Dạng vít vặn.
- ❑ Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:
 - Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang FO và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850; và
 - Tối thiểu 01 cổng RS485 hỗ trợ giao thức Modbus RTU.
- ❑ Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45.

2. Đặc tính kỹ thuật chính

- ❑ Rơ le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang hoặc RJ45. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố từ hệ thống SCADA. Có mặt khẩu bảo vệ. Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP.
- ❑ Tần số hoạt động: 50Hz
- ❑ Nguồn cung cấp cho Rơ le:
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
- ❑ Dải điện áp làm việc Rơ le: 90-150VDC hoặc rộng hơn (đối với nguồn

- ❑ 110VDC); 180-250VDC hoặc rộng hơn (đổi nguồn 220VDC).
- ❑ Đầu vào mạch dòng (Current Input):
 - Số đầu vào: ≥ 02
 - Dòng điện định mức: 1A và 5A
- ❑ Đầu vào mạch áp (Voltage Input):
 - Số đầu vào: ≥ 02
 - Điện áp: 110 VAC + 10% hoặc dải rộng hơn.
- ❑ Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 28 (đủ cho các mạch chức năng theo thiết kế).
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm và có khả năng truyền nhận tập tin GOOSE với các thiết bị điện tử (IEDs) trong trạm.
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
- ❑ Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 12 (đủ cho các mạch chức năng theo thiết kế).
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp định mức đầu ra: 110VDC hoặc 220VDC hoặc 250VDC hoặc 250VAC.
 - Dòng định mức đầu ra: $> 5A$
- ❑ Ngõ vào tương tự: Tối thiểu 05 đầu vào tương tự (04 chính và 01 dự phòng) cho chỉ thị nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây các phía, đáp ứng phù hợp với loại tín hiệu dòng 0...20mA, 4...20mA hoặc PT100, điện trở.
- ❑ Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision).
- ❑ Rơ le phải có bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- ❑ Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory).
- ❑ Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, thông tin sự cố. Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

3. Chức năng

- ❑ Rơ le phải được tích hợp tối thiểu các chức năng sau:
 - Lựa chọn chế độ Tại chỗ/Từ xa (Local/Remote);
 - Thao tác tăng/giảm nấc OLTC;
 - Lựa chọn chế độ vận hành: độc lập/song song/chính/phụ;
 - Cho phép lựa chọn các nguyên lý điều áp song song: chính/phụ; dòng vòng tối thiểu; trở kháng ngược;
 - Khóa điều áp khi quá dòng, quá áp, kém áp;

- Đo lường dòng điện 3 pha, cân bằng tải;
 - Chức năng hiển thị điện áp và nấc OLTC;
 - Có cổng truyền thông riêng để kết nối với rơ le điều áp tương ứng cho chức năng điều áp song song.
- ❑ Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.

4. Yêu cầu về bảo mật

- ❑ Rơ le phải có mật khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu và tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, tránh thao tác nhằm gây nguy hiểm cho máy biến áp.

5. Tài liệu kỹ thuật, phụ kiện kèm theo

Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:

- ❑ Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị;
- ❑ Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le;
- ❑ Phần mềm bản quyền và các cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính;
- ❑ File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình.

6. Kiểm tra, thử nghiệm

6.1. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng

Khi giao hàng, nhà thầu phải cung cấp cho bên mua biên bản kiểm tra/thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm cung cấp tại nhà máy của nhà sản xuất để chứng minh sản phẩm giao phù hợp với đặc tính kỹ thuật của hợp đồng

6.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện chủng loại Rơ le tương đương Rơ le chào thầu để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này, các yêu cầu kỹ thuật khác cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60255 hoặc tiêu chuẩn tương đương phiên bản cập nhật mới nhất, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 hoặc IEC 60255-26;
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic

- Field): IEC 61000-4-3 hoặc IEC 60255-26;
- Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4 hoặc IEC 60255-26;
- Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 hoặc IEC 60255-26;
- Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11 hoặc IEC 60255-26;
- Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26.
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - Thử mức cách điện điện môi AC hoặc DC (AC or DC dielectric voltage): IEC 60255-27
 - Xung điện (Impulse voltage): IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện (Insulation Resistance): IEC 60255-27
- Thử nghiệm môi trường điện:
 - Mức ổn định nhiệt (Thermal short time): IEC 60255-27

Lưu ý:

- Biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu Rơ le phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên hoặc quá trình thử nghiệm của Nhà sản xuất có sự tham gia giám sát, chứng kiến và ký xác nhận vào biên bản thử nghiệm từ phòng thử nghiệm độc lập đáp ứng yêu cầu trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - i) Rơ le được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với Rơ le chào thầu;
 - ii) Thông số kỹ thuật của Rơ le được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn Rơ le chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, đầu vào/đầu ra của Rơ le, chức năng bảo vệ,... phải tương đương hoặc tốt hơn với Rơ le chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau:

- (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm;
- (ii.) Đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, kết quả thử nghiệm, vv,...
- (iii.) Thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của Rơ le được thử nghiệm.

Ngoài ra các hạng mục thử nghiệm nêu trên, Rơ le cũng phải được chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

6.3. Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu

Khi tiếp nhận hàng hoá, Bên Mua sẽ tiến hành kiểm tra hàng hoá và biên bản xuất xưởng thiết bị cung cấp phù hợp với các thông số nêu trong hợp đồng.

7. Yêu cầu khác

- Rơ le phải là loại chuyên biệt cho chức năng điều áp MBA lực (nghĩa là: Chức năng điều áp (F90) phải là chức năng chính và sẵn có trên Rơ le). Không chấp nhận việc dùng loại Rơ le có chức năng bảo vệ khác để thực hiện việc lập trình logic hoặc tích hợp thêm chức năng để thực hiện điều áp.
- Rơ le cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- Trong quá trình cung cấp Rơ le, Đơn vị cấp hàng phải cung cấp dịch vụ đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua.
- Nhà thầu hoặc nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm Rơ le trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô Tả	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I

TT	Mô Tả	Yêu Cầu
6	Yêu cầu về thiết kế Rơ le	
6.1	Loại Rơ le	Kỹ thuật số
6.2	Vỏ bảo vệ Rơ le	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp chuẩn Rack 19” để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển từ xa máy biến áp (tủ AVR)
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin cài đặt và thông số vận hành
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 14 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp SCADA và giao diện truyền thông:	
a)	Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang FO và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850	Đáp ứng (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Tối thiểu 01 cổng RS485 hỗ trợ giao thức Modbus RTU	Đáp ứng (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt Rơ le	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB/TC hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.10	Phím nhấn mặt trước Rơ le cho cấu hình, cài đặt thông số Rơ le	Có
7	Thông số kỹ thuật	
7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho Rơ le	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.3	Dải điện áp làm việc của Rơ le	+ 90-150VDC hoặc rộng hơn (đối với nguồn 110VDC); + 180-250VDC hoặc rộng hơn (đối nguồn 220VDC).
7.4	Đầu vào mạch dòng	

TT	Mô Tả	Yêu Cầu
	(Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 02 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng điện định mức	1A và 5A
7.5	Đầu vào mạch áp (Voltage Input)	
a)	Số đầu vào mạch áp	≥ 02 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp định mức	110 VAC \pm 10% hoặc dải rộng hơn
7.6	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm và có khả năng truyền nhận tập tin GOOSE với các thiết bị điện tử (IEDs) trong trạm
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 28 (đủ cho các mạch chức năng theo thiết kế) (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.7	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 12 (đủ cho các mạch chức năng theo thiết kế) (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp định mức đầu ra	110VDC hoặc 220VDC hoặc 250VDC hoặc 250VAC (Nhà thầu nêu cụ thể)
c)	Dòng định mức đầu ra	$\geq 5A$
7.8	Ngõ vào tương tự	Tối thiểu 05 đầu vào tương tự (04 chính và 01 dự phòng) cho chỉ thị nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây các phía, đáp ứng phù hợp với loại tín hiệu dòng 0...20mA, 4...20mA hoặc PT100, điện trở
7.9	Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng
7.10	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 512 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)

TT	Mô Tả	Yêu Cầu
7.11	Bộ nhớ bất khả biến (Non- Volatile Memory) để lưu trữ các sự kiện, sự cố,..	Có
7.12	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, thông tin sự cố. Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng
7.13	Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố từ hệ thống SCADA	Đáp ứng
7.14	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng
8.1	Lựa chọn chế độ Tại chỗ/Từ xa (Local/Remote)	Có
8.2	Thao tác tăng/giảm nấc OLTC	Có
8.3	Lựa chọn chế độ vận hành: độc lập/song song/chính/phụ	Có
8.4	Cho phép lựa chọn các nguyên lý điều áp song song: chính/phụ; dòng vòng tối thiểu; trở kháng ngược	Có
8.5	Khoá điều áp khi quá dòng, quá áp, kém áp	Có
8.6	Đo lường dòng điện 3 pha, cân bằng tải	Có
8.7	Chức năng hiển thị điện áp và nấc OLTC	Có
8.8	Cổng truyền thông riêng để kết nối với rơ le điều áp tương ứng cho chức năng điều áp song song	Có (Nêu rõ loại cổng và số lượng cổng)
9	Chức năng mở rộng	Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
10	Yêu cầu về bảo mật	Rơ le phải có mật khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu và tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, tránh thao tác nhằm gây nguy hiểm cho máy biến áp

TT	Mô Tả	Yêu Cầu
11	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le	Đáp ứng
	-Phần mềm bản quyền và các cấp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính	Đáp ứng
	-File cấu hình theo giao thức IEC61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng
12	Kiểm tra, thử nghiệm	
12.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.1
12.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.2
12.3	Thử nghiệm nghiệm thu	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.3
13	Điều kiện vận hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II
14	Kích thước (HxWxD) (mm)	Phù hợp lắp đặt tại tủ AVR của MBA (Nêu cụ thể)
15	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
16	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng
17	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7
18	Rơ le phải là loại chuyên biệt cho chức năng điều áp MBA lực (nghĩa là: Chức năng điều áp (F90) phải là chức năng chính và sẵn có trên Rơ le). Không chấp nhận việc dùng loại Rơ le có chức năng bảo vệ khác để thực hiện việc lập trình logic hoặc tích hợp thêm chức năng để thực hiện điều áp	Đáp ứng

6.3. MÁY CẮT 110KV

I. Các tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm máy cắt và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các tiêu chuẩn thiết kế sau:

- IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ thuật chung;
- IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 100: Máy cắt xoay chiều;
- IEC 62271-110: High-voltage switchgear and controlgear – Part 110: Inductive load switching: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 110: Đóng cắt tải cảm ứng;
- IEC 60815-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;
- IEC60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code):
- Cấp bảo vệ tủ điện;
- IEC 60376: Specification of technical grade sulphur hexafluoride (SF6) and complementary gases to be used in its mixtures for use in electrical equipment: Yêu cầu kỹ thuật đối với khí SF6 và các khí bổ sung vào hỗn hợp với khí SF6 để sử dụng trong các thiết bị điện;

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Ngoài trời
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 100%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	: Đến 1.500 mét (đối với khu vực

Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)

Tốc độ gió lớn nhất : 160 km/h

III. Yêu cầu chung

1. Máy cắt:

- ❑ Máy cắt 110kV phải là loại có truyền động chung 03 pha, sử dụng khí SF₆ (sulfur hexafluoride) làm môi trường cách điện và dập hồ quang, mỗi pha có một buồng dập hồ quang riêng biệt. Thiết bị phù hợp cho việc lắp đặt và vận hành ngoài trời đáp ứng yêu cầu theo tiêu chuẩn IEC 62271-100;
- ❑ Máy cắt được thiết kế, chế tạo đảm bảo yêu cầu về độ kín của hệ thống khí SF₆ với mức rò khí < 0,5%/năm của toàn bộ khối lượng khí;
- ❑ Máy cắt phải được trang bị đồng hồ đo áp lực khí để giám sát hệ thống khí chung. Hệ thống khí của buồng cắt phải có bộ phận giám sát để phát hiện khí SF₆ rò rỉ ở hai mức. Mức đầu tiên phải báo tín hiệu và mức thứ 2 phải khóa mạch thao tác cắt máy cắt (lockout).
- ❑ Khí SF₆ sử dụng cho máy cắt phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu theo tiêu chuẩn IEC 60376. Máy cắt phải có các vị trí phục vụ việc nạp và lấy mẫu khí SF₆.

2. Tủ truyền động máy cắt

- ❑ Mỗi máy cắt phải trang bị tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các khóa điều khiển và các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác
- ❑ Vỏ tủ truyền động được chế tạo bằng hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung; tủ truyền động có cấp độ làm kín tối thiểu IP55. Trường hợp sử dụng sơn phủ, yêu cầu hệ sơn phải phù hợp môi trường công nghiệp (C5-I, theo TCVN 8789:2011) và độ bền cao (cấp H - trên 15 năm theo TCVN 8789:2011).
- ❑ Bộ truyền động và các thiết bị đi kèm phải có khả năng chịu đựng các lực tác động theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 và có số lần đóng cắt an toàn ít nhất là 10.000 lần.
- ❑ Trang bị chỉ thị trạng thái đóng/mở của máy cắt để dễ dàng nhận biết
- ❑ mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.
- ❑ Trang bị các thiết bị sau đây tại tủ điều khiển tại chỗ của máy cắt:
 - Khóa lựa chọn vị trí thao tác máy cắt “LOCAL/REMOTE” (trong đó: LOCAL: lựa chọn thao tác máy cắt tại chỗ; REMOTE: lựa chọn thao tác máy cắt từ xa).
 - Khóa thao tác “ĐÓNG/CẮT” tại chỗ máy cắt: có thể dùng loại khóa chuyển mạch tự trở về hoặc các nút ấn “OPEN/CLOSE”.
 - Bộ đếm số lần thao tác đóng - cắt của máy cắt
 - Hệ thống tiếp điểm phụ và công tắc hành trình để điều khiển động cơ tích năng và báo tín hiệu trạng thái tích năng lò xo bằng biểu tượng hoặc bằng chữ để nhận biết trạng thái lò xo mạch đóng của máy cắt đã được tích năng hoặc chưa tích năng.
- ❑ Hàng kẹp nhị thứ phải mở rộng tại những địa chỉ có nhiều đầu nối để hạn chế việc

nổi nhiều dây dẫn ở một vị trí. Có dự phòng tối thiểu 20% các hàng kẹp đầu nổi. Tiếp điểm hàng kẹp phải được thiết kế chắc chắn, không bị rỉ trong quá trình vận hành.

- ❑ Bên trong tủ điều khiển phải có thanh nổi đất chung bằng đồng, có lắp đặt các vị trí để đầu nổi tiếp đất.
- ❑ Sơ đồ nguyên lý các thành phần trong tủ điều khiển truyền động máy cắt, các bản vẽ, hướng dẫn vận hành - bảo trì thiết bị được đặt bên trong cửa tủ. Sơ đồ phải được đánh dấu trên vật liệu bền, không phai theo thời gian.

3. Yêu cầu khác

- ❑ Bộ truyền động lò xo có thể tích năng lò xo bằng tay và bằng điện. Trong chế độ vận hành bình thường, việc tích năng lại lò xo bằng điện phải bắt đầu ngay và tự động cùng với việc kết thúc một chu trình đóng, thời gian tích năng lò xo không vượt quá 15 giây. Quá trình tích năng lò xo không được gián đoạn cho đến khi lò xo tích năng hoàn toàn. Khi lò xo đóng chưa tích năng hoàn toàn thì khóa không thao tác đóng máy cắt được.
- ❑ Động cơ tích năng lò xo sử dụng nguồn điện áp một chiều 110 VDC
- ❑ hoặc 220 VDC (phù hợp với nguồn DC tại TBA 110kV).
- ❑ Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục (anti-pumping), các mạch lockout, alarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.

4. Bố trí lắp đặt

- ❑ Các máy cắt phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80μm. Giá đỡ máy cắt phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm.
- ❑ Trường hợp tủ truyền động (tủ điều khiển) của máy cắt có thiết kế, lắp đặt với độ cao trên 1,3 m so với mặt đất phải kèm theo giá thao tác.
- ❑ Các kẹp cực đầu nổi cho máy cắt phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nổi. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nổi: Theo phần đặc tính kỹ thuật của Kẹp nhôm cao thế.
- ❑ Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nổi đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện, vỏ tủ thiết bị, tủ truyền động v.v... để đầu nổi vào hệ thống nổi đất của trạm.

5. Thử nghiệm

5.1. Thử nghiệm xuất xưởng

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).

- ❑ Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- ❑ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Test on auxiliary and control circuits).
- ❑ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- ❑ Thử nghiệm độ kín (Tightness test).
- ❑ Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operating tests).

5.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025; riêng biên bản thử nghiệm điển hình liên quan đến các hạng mục thử nghiệm ngắn mạch phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL) phát hành. Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên máy cắt tương đương máy cắt chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 62271-100. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-100, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- ❑ Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests);
- ❑ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit);
- ❑ Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests);
- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests);
- ❑ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits);
- ❑ Thử nghiệm truyền động cơ tại nhiệt độ môi trường, cấp M 2 (Mechanical operation test at ambient temperature (class M 2));
- ❑ Thử nghiệm dòng điện đóng và cắt ngắn mạch (Short-circuit current making and breaking tests).

Lưu ý:

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:

- i) Máy cắt được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với máy cắt chào thầu;
- ii) Thông số kỹ thuật của máy cắt được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn máy cắt chào thầu. Nghĩa là:
 - Thông số điện áp làm việc lớn nhất của máy cắt được thử nghiệm điển hình phải đáp ứng theo bảng sau:

Điện áp lớn nhất của thiết bị theo yêu cầu Hồ sơ mời thầu	Điện áp lớn nhất của thiết bị chào thầu	Điện áp lớn nhất của thiết bị được thử nghiệm điển hình
123 kV	123 kV	110 ÷ 170 kV
	132 kV	132 ÷ 170 kV
	145 kV	145 ÷ 170 kV

➤ Các thông số định mức khác của máy cắt phải tương đương với máy cắt chào và phù hợp với tiêu chuẩn IEC, ANSI, TCVN và các tiêu chuẩn liên quan sẽ được coi là đáp ứng. Ví dụ:

- + Đặc tính kỹ thuật của máy cắt chào: 123kV, 1250A, 3 pha lắp đặt ngoài trời, cách điện khí SF6.
- + Biên bản thử nghiệm điển hình có thể nộp kèm hồ sơ dự thầu được thực hiện trên máy cắt: 145kV, 3150A, 3 pha lắp đặt ngoài trời, cách điện khí SF6.

• Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của máy cắt được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

6. Phụ kiện

Mỗi máy cắt phải được cung cấp kèm theo những phụ kiện cần thiết sau:

- ❑ Các kẹp cực loại nối thẳng hoặc vuông góc (tùy yêu cầu thiết kế) để đấu nối dây ACSR và máy cắt;
- ❑ Các kẹp bulông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng;
- ❑ Các bình khí SF6 sử dụng cho lần nạp đầu tiên (bao gồm thiết bị nạp khí);
- ❑ Giá đỡ hình H bằng thép mạ kẽm nhúng nóng để lắp đặt hoàn chỉnh máy cắt;
- ❑ Bu lông, đai ốc, vòng đệm,.. và các dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo máy cắt (nếu có) để phục vụ lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng.

7. Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho mỗi chủng loại máy cắt chào:

- ❑ Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng, khả năng chịu lực các hướng của máy cắt;
- ❑ Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ thiết bị);
- ❑ Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển, truyền động;
- ❑ 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, thí nghiệm, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.
- ❑ Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO. Yêu cầu biên bản thử nghiệm xuất xưởng, phải thể hiện đầy đủ và chi tiết tất cả các thông số, kết quả đo của các hạng mục đã thử nghiệm.

8. Yêu cầu khác

Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Máy cắt 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 (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 (và các văn bản thay thế bổ sung), các tiêu chuẩn hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80μm.

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.

IV. Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-100
5	Đặc tính kỹ thuật chung		Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
6	Chủng loại		3 pha, lắp đặt ngoài trời, ngăn chứa buồng dập hồ quang là loại không

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
			nổi đất (live tank)
7	Môi trường dập hồ quang		Khí SF6
8	Điện áp danh định hệ thống	kV	110
9	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 123
10	Dòng làm việc định mức	A	≥ 1250 (Phụ thuộc vào tính toán thiết kế, lựa chọn thông số trong dãy quy định tại IEC 60059)
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Chu trình vận hành định mức		O-0,3s-CO-3min-CO
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Qua khoang cắt khi mở + Giữa các pha	kVpeak	≥ 550
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50 Hz, 01 phút theo IEC 62271-1: + Giữa pha với đất + Qua khoang cắt khi mở + Giữa các pha	kVrms	≥ 230
15	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	kArms	
	- Máy cắt 110kV lắp đặt tại các TBA 110kV		≥ 25 hoặc $\geq 31,5$ (tùy theo giá trị tính toán thiết kế)
	- Máy cắt 110kV lắp đặt tại các TBA 220kV		$\geq 31,5$ hoặc ≥ 40 (tùy theo giá trị tính toán thiết kế)
16	Khả năng chịu đựng dòng đỉnh định mức	kApeak	
	- Máy cắt 110kV lắp đặt tại các TBA 110kV		$\geq 62,5$ hoặc $\geq 78,75$ (tương ứng theo dòng ngắn mạch định mức)
	- Máy cắt 110kV lắp đặt tại các TBA 220kV		$\geq 78,75$ hoặc ≥ 100 (tương ứng theo dòng ngắn mạch định mức)
17	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng cắt dòng nạp đường dây		

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
18	(Rated line – charging breaking current)	Arms	$\geq 31,5$
19	Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (Rated cable – charging breaking current)	Arms	≥ 140
20	Khả năng cắt dòng dung (Rated capacitive breaking current)	Arms	≥ 400
21	Điện áp quá độ phục hồi định mức khi xảy ra ngắn mạch đầu cực thiết bị (Rated transient recovery voltage for terminal faults)	kV	≥ 183
22	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
23	Khả năng cắt dòng ngắn mạch với thành phần DC (DC component of short circuit breaking current)	%	Nêu cụ thể
24	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (Rated first-pole-to-clear factor)		1,5
25	Cơ cấu hoạt động		3 pha
26	Thời gian cắt (open time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 35
27	Thời gian đóng (close time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms	≤ 70
28	Khoảng cách tối thiểu pha – pha	mm	≥ 1100
29	Khoảng cách tối thiểu pha – đất	mm	≥ 1100
30	Số lần đóng cắt cơ khí mà không cần bảo dưỡng	Lần	≥ 10000 lần (cấp M2)
31	Số lượng tiếp điểm phụ:		
	Tiếp điểm thường mở (NO)		≥ 12 NO
	Tiếp điểm thường đóng (NC)		≥ 12 NC
32	Số lượng cuộn cắt		02 cuộn
33	Số lượng cuộn đóng		01 cuộn

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
34	Sứ cách điện máy cắt		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62155
	Vật liệu chế tạo		Sứ gốm nâu
	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (Tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
	Tải trọng tác động tối đa khi máy cắt vận hành	kN	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu tải của đầu cực máy cắt	kN	Nêu cụ thể
35	Giá trị điện áp thao tác		
	- Động cơ tích năng	VDC	110 hoặc 220 (+10%; -15%) (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
	- Mạch đóng	VDC	110 hoặc 220 (+10%; -15%) (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
	- Mạch cắt	VDC	110 hoặc 220 (+10%; -30%) (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
	- Sấy và chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
36	Tủ điều khiển tại chỗ máy cắt		
	Mã hiệu tủ		Nêu cụ thể
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo tủ		Hợp kim nhôm; Thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng và có thể được sơn phủ bề mặt
	Cấp bảo vệ tối thiểu		IP55
	Khóa lựa chọn điều khiển tại chỗ/từ xa (LOCAL/REMOTE)		Có

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Khóa thao tác đóng/mở máy cắt (OPEN/CLOSE)		Có
	Bộ đếm số lần thao tác máy cắt (Counter)		Có
	Các mạch chức năng cần thiết (giám sát cuộn cắt, giám sát trạng thái aptômat cấp nguồn, trạng thái tích năng lò xo,..)		Có
	Mạch chống đóng lại liên tiếp máy cắt nhiều lần (Circuit breaker anti-pumping circuit)		Có
	Mạch bảo vệ quá tải, quá dòng cho động cơ tích năng		Có
	Chỉ thị trạng thái tích năng lò xo (Spring Charge Indicator)		Có
	Hệ thống sấy, chiếu sáng, aptômat có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch sấy và chiếu sáng.		Có
	Cơ cấu tích năng		Lò xo tích năng (động cơ và tay quay)
37	Bộ chỉ thị trạng thái (đóng/cắt) máy cắt (<i>On/Off Indicator</i>)		Có
38	Khí SF6		
	Đồng hồ đo áp lực khí SF6		<ul style="list-style-type: none"> - Loại bù nhiệt, được thiết kế lắp đặt, vận hành ngoài trời, chống thấm nước. - Có 01 đồng hồ với hệ thống khí SF6 chung; - Có mạch báo khí SF6 cấp 1, cấp 2.
	Van một chiều nạp và xả khí SF6		Có
	Tỉ lệ rò khí SF6 trên tổng khối lượng khí trên mỗi năm	%	$\leq 0,5$
	Độ tinh khiết khí SF6	%	$\geq 98,5$

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Nhiệt độ điểm sương	°C	Theo IEC 60376
	Khối lượng khí SF6 cho một máy cắt 3pha	kg	Nêu cụ thể
	Mật độ khí SF6 định mức	kg/m ³	Nêu cụ thể
	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1	kg/m ³	Nêu cụ thể
	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2	kg/m ³	Nêu cụ thể
39	Các hệ thống khoang cắt, trụ cực máy cắt:		
	- Có bộ phận hút ẩm, sản phẩm phân hủy.		Đáp ứng
	- Bộ phận giải phóng áp lực tăng cao bên trong (theo thiết kế của thiết bị).		Nêu cụ thể
	- Liên kết giữa các tầng trụ cực hoặc các bộ phận khác bằng bulông.		Đáp ứng
40	Giá đỡ máy cắt		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm
41	Kẹp cực đầu nối		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Hợp kim nhôm
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn đầu nối
	Số lượng kẹp cho mỗi máy cắt	Cái	06
	Yêu cầu kỹ thuật của kẹp cực		Chi tiết theo đặc tính kỹ thuật của phần kẹp nhôm cao thế

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Bu lông, đai ốc cho kẹp cực		Bằng thép không gỉ
42	Tay quay tích năng lò xo		Đi kèm máy cắt
43	Tổng trọng lượng của một bộ máy cắt hoàn chỉnh	kg	Nêu cụ thể
44	Điều kiện vận hành		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II
45	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 7 Tài liệu bằng Tiếng Anh/Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
46	Phụ kiện kèm theo máy cắt		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 6
47	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
48	Biên bản thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Phần III- Mục 5.2 (nộp kèm hồ sơ dự thầu)

6.4. DAO CÁCH LY 110KV

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm dao cách ly và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ thuật chung;
- ❑ IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear –Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 102: Dao cách ly và dao tiếp đất xoay chiều;
- ❑ IEC 62271-110: High-voltage switchgear and controlgear – Part 110: Inductive load switching: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 110: Đóng cắt tải cảm ứng;
- ❑ IEC 60815-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm.
- ❑ IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code):
- ❑ Cấp bảo vệ tủ điện.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Ngoài trời
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 100%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	: Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)
Tốc độ gió lớn nhất	: 160 km/h

III. Yêu cầu chung**1. Dao cách ly**

- ❑ Dao cách ly được thiết kế để vận hành không tải, loại 3 pha lắp đặt ngoài trời, cắt đồng thời 03 pha giữa tâm 02 trụ quay và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-1, IEC 62271-102. Dao cách ly là loại mở ngang, có thể vận hành bằng tay quay và bằng động cơ điện.
- ❑ Cơ cấu truyền động cơ khí của dao cách ly và của dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho dao cách ly/dao tiếp địa không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.
- ❑ Dao tiếp địa lắp kèm dao cách ly: Tùy theo thiết kế của dự án, dao cách ly có thể được lắp kèm dao tiếp địa. Dao tiếp địa này phải là loại 3 pha vận hành đồng thời, lắp đặt ngoài trời và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. Dao tiếp địa có thể vận hành bằng tay (qua cần thao tác, tay quay) và bằng động cơ điện.

2. Tủ truyền động

- ❑ Bộ truyền động và các thiết bị đi kèm phải có khả năng chịu đựng các lực tác động theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.
- ❑ Mỗi dao cách ly phải trang bị tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các khóa điều khiển và các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết

bị phụ trợ khác.

- ❑ Vỏ tủ truyền động được chế tạo bằng hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và có thể sơn bề mặt vỏ tủ phù hợp với đặc tính kỹ thuật chung; dày > 2mm, tủ truyền động được lắp đặt trên giá đỡ chắc chắn, chịu được điều kiện thời tiết, cấp bảo vệ tối thiểu IP55. Trường hợp sử dụng sơn phủ, yêu cầu hệ sơn phải phù hợp môi trường công nghiệp (C5-I, theo TCVN 8789:2011) và độ bền cao (cấp H - trên 15 năm theo TCVN 8789:2011).
- ❑ Trang bị bộ phận chỉ báo trạng thái đóng/mở của dao cách ly để dễ dàng nhận dạng mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.
- ❑ Trang bị các thiết bị sau đây tại tủ điều khiển tại chỗ của dao cách ly:
 - Động cơ truyền động và cơ cấu cơ khí truyền động.
 - Khóa lựa chọn vị trí thao tác cho dao cách ly “LOCAL/ REMOTE” (trong đó, LOCAL: Lựa chọn thao tác tại chỗ; REMOTE: Lựa chọn thao tác từ xa)
 - Khóa thao tác “ĐÓNG/CẮT” tại chỗ cho dao cách ly và cho dao tiếp địa: có thể dùng loại khóa chuyển mạch tự trở về hoặc các nút ấn “OPEN/CLOSE”.
- ❑ Hệ thống tiếp điểm phụ và công tắc hành trình để điều khiển động cơ thao tác. Mỗi một dao cách ly/dao tiếp địa được trang bị bộ tiếp điểm phụ theo trạng thái của tiếp điểm chính dao cách ly/ dao tiếp địa.
- ❑ Các hàng kẹp đầu dây làm bằng thép không gỉ hoặc kim loại được xử lý không han gỉ.

3. Yêu cầu về thao tác

- ❑ Dao cách ly, dao tiếp địa có thể thao tác đóng/cắt bằng tay hoặc bằng điện để điều khiển dao ở trạng thái mở hoặc đóng.
- ❑ Động cơ thao tác dao cách ly, dao tiếp địa sử dụng nguồn điện áp một chiều 220 VDC hoặc 110 VDC (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp).
- ❑ Dao cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị đầy đủ các hệ thống liên động cơ khí và liên động điện để đảm bảo ngăn ngừa các trường hợp thao tác nhầm không mong muốn, đảm bảo an toàn cho người vận hành và thiết bị trong các điều kiện vận hành. Nếu mạch liên động điện của dao cách ly, dao tiếp địa có trang bị cuộn hãm chốt, thì mạch cấp nguồn cho cuộn hãm chốt phải được trang bị nút nhấn có tiếp điểm thường mở, để tránh cấp nguồn điện liên tục vào cuộn hãm chốt trong thời gian dài khi thỏa mãn liên động.

4. Bố trí lắp đặt

- ❑ Dao cách ly phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80μm. Giá đỡ dao cách

ly phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm.

- ❑ Các kẹp cực đầu nối cho dao cách ly phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nối. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nối: Theo phần đặc tính kỹ thuật của Kẹp nhôm cao thế.
- ❑ Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng thép không mang điện, vỏ tủ thiết bị, tủ truyền động v.v. để đầu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

5. Thử nghiệm

5.1. Thử nghiệm xuất xưởng

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks);
- ❑ Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit). Trường hợp kết quả kiểm tra kích thước hàng hóa (khoảng cách pha – pha, pha – đất, khoảng cách các trụ cực khi dao cách ly/dao tiếp địa ở vị trí mở) đảm bảo tương đương khoảng cách tương ứng thể hiện trong biên bản thử nghiệm điển hình (type test report) {đã bao gồm dung sai} thì cho phép bỏ qua hạng mục thử nghiệm này.
- ❑ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Test on auxiliary and control circuits);
- ❑ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit);
- ❑ Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical operating tests);
- ❑ Thử nghiệm chức năng nối đất (áp dụng đối với dao cách ly có trang bị dao nối đất (Verification of earthing function: Applicable for disconnector equipped with earthing switches).

5.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025; riêng biên bản thử nghiệm điển hình liên quan đến các hạng mục thử nghiệm ngắt mạch phải do thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắt mạch (STL) phát hành. Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên dao cách ly tương đương dao cách ly chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 62271-102. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-102, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- ❑ Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests);
- ❑ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit);

- Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test);
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests);
- Thử nghiệm truyền động động cơ (Mechanical endurance test) – Cấp M1 đối với dao cách ly, cấp M0 đối với dao tiếp địa.

Lưu ý:

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - i) Dao cách ly được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với dao cách ly chào thầu.
 - ii) Thông số kỹ thuật của dao cách ly được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn dao cách ly chào thầu. Nghĩa là:
 - Thông số điện áp làm việc lớn nhất của dao cách ly được thử nghiệm điển hình phải đáp ứng theo bảng sau:

Điện áp lớn nhất của thiết bị theo yêu cầu Hồ sơ mời thầu	Điện áp lớn nhất của thiết bị chào thầu	Điện áp lớn nhất của thiết bị được thử nghiệm điển hình
123 kV	123 kV	110 ÷ 170 kV
	132 kV	132 ÷ 170 kV
	145 kV	145 ÷ 170 kV

➢ Các thông số định mức khác của máy cắt phải tương đương với máy cắt chào và phù hợp với tiêu chuẩn IEC, ANSI, TCVN và các tiêu chuẩn liên quan sẽ được coi là đáp ứng. Ví dụ:

- + Đặc tính kỹ thuật của dao cách ly chào: 123kV, 1250A, 3 pha lắp đặt ngoài trời.
- + Biên bản thử nghiệm điển hình có thể nộp kèm hồ sơ dự thầu được thực hiện trên dao cách ly: 145kV, 3150A, 3 pha lắp đặt ngoài trời, cách điện khí SF6.

• Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của máy cắt được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng

mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

6. Phụ kiện

Mỗi dao cách ly cần phải cung cấp kèm theo những phụ kiện cần thiết sau:

- ❑ Các kẹp cực loại nổi thyng hoặc vuông góc (tùy yêu cầu thiết kế) để đấu nối dây ACSR và dao cách ly;
- ❑ Các kẹp bulông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng;
- ❑ Giá đỡ bằng thép mạ kẽm nh~ng nóng để lắp đặt hoàn chỉnh dao cách ly;
- ❑ Tay quay/cần thao tác để đóng mở dao cách ly/dao tiếp địa bằng tay;
- ❑ Bu lông, đai ốc, vòng đệm,.. và các dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo dao cách ly (nếu có) để phục vụ lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng.

7. Tài liệu kỹ thuật và các bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho mỗi chủng loại dao cách ly chào:

- ❑ Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng, khả năng chịu lực các hướng của dao cách ly;
- ❑ Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ thiết bị);
- ❑ Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển, truyền động;
- ❑ 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.

8. Yêu cầu khác

Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Dao cách ly 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 (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nh~ng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 (và các văn bản thay thế bổ sung), các tiêu chuẩn hiện hành về mạ kẽm nh~ng nóng. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80μm.

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.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102
5	Đặc tính kỹ thuật chung		Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
6	Loại		3 pha, lắp đặt ngoài trời, kiểu lưỡi dao quay ngang, cắt giữa tâm
7	Số lượng dao tiếp địa		<ul style="list-style-type: none"> - Không lưỡi tiếp địa; hoặc - 01 lưỡi tiếp địa; hoặc - 02 lưỡi tiếp địa (tùy chọn theo thiết kế)
8	Vật liệu làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/niken
9	Bộ truyền động		
	Dao cách ly		Bằng tay và bằng điện
	Dao tiếp địa		Bằng tay và bằng điện
10	Điện áp danh định	kV	110
11	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 123
12	Dòng điện định mức	A	≥ 1250 (Phụ thuộc vào tính toán thiết kế, lựa chọn thông số trong dây quy định tại IEC 60059)
13	Tần số định mức	Hz	50
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kArms	
	- Dao cách ly 110kV lắp đặt tại các TBA 110kV		≥ 25 hoặc $\geq 31,5$ (tùy theo giá trị tư vấn tính toán)
	- Dao cách ly 110kV lắp đặt tại các TBA 220kV		$\geq 31,5$ hoặc ≥ 40 (tùy theo giá trị tư vấn tính toán)
15	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	
	- Dao cách ly 110kV lắp đặt tại các TBA 110kV		$\geq 62,5$ hoặc $\geq 78,75$ (tương ứng theo dòng ngắn mạch định mức)
	- Dao cách ly 110kV lắp đặt tại các TBA 220kV		$\geq 78,75$ hoặc ≥ 100 (tương ứng theo dòng ngắn mạch định mức)

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
16	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
17	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)		
	Pha – đất	kV _{peak}	≥ 550
	Khoảng cách cách ly (khi dao cách ly ở vị trí mở)	kV _{peak}	≥ 630
18	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50 Hz, 01 phút		
	Pha – đất	kV _{rms}	≥ 230
	Khoảng cách cách ly (khi dao cách ly ở vị trí mở)	kV _{rms}	≥ 265
19	Sứ cách điện cho dao cách ly (Support insulators)		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273
	Vật liệu		Sứ gốm nâu
	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
	Khoảng trống cách điện trong không khí:		
	+ Pha – đất	mm	≥ 1100
	+ Khoảng cách giữa 02 cực trong cùng một pha	mm	≥ 1100
	Khả năng chịu tải của đầu cực dao cách ly	kN	Nêu cụ thể
20	Tay quay/cần thao tác để đóng/mở dao cách ly, dao tiếp địa bằng tay		Có
21	Cơ cấu liên động cơ khí giữa dao cách ly và dao tiếp địa		Có
22	Hoạt động của đóng/mở của dao tiếp địa không sử dụng đối trọng		Đáp ứng
23	Cấp độ bền cơ học của Dao cách ly		M1 (2000 lần)

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
24	Cấp độ bền cơ học của Dao tiếp địa		M0 (1000 lần)
25	Tổng trọng lượng của một bộ dao cách ly 3 pha hoàn chỉnh	kg	Nêu cụ thể
26	Tủ điều khiển tại chỗ dao cách ly, dao tiếp địa		
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo tủ		Hợp kim nhôm; Thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng và có thể được sơn phủ bề mặt
	Cấp bảo vệ tối thiểu		IP55
	Số lượng tiếp điểm hành trình của dao cách ly		$\geq (2NO+2NC)$
	Số lượng tiếp điểm phụ của dao cách ly		$\geq (8NO+8NC)$
	Số lượng tiếp điểm phụ của dao tiếp địa		$\geq (6NO+6NC)$
	Khóa lựa chọn điều khiển tại chỗ/ từ xa (LOCAL/ REMOTE)		Có
	Khóa thao tác đóng/mở (OPEN/CLOSE) cho dao cách ly và cho dao tiếp địa		Có
	Động cơ và aptômat có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch động cơ		Có
	Hệ thống sấy, chiếu sáng, aptômat có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch sấy và chiếu sáng		Có
	Mạch bảo vệ quá tải, quá dòng cho động cơ		Có
	Mạch liên động điện cho dao cách ly và dao tiếp địa		Có
	Nguồn tự dùng và nguồn thao tác:		

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	+ Nguồn tự dùng cấp cho động cơ truyền động	VDC	110 hoặc 220 (+10%; -15%) (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
	+ Nguồn tự dùng cho điều khiển, đóng, cắt, liên động	VDC	110 hoặc 220 (+10%; -15%) (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
	+ Nguồn sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
27	Giá đỡ dao cách ly		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm
28	Kẹp cực đầu nối		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Hợp kim nhôm
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn đầu nối
	Số lượng kẹp cho mỗi dao cách ly	Cái	06
	Yêu cầu kỹ thuật của kẹp cực		Chi tiết theo đặc tính kỹ thuật của phần kẹp nhôm cao thế
	Bu lông, đai ốc cho kẹp cực		Bằng thép không gỉ
29	Điều kiện vận hành		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II
30	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III- Mục 7 Tài liệu bằng Tiếng Anh/ Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
31	Phụ kiện kèm theo DS		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III- Mục 6
32	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
33	Biên bản thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Phần III- Mục 5.2 (nộp kèm hồ sơ dự thầu)

6.5. BIẾN DÒNG ĐIỆN 110KV

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm biến dòng điện và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- IEC 61869-1: Instrument transformers–Part 1: General requirements:
- Máy biến áp đo lường – Phần 1: Những yêu cầu chung.
- IEC 61869-2: Instrument transformers–Part 2: Additional requirements for current transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 2: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến dòng điện
- IEC 60815-1; 2; 3: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions: Lựa chọn và ghi kích thước đối với cách điện cao áp dùng cho vùng ô nhiễm;
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ tủ điện;
- IEC 60060-1: High-voltage test techniques–General definitions and test requirements: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;
- QCVN QTD-5: 2009/BCT National technical regulation on electrical engineering (Volume 5): Equipment inspection in electrical power system: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện – Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện;
- TCVN 6099-1 : 2016 High-voltage test techniques- Part 1: General definitions and test requirements: Tiêu chuẩn Việt Nam – Phần 1: Kỹ thuật thử nghiệm cao áp – Định nghĩa chung và những yêu cầu về thử nghiệm;
- TCVN 5408: 2007 (ISO 01461:1999): Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articlesn – Specifications and test methods: Tiêu chuẩn Việt Nam – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C

Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 100%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	: Đến 1.500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)
Tốc độ gió lớn nhất	: 160 km/h

III. Yêu cầu chung

1. Kiểu thiết bị

- ❑ Là biến dòng điện (CT) một pha ngâm trong dầu, lắp đặt đứng đảm bảo vận hành ngoài trời và nơi có môi trường ô nhiễm nặng hoặc nhiễm mặn, có đầy đủ vị trí niêm phong, dùng cho đo lường điện trong hệ thống điện có trung tính nối đất trực tiếp, cấp điện áp danh định 110 kV;
- ❑ CT được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số yêu cầu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật. CT không được sử dụng cuộn dự phòng để thay đổi tỉ số phía thứ cấp.
- ❑ Phía mạch thứ cấp của CT phải được thiết kế có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn (core) đo lường lắp đặt bên trong hộp đấu dây của CT.

2. Các thông số kỹ thuật chính

Điều kiện lắp đặt, vận hành:	Ngoài trời
Kiểu thiết bị:	01 pha, giấy tẩm dầu, bố trí kiểu cuộn dây ở đỉnh CT (top core) hoặc chân CT (bottom core)
Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị:	123 kV
Tần số định mức	50Hz
Phương pháp nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Mức cách điện định mức:	
- Điện áp chịu đựng xung sét:	≥ 550 kV (giá trị đỉnh)
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	≥ 230 kV (giá trị hiệu dụng)
Mức chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	≥ 25 kA hoặc $\geq 31,5$ kA (tùy theo tính toán thiết kế)
Thời gian chịu đựng ngắn mạch	≥ 01 giây
Khả năng quá dòng liên tục	$\geq 1,2$ lần dòng định mức phía cuộn sơ cấp
Giới hạn độ tăng nhiệt độ	65°C

Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	$\geq 25\text{mm/kV}$ hoặc $\geq 31\text{mm/kV}$ (tùy theo môi trường khu vực thiết kế)
Tỉ số và cấp chính xác:	
-Loại 1 (dùng cho ngăn MBA lực 110kV): + Cuộn 1, 2: 200-400/1A, class 0.5 Fs10, 10 VA cho đo lường. + Cuộn 3, 4, 5: 200-400/1A, class 5P20, 20 VA cho bảo vệ	
-Loại 2 (dùng cho ngăn đường dây 110kV, ngăn kết gài 110kV (Bus coupler)): + Cuộn 1, 2: 400-800-1200/1A, class 0.5 Fs10, 10 VA cho đo lường. + Cuộn 3, 4, 5: 400-800-1200/1A, class 5P20, 20 VA cho bảo vệ	

Ghi chú: Tùy thuộc vào tính toán thiết kế, Đơn vị tư vấn có thể lựa chọn tỉ số biến dòng khác tỉ số nêu trên.

3. Thiết kế và kết cấu

- ❑ CT phải là loại 1 pha, ngâm trong dầu, cách điện giữa các cuộn dây phải chịu đựng được ứng suất điện và các điều kiện vận hành.
- ❑ Cuộn sơ cấp của CT được thiết kế làm việc được với dòng điện định mức và chịu đựng được dòng sự cố yêu cầu mà không bị hư hỏng. CT có khả năng chịu dòng điện phía sơ cấp khi phía thứ cấp hở mạch. Tại bất kỳ cuộn thứ cấp hở mạch có điện áp đầu cực vượt quá 2,5kV cần được bảo vệ giới hạn điện áp phù hợp.
- ❑ Cuộn thứ cấp của CT dùng cho đo lường có đặc tính bảo hòa để các dụng cụ đo lường được đấu nối không bị hư hỏng do dòng sự cố. Việc thay đổi tỉ số CT được thực hiện trên các cuộn thứ cấp. Các đầu dây cuộn thứ cấp phải được bố trí theo hàng (đo lường – bảo vệ) có ký hiệu, đánh dấu và được đấu nối đến các khối hàng kẹp trên tủ đấu dây trung gian MK (Marshalling Kiosk) hoặc tủ điều khiển bảo vệ.
- ❑ CT dùng để bảo vệ phải đáp ứng đầy đủ yêu cầu đối với đặc tính quá độ phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan.
- ❑ Các khối hàng kẹp đầu dây của mạch thứ cấp dùng cho đo lường trong hộp đấu dây của CT phải được thiết kế tách rời phân biệt với mạch thứ cấp dùng cho bảo vệ và có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các hàng kẹp đầu dây mạch thứ cấp dùng cho đo lường này.
- ❑ Hộp đấu dây phải được chế tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ có khả năng chịu được sự thay đổi của thời tiết và có cấp độ làm kín tối thiểu IP55.

4. Bố trí lắp đặt

- ❑ Biến dòng điện được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80μm. Giá đỡ biến dòng điện

phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm. Nhà thầu cung cấp đầy đủ phụ kiện và bu lông để lắp đặt hoàn chỉnh CT.

- ❑ Khoảng cách lắp đặt thiết bị trên giá đỡ đến mặt đất tối thiểu là 2500mm.
- ❑ Các kẹp cực đầu nối cho biến dòng điện phải được cấp kèm và phù hợp với chủng loại dây dẫn đầu nối. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho kẹp cực đầu nối: Theo phần đặc tính kỹ thuật của kẹp nhôm cao thế.
- ❑ Thiết bị phải được trang bị các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng kim loại không mang điện để đầu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

5. Thử nghiệm

5.1. Thử nghiệm xuất xưởng

Biến dòng điện cung cấp phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Kiểm tra việc ghi nhãn (Verification of markings);
- ❑ Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn sơ cấp (Power-frequency voltage withstand tests on primary terminals);
- ❑ Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn thứ cấp (Power-frequency voltage withstand tests on secondary terminals);
- ❑ Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp giữa các cuộn (Power-frequency voltage withstand tests between sections);
- ❑ Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement);
- ❑ Thử nghiệm quá điện áp vòng dây (Inter-turn overvoltage test).
- ❑ Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
- ❑ Kiểm tra độ kín vỏ tại nhiệt độ môi trường (Enclosure tightness test at ambient temperature).

5.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 và phải là thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL). Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên biến dòng điện tương đương biến dòng điện chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu đựng ngắn mạch (Short-time current tests);
- ❑ Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests)

- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals);
- ❑ Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy);
- ❑ Thử nghiệm ướt đối với máy biến áp lắp đặt ngoài trời (Wet test for outdoor type transformers);
- ❑ Thử nghiệm cấp bảo vệ của hộp đấu dây nhị thứ (Verification of the degree of protection by enclosures).
- ❑ Kiểm tra độ kín vỏ tại nhiệt độ môi trường (Enclosure tightness test at ambient temperature).

Lưu ý:

• Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.

• Riêng đối với các hạng mục thử nghiệm: “Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy)”, “Thử nghiệm cấp bảo vệ của hộp đấu dây nhị thứ (Verification of the degree of protection by enclosures)”, “Kiểm tra độ kín vỏ tại nhiệt độ môi trường (Enclosure tightness test at ambient temperature)”: Trường hợp biên bản thử nghiệm được thực hiện bởi phòng thử nghiệm độc lập có chứng chỉ ISO/IEC 17025 cũng có thể được chấp nhận.

• Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:

- i) Biến dòng điện được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với biến dòng điện chào thầu;
- ii) Thông số kỹ thuật của biến dòng điện được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn biến dòng chào thầu. Nghĩa là:
 - Thông số điện áp làm việc lớn nhất của biến dòng điện được thử nghiệm điển hình phải đáp ứng theo bảng sau:

Điện áp lớn nhất của biến dòng điện theo yêu cầu Hồ sơ mời thầu	Điện áp lớn nhất của biến dòng điện chào thầu	Điện áp lớn nhất của biến dòng điện được thử nghiệm điển hình
123 kV	123 kV	110 ÷ 170 kV
	132 kV	132 ÷ 170 kV
	145 kV	145 ÷ 170 kV

➢ Các thông số định mức khác của biến dòng điện phải tương đương với biến dòng điện chào và phù hợp với tiêu chuẩn IEC, ANSI, TCVN và các tiêu chuẩn liên quan sẽ được coi là đáp ứng. Ví dụ:

- + Đặc tính kỹ thuật của biến dòng điện chào: 123kV, 200-400/1-1-1-1A, 1 pha lắp đặt ngoài trời.
- + Biên bản thử nghiệm điển hình có thể nộp kèm hồ sơ dự thầu được thực hiện trên biến dòng điện: 145kV, 400-800-1200/1-1-1-1-1A, 1 pha lắp đặt ngoài trời.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của biến dòng điện được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

6. Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho mỗi chủng loại biến dòng điện chào:

- ❑ Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng, khả năng chịu lực các hướng của biến dòng điện;
- ❑ Bản vẽ mô tả kết cấu;
- ❑ Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ thiết bị);
- ❑ Bản vẽ nguyên lý và đấu nối hộp đấu dây nhị thứ;
- ❑ 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.

7. Chứng nhận phê duyệt mẫu

Nhà thầu phải xuất trình chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường và chất lượng Việt Nam (STAMEQ).

8. Chứng nhận kiểm định thiết bị đo

Nhà thầu phải xuất trình giấy chứng nhận kiểm định thiết bị đo của đơn vị độc lập được cơ quan Nhà nước về đo lường ủy quyền thực hiện.

9. Yêu cầu khác

Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Các chi tiết bằng thép (trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 (và các văn bản thay thế bổ sung), các tiêu chuẩn hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80µm.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869 - 2 hoặc tương đương
5	Đặc tính kỹ thuật chung		Đáp ứng phần III-Yêu cầu chung
6	Chủng loại		1 pha, lắp đặt ngoài trời, ngâm dầu, bố trí cuộn dây trên đỉnh CT (top core) hoặc chân CT (bottom core)
7	Điện áp danh định hệ thống	kV	110
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (Um)	kV	123
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kV _{peak}	≥ 550
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50 Hz, 01 phút	kV _{rms}	
	-Cuộn sơ cấp		≥ 230
	-Cuộn thứ cấp		$\geq 3,0$
12	Khoảng cách tối thiểu pha- đất	mm	≥ 1.100
13	Dòng điện định mức sơ cấp (I _{pr})	A	
	-Loại 1		200-400
	-Loại 2		400-800-1200
14	Tỉ số biến đổi		
	-Loại 1		200-400/1-1-1-1-1A
	-Loại 2		400-800-1200/1-1-1-1-1A
15	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (I _{th})	kA _{rms}	≥ 25 hoặc $\geq 31,5$ (tùy theo tính toán thiết kế)
16	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 01
17	Khả năng chịu quá dòng, chế độ liên tục (I _{cth})		$\geq 1,2$ lần dòng định mức cuộn sơ cấp (1,2 x I _{pr})

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
18	Dòng điện ổn định động định mức (Idyn)	kA _{peak}	$\geq 2,5 \times I_{th}$
19	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp 1,1 lần U _m (điện áp hệ thống lớn nhất)	pC	≤ 10
20	Tổng trở cuộn thứ cấp	Ohm	Nêu cụ thể
21	Tanδ (tôn hao điện môi) đo tại tần số 50Hz được thực hiện trên CT hoàn chỉnh:		
a)	Tại nhà máy do Nhà sản xuất thực hiện trước khi giao hàng (routine test)	%	$\leq 0,5$
b)	Tại hiện trường sau khi lắp đặt hoàn chỉnh dưới sự giám sát và xác nhận đáp ứng giá trị yêu cầu của người mua	%	$\leq 0,5$
22	Bộ chỉ thị báo mức dầu CT		Có
23	Các đặc tính cuộn dây: Tỉ số, công suất định mức và cấp chính xác		
a)	Loại 1:		
	Cuộn 1:		200-400/1A 10VA – Cl 0,5 Fs10
	Cuộn 2:		200-400/1A 10VA – Cl 0,5 Fs10
	Cuộn 3:		200-400/1A 20VA – 5P20
	Cuộn 4:		200-400/1A 20VA – 5P20
	Cuộn 5:		200-400/1A 20VA – 5P20
b)	Loại 2		
	Cuộn 1:		400-800-1200/1A 10VA – Cl 0,5Fs10
	Cuộn 2:		400-800-1200/1A 10VA – Cl 0,5Fs10

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Cuộn 3:		400-800-1200/1A 20VA - 5P20
	Cuộn 4:		400-800-1200/1A 20VA - 5P20
	Cuộn 5:		400-800-1200/1A 20VA - 5P20
24	Vật liệu làm hộp đấu dây		-Nhôm/Hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ (nhà thầu nêu rõ vật liệu). -Cấp bảo vệ tối thiểu IP55
25	Thay đổi tỉ số biến CT		Thay đổi tại cuộn thứ cấp
26	Tổng trọng lượng CT	Kg	Nêu cụ thể
27	Sứ cách điện dùng cho CT		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62155 hoặc tương đương
	Vật liệu chế tạo		Sứ gốm nâu
	Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 25 hoặc ≥ 31 (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu tải trọng cơ khí	kN	Nêu cụ thể
28	Giá đỡ CT		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
29	Kẹp cực đấu nối		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Hợp kim nhôm
	Kích thước (số lỗ, kích thước lỗ ,....)		Phù hợp với dây dẫn đấu nối và đầu cực CT
	Số lượng kẹp cho mỗi CT	Cái	02
	Yêu cầu kỹ thuật của kẹp cực		Chi tiết theo đặc tính kỹ thuật của phần kẹp nhôm cao thế

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	Bu lông, đai ốc cho kẹp cực		Bằng thép không gỉ
30	Điều kiện vận hành		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II
31	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng yêu cầu tại Phần III - Mục 6 Tài liệu bằng Tiếng Anh/ Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
32	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
33	Biên bản thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 5.2 (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
34	Giấy chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo do STAMEQ cấp		Nhà thầu cung cấp
35	Giấy chứng nhận kiểm định thiết bị đo của đơn vị độc lập được cơ quan Nhà nước về đo lường ủy quyền thực hiện		Nhà thầu cung cấp

6.6. CHỐNG SÉT VAN 110KV

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm chống sét và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 60099-4: Surge Arresters – Part 4: Metal-oxide surge arrester without gaps for a.c. systems: Chống sét ô xít kim loại không khe hở dùng cho lưới điện xoay chiều.
- ❑ ANSI-IEEE C62.11: Standard for Metal-oxide surge arrester for AC Power circuit (> 1kV): Tiêu chuẩn cho chống sét ô xít kim loại cho lưới điện xoay chiều cấp điện áp trên 1kV.
- ❑ IEC 60099-5: Surge Arresters – Part 5: Selection and application recommendations: Khuyến cáo lựa chọn chống sét cho các ứng dụng.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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 thí nghiệm độc lập để chứng minh khả năng làm việc của thiết bị. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 100%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)	
Tốc độ gió lớn nhất	: 160 km/h

III. Yêu cầu chung**1. Loại chống sét**

- ❑ Chống sét phải là loại ôxít kim loại không có khe hở, vỏ polymer hoặc gốm sứ, phù hợp lắp đặt ngoài trời trong trạm biến áp 110kV đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60099-4.
- ❑ Chống sét phải được trang bị kèm theo các bộ đếm sét cho mỗi pha, đo dòng rò và số lần phóng điện sét (thoát sét).
- ❑ Mỗi bộ chống sét được cung cấp sẽ bao gồm tất cả các vật liệu, phụ kiện cần thiết để lắp đặt hoàn chỉnh.

2. Thông số định mức chống sét

Vận hành	Ngoài trời
Điện áp vận hành liên tục (Uc)	$\geq 76 \text{ kVrms}$
Điện áp định mức	$U_r \geq 96 \text{ kV}$
Tần số định mức	50 Hz
Phương pháp nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Dòng xả định mức	$\geq 10 \text{ kA}$
Hệ số phối hợp cách điện (là tỉ số giữa điện áp chịu đựng xung sét/điện áp dư lớn nhất với xung sét tiêu chuẩn (8/20 μ s) – 10kA)	$\geq 1,4$
Chiều dài dòng rò	≥ 25 hoặc $\geq 31 \text{ mm/kV}$ tùy thiết kế
Cấp chống sét (Arrester class)	SM (Station Medium) class hoặc cao hơn
Mức cách điện của chống sét:	
+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	$\geq 230 \text{ kVrms}$

+ Điện áp chịu đựng xung sét	$\geq 550 \text{ kVp}$
Năng lượng nhiệt định mức Wth	$\geq 7,0 \text{ kJ/kV tại Ur}$

3. Thiết kế và thi công

- ❑ Chống sét van có khả năng làm việc trong các chế độ vận hành của hệ thống điện trong một thời gian dài mà không có bất kỳ hư hỏng nào khi thoát nhiệt và không làm suy giảm hiệu quả của nó.
- ❑ Chống sét van sẽ được trang bị với bộ phận giảm áp lực để ngăn chặn sự phá hoại làm hư hỏng vỏ chống sét sau khi có dòng sự cố hoặc điện áp ngắn mạch bên trong chống sét.
- ❑ Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng của chống sét và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói. Mỗi bộ phận của chống sét phải có đánh dấu nhận biết để có thể thay thế một cách chính xác trong quá trình tháo dỡ, lắp đặt.

4. Bố trí lắp đặt

- ❑ Chống sét được lắp đặt trên trụ đỡ trong trạm biến áp 110kV, bao gồm thiết bị chống sét chính và bộ đếm sét.
- ❑ Vị trí lắp đặt bộ đếm sét phải thuận lợi cho việc quan sát, kiểm tra. Chống sét phải được nối trực tiếp tới bộ đếm sét vào hệ thống nối đất của trạm, không qua bất kỳ mối nối nào khác. Các vị trí nối đất phải được cách ly hoặc che chắn để bảo vệ an toàn cho nhân viên vận hành.

5. Yêu cầu về thí nghiệm, kiểm tra

5.1. Thử nghiệm xuất xưởng

Chống sét khi giao hàng phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 60099-4 thực hiện bởi nhà sản xuất gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).
- ❑ Thử nghiệm điện áp dư (Residual voltage).
- ❑ Thử nghiệm phóng điện cục bộ (Internal partial discharge test).
- ❑ Thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test).

5.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên thiết bị tương đương thiết bị chào để chứng minh sự đáp ứng phù

hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60099-4. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60099-4, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm cách điện (Insulation withstand test);
- Thử nghiệm điện áp dư (Residual voltage test);
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài ở điện áp U_c (Test to verify long term stability under continuous operating voltage);
- Kiểm tra khả năng truyền nạp lặp lại Qrs (Repetitive charge transfer withstand);
- Khả năng hấp thụ nhiệt với mẫu thử (Heat dissipation behaviour verification of test sample).
- Thử nghiệm chịu đựng vận hành (Operating duty test);
- Thử nghiệm đặc tính điện áp tần số công nghiệp – Thời gian (Power frequency voltage versus time);
- Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test);
- Kiểm tra độ uốn (Bending test);
- Đối với chống sét van có vỏ cách điện bằng vật liệu Polymer: Thử nghiệm lão hóa bởi thời tiết (Weather ageing test);

Lưu ý:

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - i) Thiết bị được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với thiết bị chào thầu;
 - ii) Thông số kỹ thuật của thiết bị được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn thiết bị chào thầu.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của thiết bị được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp

nhận.

6. Phụ kiện

Mỗi bộ chống sét phải được cung cấp kèm theo những phụ kiện cần thiết sau:

- ❑ Bộ đếm sét có thể hiện dòng rò và hiển thị số lần làm việc thoát sét;
- ❑ Giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80μm để lắp đặt hoàn chỉnh chống sét. Giá đỡ chống sét phải phù hợp lắp đặt trên mặt bằng móng theo bản vẽ đính kèm
- ❑ Kẹp cực đầu nối cao thế bằng hợp kim nhôm phù hợp với dây dẫn;
- ❑ Bu lông, đai ốc, vòng đệm,..làm bằng thép không gỉ và các dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo chống sét (nếu có) để phục vụ lắp đặt, vận hành.
- ❑ Cáp đồng cho việc kết nối từ chống sét đến bộ đếm sét.

7. Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ, mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho chủng loại chống sét chào:

- ❑ Bản vẽ tổng quan về kích thước, khối lượng của chống sét;
- ❑ Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt;
- ❑ Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện;
- ❑ Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

8. Yêu cầu khác

Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.

Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 (và các văn bản thay thế bổ sung), các tiêu chuẩn hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80μm.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
5	Loại chống sét		ZnO, không có khe hở, lắp đặt ngoài trời

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
6	Cấp chống sét (Arrester class)		SM (Station Medium) class hoặc cao hơn
7	Điện áp định mức (U_r)	kV	≥ 96
8	Điện áp vận hành liên tục (U_c)	kVrms	≥ 76
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Quá điện áp tạm thời cao nhất (TOV), 1s	kV	Nêu cụ thể
11	Dòng xả định mức	kA	≥ 10
12	Xung dòng đỉnh (High current impulse)	kAp	≥ 100
13	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch	kA	$\geq 31,5$
14	Hệ số phối hợp cách điện (là tỉ số giữa điện áp chịu đựng xung sét/điện áp dư lớn nhất với xung sét tiêu chuẩn (8/20 μ s) – 10kA)		$\geq 1,4$
15	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	kJ/kV tại U_r	$\geq 7,0$
16	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 1,6$
17	Vật liệu của dây điện trở		ZnO
18	Vỏ cách điện của chống sét:		
	+ Vật liệu		Sứ hoặc Polymer đúc nguyên khối
	+ Mức cách điện:		
	- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz, 1 phút)	kVrms	≥ 230
	- Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 550
	+ Chiều dài dòng rò		≥ 25 hoặc ≥ 31 mm/kV (tùy chọn theo môi trường khu vực lắp đặt)
	+ Màu cách điện		Nêu cụ thể
19	Bộ đếm sét		
19.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
19.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
19.3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
19.4	Chức năng		
a)	Đếm số lần làm việc (thoát sét)		Có
b)	Đo dòng rò		Có, dải dòng từ 0-30mA
c)	Số chữ số của bộ đếm sét		>5
d)	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
e)	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μ s)	kA	≥ 100
f)	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		Tối thiểu IP54
20	Mô men uốn	kN-m	Nêu cụ thể
21	Khối lượng của chống sét	kg	Nêu cụ thể
22	Kẹp cực đầu nổi		
22.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
22.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
22.3	Vật liệu kẹp cực		Hợp kim nhôm
22.4	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn đầu nổi
22.5	Yêu cầu kỹ thuật của kẹp cực		Chi tiết theo đặc tính kỹ thuật của phân kẹp nhôm cao thế
22.6	Bu lông kẹp cực, đai ốc, vòng đệm...		Bằng thép không gỉ
23	Giá đỡ lắp đặt chống sét		
23.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
23.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
23.3	Vật liệu chế tạo		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
24	Điều kiện vận hành		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần II
25	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 7 Tài liệu bằng Tiếng Anh/Tiếng Việt (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
26	Phụ kiện kèm theo chống sét		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 6
27	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
28	Biên bản thử nghiệm điển hình		Theo yêu cầu tại Phần III-Mục 5.2 (nộp kèm hồ sơ dự thầu)

6.7. MÁY BIẾN ÁP TỰ DỪNG 22/0,4KV

I. Phạm vi áp dụng

Đặc tính kỹ thuật này áp dụng cho máy biến áp phân phối 3 pha, có cấp điện áp 23/0,4kV, thiết kế kiểu kín, nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN), treo trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông, phù hợp vận hành ngoài trời và trong nhà dùng để cấp nguồn tự dùng xoay chiều tại trạm biến áp 110kV.

II. Tiêu chuẩn áp dụng

Việc thiết kế, chế tạo và thử nghiệm máy biến áp phải được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076, TCVN 6306 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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, tiêu chuẩn Việt Nam nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt tiêu chuẩn ảnh hưởng đến thiết kế hoặc hiệu suất làm việc của máy biến áp 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 máy biến áp. Ngoài ra, nhà thầu phải nộp một bản sao của các tiêu chuẩn liên quan này bằng tiếng Anh.

III. Yêu cầu về thiết kế máy biến áp

1. Vỏ máy biến áp

1.1. 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.

1.2. Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bulông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ.

1.3. 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.

1.4. 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 máy biến áp có công suất < 1.600 kVA) hoặc role áp lực (với máy biến áp có công suất > 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

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

1.6. Cơ cấu chứa dầu giãn nở được nối thông với thùng máy biến áp.

1.7. 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.

1.8. 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.

1.9. 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.

1.10. Màu 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).

1.11. Gioăng làm kín máy biến áp 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 ≥ 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 ≥ 85 và 90 (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

1.12. 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.

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

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

2. Lõi từ và cuộn dây

2.1. 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 vìa.

2.2. 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.

2.3. 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.

3. Sứ xuyên

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

phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện và điện áp vận hành tương ứng.

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

3.3. Chiều dài đường rò sứ xuyên ≥ 25 mm/kV.

4. Bộ điều chỉnh điện áp (đổi nấc điện áp)

4.1. Phía sơ cấp máy biến áp phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5$.

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

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

5. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu máy biến áp

5.1. 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 máy biến áp 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 .

5.2. Bộ chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên máy biến áp: Trên nắp máy phải bố trí sẵn ống lắp bộ chỉ thị nhiệt độ dầu. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng, máy biến áp 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 máy biến áp. Cơ cấu chỉ thị nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số khi máy biến áp đang vận hành.

6. Nhãn mác

6.1. Máy biến áp 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 mác được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát

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

- a. Loại máy biến áp.
- b. Số hiệu tiêu chuẩn.
- c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà máy biến áp được lắp ráp.
- d. Số sêri của nhà chế tạo (Serial number).
- e. Năm sản xuất.
- f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).

- g. Tần số định mức (Hz).
- h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.
- i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.
- j. Sơ đồ đấu dây/Tổ đấu dây.
- k. Điện áp ngắn mạch (U_k).
- l. Tổn hao không tải (P_o); tổn hao có tải (P_k) ở nhiệt độ cuộn dây 750C.
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Thể tích dầu.
- p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

7. Quy định về niêm phong

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

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

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

8. Khả năng chịu quá tải

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

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

1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

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

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

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40 với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 05 ngày liên tiếp.

IV. Kiểm tra, thử nghiệm

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

1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test):

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

- ❑ Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).
- ❑ Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đấu dây của máy biến áp) (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).
- ❑ Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch (U_k).
- ❑ Đo tổn hao không tải (P_0) và dòng điện không tải (I_0).
- ❑ Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.
- ❑ Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp.
- ❑ Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng máy biến áp.
- ❑ Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu ở điện cực với khe hở 2,5 mm.

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 23 (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 trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 23 (22)/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

4. Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu

Trong quá trình thực hiện hợp đồng, Bên mua và nhà thầu sẽ thương thảo chọn một trong các đơn vị thử nghiệm độc lập với nhà thầu, có năng lực và tư cách pháp nhân, đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 (như Công ty Thí nghiệm điện miền Nam, Quatest 1, Quatest 2, Quatest 3,...) để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu bao gồm:

- ❑ Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- ❑ Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đầu dây của máy biến áp) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- ❑ Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch (U_k)
- ❑ Đo tổn hao không tải (P_o) và dòng điện không tải (I_o).
- ❑ Thử điện áp tăng cao tần số công nghiệp.
- ❑ Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.
- ❑ Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- ❑ Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp.
- ❑ Thử nghiệm dầu cách điện:
 - Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu ở điện cực với khe hở 2,5 mm.
 - Thử nghiệm độ ổn định kháng oxy hóa.
 - Thử nghiệm PCBs.
- ❑ Toàn bộ chi phí cho việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu do Bên bán chịu trách nhiệm chi trả.

V. Tài liệu kỹ thuật

1. Tài liệu kỹ thuật kèm hồ sơ dự thầu

- Hồ sơ thử nghiệm điển hình, thử nghiệm đặc biệt.
- Bảng đặc tính kỹ thuật.
- Catalogue.
- Bản vẽ máy biến áp, sứ xuyên, phụ kiện,...
- Chứng chỉ hệ thống quản lý chất lượng ISO.

2. Tài liệu kỹ thuật cấp kèm máy biến áp khi giao hàng

- Biên bản thử nghiệm xuất xưởng.
- Phiếu bảo hành.
- Tài liệu hướng dẫn vận chuyển, bảo quản, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng máy biến áp, phụ kiện,...

VI. Chứng chỉ chất lượng

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

VII. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		Tiêu chuẩn IEC 60076, TCVN 6306 hoặc tiêu chuẩn tương đương
4	Loại		Máy biến áp 3 pha, kiểu kín, nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN), treo trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông, phù hợp vận hành ngoài trời và trong nhà dùng để cấp nguồn tự dùng xoay chiều tại trạm biến áp 110 kV.
5	Yêu cầu về thiết kế máy biến áp		
5.1	Vỏ máy biến áp		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 1
5.2	Lõi từ và cuộn dây		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 2
5.3	Sứ xuyên		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 3
a)	Số sứ xuyên phía trung áp		03

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
b)	Số sứ xuyên phía hạ áp		04
c)	Chiều dài đường rò sứ xuyên trung áp	mm/kV	≥ 25
5.4	Bộ đổi nấc điện áp phía trung áp ở chế độ không tải		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 4
5.5	Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu máy biến áp		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 5
6	Dầu cách điện		Dầu máy biến áp là loại dầu khoáng (Mineral insulating oils) mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, không chứa độc tố PCB, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương. Đặc tính kỹ thuật chi tiết theo Đặc tính kỹ thuật dầu cách điện.
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Điện áp định mức phía trung áp (pha – pha)	kV	23,0
9	Điện áp định mức phía hạ áp (pha – pha)	kV	0,4
10	Tổ đấu dây		Dyn – 11
11	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s phía trung áp	kVp	≥ 125
12	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s phía hạ áp	kVp	≥ 30
13	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp phía trung áp thời gian 1 phút	kVrms	≥ 50
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp phía hạ áp thời gian 1 phút	kVrms	≥ 3
15	Độ tăng nhiệt độ lớp dầu trên mặt	$^{\circ}\text{C}$	≤ 60
16	Độ tăng nhiệt độ cuộn dây	$^{\circ}\text{C}$	≤ 65
17	Độ ồn lớn nhất	dB	Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10
	▪ Máy biến áp 100 kVA		55
18	Tổn thất không tải (Po) lớn nhất	W	

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
	▪ Máy biến áp 100 kVA		205
19	Tổn thất có tải (Pk) lớn nhất ở nhiệt độ cuộn dây 75 ⁰ C, ở điện áp và công suất định mức	W	
	▪ Máy biến áp 100 kVA		1.250
20	Điện áp ngắn mạch Uk [] nhỏ nhất	%	
	▪ Máy biến áp 100 kVA		4,0
21	Khả năng chịu quá tải		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 8
22	Ký hiệu và đánh dấu		Các trị số: Dung lượng danh định máy biến áp (kVA), các đầu ra, sứ xuyên và vị trí tiếp địa vỏ máy phải có ký hiệu và được đánh dấu bằng phương pháp dập hoặc sơn, đảm bảo bền chắc và dễ nhìn thấy
23	Nhãn mác		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 6
24	Quy định về niêm phong		Theo yêu cầu tại Phần III – Mục 7
25	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	°C	45
26	Độ ẩm tương đối môi trường lớn nhất	%	100
27	Kiểm tra, thử nghiệm		
27.1	Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)		Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 1
27.2	Thử nghiệm điển hình (Type test)		Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 2
27.3	Thử nghiệm đặc biệt (Special test)		Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 3
27.4	Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu		Theo yêu cầu tại Phần IV – Mục 4
28	Tài liệu kỹ thuật		
28.1	Tài liệu kỹ thuật cấp kèm hồ sơ dự thầu		Theo yêu cầu tại Phần V – Mục 1

TT	Hạng mục	Đơn Vị	Yêu Cầu
28.2	Tài liệu kỹ thuật cấp kèm máy biến áp khi giao hàng		Theo yêu cầu tại Phần V – Mục 2
29	Chứng chỉ chất lượng		Theo yêu cầu tại Phần VI

VIII. Bảng đặc tính kỹ thuật dầu cách điện

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020 và ASTM 3487: 2016
4	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 10
5	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có tạp chất
6	Chỉ số màu		L0.5 (< 0,5)
7	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
8	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
9	Hàm lượng nước		
	+ Trước khi lọc sấy	ppm	≤ 30
	+ Dầu trong MBA mới (theo IEC 60422).	ppm	≤ 10
10	Điện áp đánh thủng ở khe hở 2,5 mm (theo IEC 60156)		
	+ Trước khi lọc sấy:	kV	≥ 30
	+ Sau khi lọc sấy:	kV	≥ 70
11	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKO H/g	≤ 0,01
12	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]

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

6.8. TỦ HỢP BỘ 22KV

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm tủ hợp bộ và các tiêu chuẩn liên quan

- IEC 62271-1: High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 1: Những yêu cầu kỹ

thuật chung;

- IEC 62271-100: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 100: Máy cắt xoay chiều;
- IEC 62271-102: High-voltage switchgear and controlgear –Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 102: Dao cách ly và dao tiếp đất xoay chiều;
- IEC 62271-200: High-voltage switchgear and controlgear –Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1kV and up to and including 52kV: Thiết bị đóng cắt cao áp và tủ điều khiển – Phần 200: Thiết bị đóng cắt và tủ điều khiển xoay chiều đặt trong vỏ kim loại với điện áp định mức trên 1kV đến 52kV;
- IEC 61869-1: Instrument transformers – Part 1: General requirements: Máy biến áp đo lường – Phần 1: Những yêu cầu chung.
- IEC 61869-2: Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 2: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến dòng điện.
- IEC 61869-3: Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers: Máy biến áp đo lường – Phần 3: Những yêu cầu bổ sung đối với máy biến điện áp loại cảm ứng.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 90%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	: Đến 1.500 mét (đối với khu vực

Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác)

III. Tổng quan

1. Yêu cầu chung

Là loại tủ hợp bộ vỏ bọc kim loại (metal-clad) có điện áp định mức 24kV, thiết kế kiểu có thể rút ra được và phải tự đứng với các phụ kiện để cố định trên mặt sàn của phòng phân phối. Thiết bị phải đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 và các đặc điểm kỹ thuật được nêu trong đặc tính kỹ thuật này.

Tủ hợp bộ trong tiêu chuẩn này gồm:

- Tủ máy cắt (lộ tổng, lộ ra, lộ tủ bù, phân đoạn coupler);
- Tủ LBS (lộ máy biến áp tự dòng);
- Tủ nổi thanh cái (bus riser);
- Tủ biến điện áp

Các tủ hợp bộ có thể lắp đặt liên kết điện với nhau qua hệ thống thanh cái. Tủ được chế tạo theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, vỏ ngoài bằng kim loại được xử lý chống ăn mòn.

Mỗi tủ sẽ chứa các ngăn (khoang) chính sau:

- Tủ máy cắt được chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn máy cắt; Ngăn đầu cáp (có chứa biến dòng điện) và Ngăn thiết bị hạ thế;
- Tủ LBS cho máy biến áp tự dòng chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn LBS; Ngăn đầu cáp và Ngăn thiết bị hạ thế
- Tủ bus riser chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn cầu dao cắm và Ngăn thiết bị hạ thế;
- Tủ biến điện áp chia thành các ngăn: Ngăn thanh cái; Ngăn biến điện áp và Ngăn thiết bị hạ thế.

Ngăn thanh cái được trang bị hệ thống thanh cái đơn, được bọc cách điện; Ngăn máy cắt được lắp máy cắt loại chân không, 3 pha, có thể rút ra được;

Bộ dao tiếp đất cho các tủ hợp bộ (ngoài trừ tủ Bus riser) được lắp đặt trong ngăn đầu nối cáp ngầm.

Ngăn thiết bị hạ thế: Chứa tất cả các thiết bị điều khiển, đo lường và rơ le bảo vệ.

Các vách ngăn giữa các ngăn và vách ngăn giữa các phần mang điện của mạch chính được làm bằng kim loại và được nối đất khi vận hành (loại PM).

Tủ được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm đáp ứng yêu cầu phân loại hồ quang nội bộ IAC (Classification IAC) loại A theo tiêu chuẩn IEC 62271- 200.

Các tủ được thiết kế mức tiếp cận trong vận hành (Types of accessibility) loại A theo tiêu chuẩn IEC62271-200 (Mức cho phép các nhân viên vận hành được phân quyền công tác trên thiết bị).

Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ (Internal Arc Classification): Không hạn chế tiếp cận tủ từ mặt trước, mặt bên và mặt sau (IAC AFLR).

2. Cấu trúc thiết bị

2.1. Tủ hợp bộ

- Tủ hợp bộ 24kV sẽ bao gồm một tủ máy cắt bằng kim loại và có thể mở rộng được, cách điện bằng không khí, thích hợp cho sử dụng trong nhà đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62271-200. Kích thước (chiều cao x rộng x sâu) của tủ sẽ không lớn hơn 2350 mm x 1000 mm x 2350 mm.
- Cấp bảo vệ tủ đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 60529 là IP4X. Các phần khác bên trong tủ hợp bộ (biến dòng điện, biến điện áp, đầu cáp ngầm, thanh cái, ...) có cấp bảo vệ là IP2X.
- Tủ hợp bộ phải được trang bị hệ thống sấy chống ẩm trong từng khoang riêng với chế độ làm việc tự động.
- Vỏ tủ được thiết kế sao cho khi xảy ra phóng điện hồ quang trong một ngăn thì không ảnh hưởng đến các ngăn khác, đảm bảo đủ thời gian để hệ thống bảo vệ hoạt động. Ngoài ra, để giảm thiểu rủi ro, đảm bảo an toàn cho người vận hành, tủ được thiết kế sao cho khi hồ quang phát sinh bên trong, luồng khí nóng áp lực sinh ra phải được thoát ra trên nóc tủ đi ra ngoài. Tất cả các cửa tủ phải là loại cửa khóa, được nối đất để đảm bảo an toàn khi tiếp xúc với phần mang điện, được trang bị khóa liên động cơ và điện để ngăn chặn việc máy cắt đóng/cắt trong thời gian kiểm tra, thử nghiệm.
- Dây dẫn nhị thứ đấu nối cho biến dòng điện, biến điện áp lên hàng kẹp và cáp nguồn điều khiển máy cắt phải được bảo vệ trong ống ruột gà nhựa lõi thép hoặc máng cáp cách nhiệt, chống cháy.
- Ngăn máy cắt phải có cửa chắn kiểu sập (shutter) để ngăn phần mang điện trong máy cắt với phần không mang điện. Cửa chắn có khả năng hoạt động và khóa độc lập. Cửa chắn sẽ tự động mở/đóng nhờ liên động cơ khí khi di chuyển máy cắt (tương tự như ngăn máy biến điện áp). Khi ở vị trí đóng, cửa chắn sẽ ngăn các tác động từ bên ngoài cũng như cách ly ngăn máy cắt và phần mang điện đấu nối lên thanh cái. Bộ cửa chắn của thanh cái, máy cắt và biến điện áp phải được sơn và đánh nhãn theo qui định. Màu hiển thị pha là loại không phai, ở vị trí dễ nhìn thấy. Hệ thống liên động cơ khí ngăn ngừa các thao tác máy cắt ở các vị trí không tương ứng phải được hướng dẫn trong catalogue thiết bị
- Tủ hợp bộ phải có bộ chỉ thị trạng thái máy cắt ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm”, “Sửa chữa” và có thể nhìn thấy mà không cần phải mở cửa tủ.

2.2. Máy cắt

2.2.1. Tổng quan

- ❑ Máy cắt phải là loại kéo ra được, cho phép di chuyển máy cắt vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thí nghiệm”, “Sửa chữa”. Máy cắt là loại dập hồ quang bằng chân không.
- ❑ Giắc cắm kết nối để điều khiển đóng cắt máy cắt bằng điện phải được gắn cố định vào tủ (hoặc ngược lại) và kết nối với máy cắt bằng chân cắm kiểu Plugs-jacks (kiểu đực – cái). Phải có cơ cấu khóa đảm bảo chắc chắn giắc cắm không bị tuột do các rung động khi thao tác đóng/cắt máy cắt hoặc khi ngắn mạch và có thể mở cơ cấu khóa để đưa máy cắt ra vị trí sửa chữa một cách dễ dàng.

2.2.2. Cơ cấu vận hành

- ❑ Bộ truyền động của máy cắt kiểu lò xo tích năng, được tích năng bằng động cơ và tay quay. Máy cắt phải có khả năng đóng cắt bằng tay trong trường hợp mất nguồn điều khiển. Lò xo phải tự động tích năng ngay khi động cơ được cấp nguồn và không quá 15 giây sau khi máy cắt thực hiện xong một chu trình đóng. Quá trình tích năng lò xo không được gián đoạn cho đến khi lò xo tích năng hoàn toàn. Khi lò xo đóng chưa tích năng hoàn toàn thì khóa thao tác đóng máy cắt. Việc đóng cắt lặp lại thực hiện theo chu trình. Bộ truyền động được trang bị mạch chống đóng cắt liên tục nhiều lần (anti-pumping).
- ❑ Động cơ nạp lò xo hoạt động với điện áp cấp nguồn là 110VDC hoặc 220VDC (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp). Điện áp cấp nguồn cho mạch điều khiển và các chức năng phụ khác vận hành ở mức 75 đến 110 giá trị điện áp định mức
- ❑ Máy cắt phải được trang bị bộ chỉ thị trạng thái đóng/cắt, trạng thái tích năng lò xo, bộ đếm số lần thao tác của bộ truyền động.

2.2.3. Sơ đồ mimic, khóa thao tác-điều khiển, đèn báo

Mặt trước tủ máy cắt phải trang bị:

- ❑ Sơ đồ một sợi Mimic nổi (Mimic diagram);
- ❑ Khóa thao tác, khóa chọn chế độ vận hành, khóa cắt khẩn cấp:
 - Khóa chọn vị trí vận hành “Tại chỗ/Từ xa” (LOCAL/REMOTE): Việc lựa chọn vị trí vận hành “Tại chỗ” sẽ ngăn cấm thao tác máy cắt từ bất kỳ nguồn từ xa nào trong hệ thống điều khiển kể cả các sơ đồ bảo vệ.
 - Nút điều khiển “OPEN/NEUTRAL/CLOSE”: Kiểu nút nhấn, kèm theo vị trí không tương ứng của máy cắt.
 - Khóa cắt khẩn cấp “EMERGENCY TRIP DEVICE”: Thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Cho phép thao tác cắt máy cắt mà không cần bất kì điều kiện thao tác phụ trợ nào khác, được ghi nhãn, màu riêng biệt để tránh thao tác nhầm.
 - Nút nhấn đóng/cắt bằng cơ khí.
- ❑ Bộ cảnh báo: Hiển thị các tín hiệu trạng thái, đèn tín hiệu chỉ thị vị trí dao nổi đất, cảnh báo người vận hành, ...

2.3. Hệ thống tiếp điểm phụ, thiết bị phụ trợ

- ❑ Máy cắt sẽ được cung cấp với các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC) cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng... Ngoài tiếp điểm phụ, các rơ le trung gian và các thiết bị phụ trợ khác phải được cung cấp, đấu nối theo các mạch chức năng yêu cầu trong nội bộ tủ máy cắt. Các mạch nhị thứ nội bộ, tiếp điểm phụ, ... sẽ được đấu nối đến hàng kẹp chờ sẵn bằng cáp nhiều lõi.
- ❑ Ngoài ra, ngăn đấu nối nhị thứ được trang bị các rơ le thời gian, rơ le trung gian, biến dòng, cầu chì, áp tô mát, nhãn, hàng kẹp, hệ thống sấy, hệ thống chiếu sáng liên động cánh cửa tủ, đèn tín hiệu cảnh báo để lắp đặt đấu nối nhị thứ.

2.4. Liên động

- ❑ Khi đưa máy cắt ra hoặc đưa máy cắt vào vị trí vận hành, máy cắt phải ở trạng thái cắt. Không thực hiện được các thao tác đóng/cắt trừ khi máy cắt đã ở đúng vị trí “Thí nghiệm” hoặc “Vận hành”.
- ❑ Khi rút phích cắm (jack cắm) mạch điều khiển sẽ không thao tác máy cắt bằng điện khi máy cắt ở các vị trí “Thí nghiệm”.
- ❑ Liên động mở cửa tủ: Máy cắt phải cắt, ở vị trí cách ly, đóng dao nối đất hoàn toàn trước khi mở cửa tủ máy cắt
- ❑ Liên động nối đất: Không đóng dao nối đất được khi máy cắt đang ở vị trí vận hành; chỉ thực hiện đóng dao nối đất khi máy cắt đã ở vị trí “Thí nghiệm” hoặc “Sửa chữa”. Khi dao nối đất đóng mới có thể mở cửa các ngăn dao nối đất và cánh cửa mặt sau tủ.
- ❑ Không đưa được máy cắt vào vị trí vận hành khi dao tiếp địa đang đóng.

2.5. Hệ thống nối đất

2.5.1. Thiết bị nối đất chính

- ❑ Trong mỗi tủ, phải bố trí 01 thanh tiếp địa bằng đồng nguyên chất, tiết diện phù hợp đảm bảo khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch và thời gian chịu đựng ngắn mạch của tủ và được nối vào hệ thống tiếp địa của trạm. Trên thanh nối đất đã được khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn các bu-lông, đai ốc để đấu nối các dây tiếp địa của các bộ phận, chi tiết theo yêu cầu phải nối đất an toàn và làm việc của tủ.
- ❑ Dao nối đất: loại 3 pha, thao tác bằng tay, cơ cấu tác động nhanh, có liên động điện và cơ khí với vị trí máy cắt.

2.5.2. Nối đất

Tất cả các bộ phận kim loại không mang điện của tủ hợp bộ như vỏ, thanh nối đất chính, các điểm nối đất của thiết bị lắp đặt bên trong tủ phải được nối đất. Ngoài ra, phải đảm bảo nối đất trong các trường hợp sau:

- ❑ Các bộ phận như bu lông, đầu nối, cách điện, thanh dẫn và hộp cáp được sắp xếp bố

trí trong khung bằng thép của tủ hợp bộ

- ❑ Nối đất cho biến điện áp, biến dòng điện phải là nối đất trực tiếp từ hàng kẹp đến thanh cái nối đất chính
- ❑ Tất cả các ngăn tủ bằng kim loại, ngăn chứa rơ le bảo vệ, đo lường, điều khiển, ... phải được nối đất một cách thích hợp đến vỏ tủ.
- ❑ Tất cả các khớp nối/bản lề các cửa ở ngăn điều khiển phía trên có lắp thiết bị bảo vệ, đo lường, điều khiển phải được nối đất với tủ bằng dây dẫn mềm tiết diện phù hợp như là một phần cố định của tủ hợp bộ. Các tấm chắn/cửa an toàn cũng phải được nối đất tương tự.

2.6. Dao cắt tải (LBS)

- ❑ LBS được sử dụng để đóng cắt cấp nguồn cho máy biến áp tự dòng trong trạm, được thiết kế chế tạo đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271- 103,...
- ❑ Các LBS được kết hợp với cầu chì cao thế với các yêu cầu kỹ thuật đáp ứng tiêu chuẩn IEC.

2.7. Cầu chì cao thế HRC

- ❑ Cầu chì cao thế HRC (high-voltage high-rupturing-capacity) là loại chì ống, 1 pha lắp đặt trong tủ LBS, tủ biến điện áp, được sử dụng để bảo vệ ngăn mạch, bảo vệ quá tải cho MBA tự dòng và biến điện áp và phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-105, IEC 60282, ...

2.8. Thanh cái và phụ kiện đấu nối

- ❑ Các thanh cái và phụ kiện đấu nối bên trong tủ phải là loại bằng đồng, hợp kim đồng và phải tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn BS 159. Các thanh cái được bố trí sao cho có thể đấu nối mở rộng nhiều tủ máy cắt mà không làm thay đổi trong nội bộ tủ ngăn thanh cái.
- ❑ Các thanh cái phải được bọc cách điện và được bọc bảo vệ các phần đấu nối giữa các thanh cái với nhau và giữa thanh cái xuống thanh dẫn máy cắt. Vật liệu bọc phải đảm bảo chịu nhiệt, chống cháy.

2.9. Đấu nối cáp ngầm

- ❑ Tủ hợp bộ phải bố trí ngăn đấu nối cáp riêng, có sẵn vị trí đấu nối (thiết kế dạng 02 Bu lông) và kẹp cố định các đầu cáp. Cáp đấu nối phải được bọc kín, chống ẩm, chống côn trùng xâm nhập.

2.10. Bộ chỉ báo điện áp (VDS hoặc VDIS)

- ❑ Bộ báo điện áp 3 pha phải sử dụng loại 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, tích hợp 3 chân cảm thử nghiệm điện áp, có tối thiểu 01 tiếp điểm đầu ra để liên động chống đóng dao tiếp địa khi có điện, được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-213:2021 (VDIS) hoặc IEC 61243- 5 (VDS).

2.11. Biến điện áp

- ❑ Biến điện áp là loại kéo ra được, cách điện rắn, 3 pha đơn và có dung lượng định mức phải đáp ứng yêu cầu của tải mạch nhị thứ (bao gồm mạch điều khiển, bảo vệ, đo lường, ...). Cửa khoang biến điện áp chỉ mở được khi kéo xe biến điện áp ra khỏi vị trí vận hành, tức biến điện áp đã không có điện. Cũng như chỉ đưa biến điện áp vào vị trí vận hành sau khi đã đóng cửa khoang biến điện áp.
- ❑ Mỗi biến điện áp phải có nhãn hiệu thể hiện số serial, tỉ số biến áp, cấp chính xác, công suất định mức, ...
- ❑ Phía cao áp của biến điện áp được bảo vệ bằng cầu chì cao áp HRC. Phía hạ áp được bảo vệ bằng các Áp tô mát có tiếp điểm phụ được lắp đặt tại ngăn điều khiển. Áp tô mát bảo vệ cuộn dây thứ cấp của máy biến điện áp phải có 02 cặp tiếp điểm phụ NO/NC hoặc nhiều hơn để đấu nối mạch ngoài. Cuộn thứ cấp nối sao của biến điện áp sẽ được nối đất.
- ❑ Máy biến điện áp được bố trí thuận lợi cho thao tác vận hành. Việc cô lập cầu chì phía sơ cấp phải được thực hiện khi rút máy biến điện áp ra hoàn toàn. Ngăn biến điện áp phải có cửa chắn bảo vệ để cách ly phần mang điện bên trong ngăn biến điện áp.

2.12. Biến dòng điện

- ❑ Tất cả biến dòng điện phải là loại 1 pha, cách điện rắn, dùng để lấy tín hiệu đo lường và bảo vệ. Cuộn đo lường có cấp chính xác theo quy định của tiêu chuẩn IEC 61869-2 và các đặc tính bão hòa khi đấu nối vào các thiết bị đo lường mà không bị hư hỏng khi có dòng sự cố lớn. Cuộn bảo vệ sẽ có cấp chính xác là 5P20.
- ❑ Máy biến dòng điện phải có khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch và thời gian chịu đựng ngắn mạch như yêu cầu đối với máy cắt. Mỗi cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng điện phải được nối đất. Việc nối đất phía thứ cấp của biến dòng điện được thực hiện nối chung với mạch rơ le bảo vệ và nối đất vỏ tủ hoặc tạo một hệ thống nối đất riêng trong trường hợp không thể nối chung với vỏ tủ.
- ❑ Dây dẫn của cuộn thứ cấp từ máy biến dòng điện sẽ được đấu nối đến các hàng kẹp. Tất cả các đầu nối và dây đấu nối phải được đánh dấu để nhận dạng một cách rõ ràng, chính xác.

❖ ***Yêu cầu khác đối với CT, VT:***

- ❑ Tất cả biến dòng điện (CT), biến điện áp (VT) của tủ hợp bộ phải được thiết kế, lắp đặt ở vị trí phù hợp đảm bảo chúng không bị ảnh hưởng khi phát sinh phóng điện hồ quang ở các phần thiết bị khác.
- ❑ Chung loại CT, VT được sử dụng cho tủ hợp bộ phải có giấy chứng nhận phê duyệt mẫu do cơ quan quản lý Nhà nước về đo lường chất lượng cấp

2.13. Ghi nhãn thiết bị

Tất cả các thiết bị: Tủ máy cắt hợp bộ, máy cắt, máy biến dòng điện, biến điện áp, cầu chì, LBS, ... phải được gắn nhãn. Thông tin trên nhãn phải đầy đủ và đúng quy định, phù hợp với nhãn dấu in theo tiêu chuẩn IEC, gồm các thông tin chính sau:

- ❑ Mã hiệu/Nhà sản xuất/Năm sản xuất/Nước sản xuất;
- ❑ Thông số kỹ thuật chính (điện áp định mức, dòng điện định mức, dòng cắt định mức, dung lượng, tỉ số biến, cấp chính xác, ...);
- ❑ Sơ đồ đấu nối, cực tính, ... phục vụ cho công tác đấu nối, lắp đặt (nếu cần thiết).

Nhãn hiệu được làm từ vật liệu kim loại, chống ăn mòn, không thể tẩy xóa, khắc chìm, ngôn ngữ bằng Tiếng Anh.

2.14. Role

- ❑ Rơ le là loại kỹ thuật số với số lượng tín hiệu đầu vào và đầu ra đảm bảo đủ cho nội bộ ngăn tủ hợp bộ và dự phòng thêm tối thiểu 20 số lượng tín hiệu. Đối với rơ le bảo vệ trang bị cho các ngăn tủ hợp bộ lộ tổng, lộ ra, lộ tụ bù, lộ kết gián phải được tích chức năng điều khiển mức ngăn (Rơ le tích hợp BCU) bao gồm sơ đồ mimic, đo lường, điều khiển.
- ❑ Rơ le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...) từ hệ thống SCADA.
- ❑ Yêu cầu kỹ thuật chi tiết của Rơ le: Theo đặc tính kỹ thuật Rơ le đính kèm đặc tính kỹ thuật này.

2.15. Hệ thống đo lường

- ❑ Hệ thống đo đếm được trang bị cho tất cả các ngăn lộ tổng (incoming), ngăn lộ xuất tuyến (outgoing) và lộ tụ bù (capacitor bank). Công tơ đo đếm là loại công tơ điện tử nhiều chức năng, phù hợp với hệ thống 3 pha 4 dây, tải không cân bằng, cấp chính xác Class 0.5 theo tiêu chuẩn IEC 60687.
- ❑ Công tơ là loại chịu đựng được sự nhiễu loạn của các nguồn cung cấp và ảnh hưởng của điện từ trường, đảm bảo độ bền cơ, điện.

- ❑ Chung loại công tơ đo đếm sử dụng cho tủ hợp bộ phải có chứng nhận phê duyệt mẫu của cơ quan quản lý Nhà nước về đo lường cấp.
- ❑ Cổng giao tiếp truyền tin: RS-232/RS-485 và RJ-45
- ❑ Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) tích hợp trên các Rơ le phải có chức năng hiển thị các thông số vận hành của ngăn lộ như V, A, W, Var, Cosphi, Wh, VArh, ... Các thông số vận hành theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc hiển thị theo từng pha.

2.16. Thiết bị di chuyển máy cắt

- ❑ Dụng cụ xe đẩy phải được cấp kèm theo máy cắt để di chuyển máy cắt ở các vị trí “Thí nghiệm”, “Sửa chữa”. Thiết bị này phải phù hợp với tất cả máy cắt cùng chủng loại. Các thao tác liên quan đến việc di chuyển máy cắt phải được khóa liên động để cố định máy cắt tránh sự cố trong quá trình thao tác thực hiện cũng như đảm bảo an toàn cho nhân viên vận hành.

3. Thử nghiệm

3.1. Thử nghiệm xuất xưởng

Máy cắt phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Thử nghiệm điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- ❑ Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Test on auxiliary and control circuits).
- ❑ Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
- ❑ Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement).
- ❑ Kiểm tra thiết kế và kiểm tra bên ngoài (Design and visual checks).
- ❑ Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operating tests).

3.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 (trong đó, riêng các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch và thử nghiệm ảnh hưởng của phóng điện do sự cố hồ quang bên trong phải do đơn vị thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL) thực hiện). Biên bản thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên tủ hợp bộ tương đương tủ hợp bộ chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp

hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 62271-200. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests);
- Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit);
- Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).
- Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits).
- Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operating tests).
- Kiểm tra về cấp độ bảo vệ (Verification of the protection).
- Thử nghiệm sự cố hồ quang phát sinh bên trong tủ (Internal arc test) thực hiện ở các ngăn:
 - Ngăn thanh cái;
 - Ngăn máy cắt;
 - Ngăn cáp.
- Thời gian thử nghiệm hồ quang là 1 giây.

Lưu ý:

- Thử nghiệm điển hình có thể được thực hiện trên một tủ hợp bộ máy cắt để đại diện cho nhiều loại tủ chức năng (phù hợp quy định của tiêu chuẩn IEC 62271-200).
- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - i) Tủ hợp bộ máy cắt được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với tủ hợp bộ máy cắt chào thầu;
 - ii) Thông số kỹ thuật của tủ hợp bộ máy cắt được thử nghiệm điển hình phải tương

đương hoặc tốt hơn tủ hợp bộ chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức của máy cắt (điện áp, dòng điện định mức, ...) phải tương đương hoặc cao hơn tủ máy cắt chào và phù hợp với tiêu chuẩn IEC, TCVN và các tiêu chuẩn liên quan sẽ được coi là đáp ứng. Ví dụ:

- Đặc tính kỹ thuật của tủ hợp bộ máy cắt chào: 24kV, 800A, 3 pha lắp đặt trong nhà.
- Biên bản thử nghiệm điển hình có thể nộp kèm hồ sơ dự thầu được thực hiện trên tủ hợp bộ máy cắt: 24kV, 2500A, 3 pha lắp đặt trong nhà.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của tủ hợp bộ máy cắt được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

3.3. Thử nghiệm nghiệm thu

Việc thử nghiệm nghiệm thu có thể thực hiện đồng thời với thử nghiệm xuất xưởng tùy theo đề xuất của Nhà thầu. Nhà thầu phải cung cấp chương trình thử nghiệm cho Người Mua trước 20 ngày để Người mua xem xét, chấp thuận và phối hợp chứng kiến. Hạng mục thử nghiệm nghiệm thu theo hạng mục thử nghiệm xuất xưởng hoặc do Người mua và Người bán thỏa thuận, lựa chọn trong các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng. Toàn bộ chi phí phục vụ cho việc chứng kiến thử nghiệm nghiệm thu bao gồm cả chi phí vé máy bay, ăn ở, đi lại... cho cán bộ của Người mua do bên Bán chịu cho mỗi đợt chứng kiến và phải bao gồm trong giá chào.

4. Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ

4.1. Tài liệu cung cấp theo Hồ sơ dự thầu: Các bản vẽ và mô tả sẽ được cung cấp với hồ sơ dự thầu

- Sơ đồ 1 sợi
- Bản vẽ mặt bằng cùng kích thước
- Bản vẽ lắp đặt
- Bản vẽ bố trí thiết bị;
- Bản vẽ đấu nối mạch nhị thứ nội bộ phù hợp với từng tủ;
- Bảng kê chi tiết chủng loại, số lượng các loại vật tư thiết bị lắp đặt trong tủ (CB, CT, VT, ...)

4.2. Tài liệu xem xét, phê duyệt trước khi chế tạo

- ❑ Bản vẽ thiết kế chế tạo tủ;
- ❑ Bảng kê chi tiết chủng loại, số lượng các loại vật tư thiết bị lắp đặt trong tủ;
- ❑ Bản vẽ thiết kế, đấu nối với các thiết bị khác của trạm.

4.3. Hồ sơ phục vụ công tác nghiệm thu:

- ❑ Biên bản thử nghiệm xuất xưởng;
- ❑ Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật cuối cùng (final).

4.4. Hồ sơ phục vụ công tác quản lý vận hành:

- ❑ Tài liệu hướng dẫn cài đặt cấu hình rơ le, BCU, công tơ;
- ❑ Catalogue thiết bị;
- ❑ Tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo trì, bảo dưỡng, thí nghiệm thiết bị sau khi lắp đặt;
- ❑ Khuyến cáo liên quan đến thiết bị trong quá trình lắp đặt, vận hành.

5. Phần mềm:

- ❑ Bên bán phải cung cấp tất cả các phần mềm liên quan công tác cấu hình, thí nghiệm, hiệu chỉnh các thiết bị đã cung cấp;
- ❑ Tất cả các phần mềm phải có bản quyền sử dụng (không giới hạn thời gian), có mật khẩu ở các mức của Rơ le, BCU, Công tơ đo đếm điện năng.

6. Yêu cầu khác:

- ❑ Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- ❑ Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, các bulông, đai ốc ...) 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. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80µm.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

1. Tủ hợp bộ lộ tổng (Incoming), lộ ra (Outgoing), lộ tụ bù (Capacitor bank)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tủ hợp bộ		
1.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
1.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
1.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
1.4	Đặc tính kỹ thuật chung		Theo yêu cầu phần III

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.5	Loại		Bọc kim loại, làm việc trong nhà, kéo ra được
1.6	Thanh cái		Thanh cái đơn, vật liệu đồng, bọc cách điện Định mức: 2500A (hoặc theo yêu cầu dự án)
1.7	Khoảng cách cách điện của thanh cái	mm	
	- Pha – Pha		Nêu cụ thể
	- Pha – Đất		Nêu cụ thể
1.8	Điện áp định mức	kV	24
1.9	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
1.10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
1.11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
1.12	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
1.13	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
1.14	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP4X
1.15	Thiết kế đáy tủ		Đáy tủ hợp bộ phải được thiết kế kín để ngăn hơi ẩm từ mương cáp
1.16	Kích thước	mm	
	Cao		≤ 2350
	Rộng		≤ 1000
	Sâu		≤ 2350
1.17	Tủ hợp bộ phải có liên động đảm bảo an toàn thao tác (liên động cơ và liên động điện)		Đáp ứng
1.18	Cấp phân ngăn (Partition class): các ngăn bên trong tủ hợp bộ được cách ly với nhau bằng tấm chắn và các cơ cấu cửa sập (shutter)		<u>PM</u>
2	Máy cắt		Loại kéo ra được
2.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
2.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-100
2.4	Điện áp định mức	kV	24
2.5	Kiểu máy cắt		3 pha, chân không, lắp đặt trong nhà
2.6	Dòng điện định mức	A	
	- Tủ lộ tổng (Incoming)		≥ 2500 (hoặc theo thiết kế)
	- Tủ lộ ra (Outgoing), lộ tụ bù (Capacitor bank)		$\geq 800A$ (hoặc theo thiết kế)
2.7	Khoảng cách pha – pha, pha – đất của máy cắt	mm	
	- Tủ lộ tổng (Incoming)		
	• Pha – Pha		Nêu cụ thể
	• Pha – Đất		Nêu cụ thể
	- Tủ lộ ra (Outgoing), lộ tụ bù (Capacitor bank),		
	• Pha – Pha		Nêu cụ thể
	• Pha – Đất		Nêu cụ thể
2.8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
2.9	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
2.10	Kiểu truyền động		Lò xo tích năng
2.11	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
2.12	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
2.13	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
2.14	Khả năng đóng cắt dòng điện dung	A	≥ 400
2.15	Thời gian đóng (closing time)	ms	Nêu cụ thể
2.16	Thời gian cắt (opening time)	ms	Nêu cụ thể
2.17	Chu kì đóng cắt định mức		0-0,3s-CO-3min-CO
2.18	Nguồn cấp cho động cơ tích năng	VDC	110 hoặc 220 (phù hợp với nguồn)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			DC tại trạm biến áp)
2.19	Điện áp điều khiển, bảo vệ	VDC	110 hoặc 220 (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
2.20	Số lượng tiếp điểm phụ		
	Tiếp điểm thường mở (NO)		≥ 6
	Tiếp điểm thường đóng (NC)		≥ 6
2.21	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	Lần	Nêu cụ thể
2.22	Số lần thao tác đóng cắt cơ khí mà không cần bảo dưỡng	Lần	≥ 10000 lần (cấp M2)
3	Biến dòng điện		
3.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2
3.4	Kiểu biến dòng		Trong nhà, 1 pha, cách điện bằng nhựa Epoxy
3.5	Điện áp định mức	kV	24
3.6	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
3.7	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
3.8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
3.9	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
3.10	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
3.11	Khả năng quá tải liên tục định mức		$\geq 1,2$ lần dòng định mức cuộn sơ cấp
3.12	Tỷ số biến dòng		
	- Tủ lộ tổng (Incoming)		1250-2500/1-1-1A
	- Tủ lộ ra (Outgoing), lộ tụ bù (Capacitor bank)		400-800/1-1A
3.13	Dung lượng và cấp chính xác		
	- Tủ lộ tổng (Incoming)		

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Cuộn 1:		CI0.5Fs10, 15VA
	Cuộn 2:		5P20, 15VA
	Cuộn 3:		5P20, 15VA
	- Tủ lộ ra (Outgoing), lộ tụ bù (Capacitor bank)		
	Cuộn 1:		CI0.5Fs10, 15VA
	Cuộn 2:		5P20, 15VA
4	Dao nối đất		
4.1	Loại dao		3 pha, đóng nhanh (quick made), bằng tay
4.2	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
4.3	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
4.4	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
4.5	Liên động điện và cơ khí		Có
5	Rơ le bảo vệ quá dòng có hướng F67		
5.1	Tủ ngăn lộ tổng		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Yêu cầu kỹ thuật		Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của Rơ le F67 đính kèm
5.2	Tủ lộ ra		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Yêu cầu kỹ thuật		Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của Rơ le F67 đính kèm
5.3	Tủ dàn tụ bù		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Yêu cầu kỹ thuật		Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của Rơ le F67 đính kèm
6	Đồng hồ đo đếm điện năng		
6.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
6.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62052
6.4	Loại		Đồng hồ đo đếm điện năng kỹ thuật số, nhiều biểu giá
6.5	Cấp chính xác		
	-Watt-hour meter		0,5
	-Var-hour meter		2
6.6	Nguồn điện cung cấp		Nguồn cung cấp AC từ VT hoặc nguồn DC bên ngoài (nêu rõ nguồn cấp và giá trị điện áp)
6.7	Dòng điện định mức (In)	A	1
6.8	Điện áp định mức (Un)	VAC	110
6.9	Vị trí lắp đặt		Lắp đặt phía trước tủ hợp bộ (ngăn hạ thế)
6.10	Cổng giao tiếp		RS232/RS485 và RJ-45
7	Bộ bảo điện áp 3 pha (VDS hoặc VDIS)		Trang bị trọn bộ
7.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-213 hoặc IEC 61243-5 hoặc tiêu chuẩn tương đương
7.2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
7.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
7.4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
7.5	Vị trí lắp đặt		Lắp đặt phía trước tủ hợp bộ (ngăn hạ thế)
8	Phụ kiện đi kèm tủ hợp bộ:		
8.1	Sơ đồ nối (mimic diagram)		Có

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
8.2	Các phụ kiện phục vụ việc đấu nối hoàn chỉnh		Có
8.3	Các phụ kiện cần thiết như hàng kẹp, dây dẫn đấu nối, tiếp điểm,... để phù hợp với yêu cầu vận hành hệ thống SCADA trên những ngăn lộ này.		Có
8.4	Thiết bị vận hành tủ:		
	+ Thiết bị di chuyển máy cắt		Có
	+ Tay quay thao tác máy cắt		Có
	+ Cần thao thác tiếp địa		Có
9	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn
10	Các loại thử nghiệm (xuất xưởng, điển hình, nghiệm thu)		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 3. Thử nghiệm
11	Tài liệu kỹ thuật kèm hồ sơ dự thầu		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 4

2. Tủ hợp bộ phân đoạn (Bus coupler)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tủ hợp bộ		
1.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
1.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
1.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
1.4	Đặc tính kỹ thuật chung		Theo yêu cầu phần III
1.5	Loại		Bọc kim loại, làm việc trong nhà, kéo ra được
1.6	Thanh cái		Thanh cái đơn, vật liệu đồng, bọc cách điện Định mức: 2500A (hoặc theo yêu cầu dự án)
1.7	Khoảng cách cách điện của thanh cái	mm	
	- Pha – Pha		Nêu cụ thể
	- Pha – Đất		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.8	Điện áp định mức	kV	24
1.9	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
1.10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
1.11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
1.12	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
1.13	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
1.14	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP4X
1.15	Thiết kế đáy tủ		Đáy tủ hợp bộ phải được thiết kế kín để ngăn hơi ẩm từ mương cáp
1.16	Kích thước	mm	
	Cao		≤ 2350
	Rộng		≤ 1000
	Sâu		≤ 2350
1.17	Tủ hợp bộ phải có liên động đảm bảo an toàn thao tác (liên động cơ và liên động điện)		Đáp ứng
1.18	Cấp phân ngăn (Partition class): các ngăn bên trong tủ hợp bộ được cách ly với nhau bằng tấm chắn và các cơ cấu cửa sập (shutter)		<u>PM</u>
2	Máy cắt		Loại kéo ra được
2.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-100
2.4	Điện áp định mức	kV	24
2.5	Kiểu máy cắt		3 pha, chân không, lắp đặt trong nhà
2.6	Dòng điện định mức	A	
	- Tủ phân đoạn (bus coupler)		≥ 2500 (hoặc theo thiết kế)

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
2.7	Khoảng cách pha – pha, pha – đất của máy cắt	mm	
	- Tủ phân đoạn (bus coupler)		
	• Pha – Pha		Nêu cụ thể
	• Pha – Đất		Nêu cụ thể
2.8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
2.9	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
2.10	Kiểu truyền động		Lò xo tích năng
2.11	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
2.12	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
2.13	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
2.14	Khả năng đóng cắt dòng điện dung	A	≥ 400
2.15	Thời gian đóng (closing time)	ms	Nêu cụ thể
2.16	Thời gian cắt (opening time)	ms	Nêu cụ thể
2.17	Chu kì đóng cắt định mức		0-0,3s-CO-3min-CO
2.18	Nguồn cấp cho động cơ tích năng	VDC	110 hoặc 220 (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
2.19	Điện áp điều khiển, bảo vệ	VDC	110 hoặc 220 (phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp)
2.20	Số lượng tiếp điểm phụ		
	Tiếp điểm thường mở (NO)		≥ 6
	Tiếp điểm thường đóng (NC)		≥ 6
2.21	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	Lần	Nêu cụ thể
2.22	Số lần thao tác đóng cắt cơ khí mà không cần bảo dưỡng	Lần	≥ 10000 lần (cấp M2)
3	Biến dòng điện		
3.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61869-1, IEC 61869-2
3.4	Kiểu biến dòng		Trong nhà, 1 pha, cách điện bằng nhựa Epoxy
3.5	Điện áp định mức	kV	24
3.6	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
3.7	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
3.8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
3.9	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
3.10	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
3.11	Khả năng quá tải liên tục định mức		$\geq 1,2$ lần dòng định mức cuộn sơ cấp
3.12	Tỷ số biến dòng		
	- Tủ phân đoạn (bus coupler)		1250-2500/1-1A
3.13	Dung lượng và cấp chính xác		
	- Tủ phân đoạn (bus coupler)		
	Cuộn 1:		CI0.5Fs10 , 15VA
	Cuộn 2:		5P20 , 15VA
4	Dao nối đất		
4.1	Loại dao		3 pha, đóng nhanh (quick made), bằng tay
4.2	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
4.3	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
4.4	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
4.5	Liên động điện và cơ khí		Có
5	Rơ le bảo vệ quá dòng có hướng F67		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Yêu cầu kỹ thuật		Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của Rơ le F67 đính kèm

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6	Bộ bảo điện áp 3 pha (VDS hoặc VDIS)		Trang bị trọn bộ
6.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-213 hoặc IEC 61243-5 hoặc tiêu chuẩn tương đương
6.2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
6.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6.4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
6.5	Vị trí lắp đặt		Lắp đặt phía trước tủ hợp bộ (ngăn hạ thế)
7	Phụ kiện đi kèm tủ hợp bộ:		
7.1	Sơ đồ nổi (mimic diagram)		Có
7.2	Các phụ kiện phục vụ việc đấu nối hoàn chỉnh		Có
7.3	Các phụ kiện cần thiết như hàng kẹp, dây dẫn đấu nối, tiếp điểm, ... để phù hợp với yêu cầu vận hành hệ thống SCADA trên ngăn lộ này.		Có
7.4	Thiết bị vận hành tủ:		
	+ Thiết bị di chuyển máy cắt		Có
	+ Tay quay thao tác máy cắt		Có
	+ Cần thao thác tiếp địa		Có
8	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn
9	Các loại thử nghiệm (xuất xưởng, điển hình, nghiệm thu)		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 3. Thử nghiệm
10	Tài liệu kỹ thuật kèm hồ sơ dự thầu		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 4

3. Tủ hợp bộ LBS

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tủ hợp bộ		
1.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
1.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
1.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.4	Đặc tính kỹ thuật chung		Theo yêu cầu phần III
1.5	Loại		Bọc kim loại, làm việc trong nhà, kéo ra được
1.6	Thanh cái		Thanh cái đơn, vật liệu đồng, bọc cách điện Định mức: 2500A (hoặc theo yêu cầu dự án)
1.7	Khoảng cách cách điện của thanh cái	mm	
	- Pha – Pha		Nêu cụ thể
	- Pha – Đất		Nêu cụ thể
1.8	Điện áp định mức	kV	24
1.9	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
1.10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
1.11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
1.12	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
1.13	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
1.14	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP4X
1.15	Thiết kế đáy tủ		Đáy tủ hợp bộ phải được thiết kế kín để ngăn hơi ẩm từ ngưng cấp
1.16	Kích thước	mm	
	Cao		≤ 2350
	Rộng		≤ 1000
	Sâu		≤ 2350
2	LBS		
2.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2.3	Điện áp định mức	kV	24
2.4	Loại LBS		Không khí/SF6/chân không? Nêu cụ thể
2.5	Dòng điện định mức	A	200

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
2.6	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
2.7	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
2.8	Kiểu truyền động		
	- Đóng		Bằng tay
	- Cắt		Bằng tay
2.9	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
2.10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
2.11	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
3	Cầu chì cao thế 24kV		
3.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3.3	Kiểu chì		Kiểu ống, đơn pha, lắp đặt trong nhà
3.4	Điện áp định mức	kV	24
3.5	Dòng nóng chảy	A	Nêu cụ thể (đảm bảo khả năng bảo vệ Máy biến áp tự dòng ở các chế độ vận hành)
3.6	Dòng ngắn mạch định mức trong 1 giây		Nêu cụ thể
3.7	Liên động		Tự động cắt LBS khi cầu chì tác động
4	Dao nối đất		
4.1	Loại dao		3 pha, đóng nhanh (quick made), bằng tay
4.2	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
4.3	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
4.4	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
4.5	Liên động điện và cơ khí		Có
5	Bộ bảo điện áp 3 pha (VDS hoặc VDIS)		Trang bị trọn bộ

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
5.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-213 hoặc IEC 61243-5 hoặc tiêu chuẩn tương đương
5.2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
5.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
5.4	Mã hiệu		Nêu cụ thể
5.5	Vị trí lắp đặt		Lắp đặt phía trước tủ hợp bộ (ngăn hạ thế)
6	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn
7	Các loại thử nghiệm (xuất xưởng, điển hình, nghiệm thu)		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 3. Thử nghiệm
8	Tài liệu kỹ thuật kèm hồ sơ dự thầu		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 4

4. Tủ biến điện áp – VT

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tủ hợp bộ		
1.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
1.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
1.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
1.4	Đặc tính kỹ thuật chung		Theo yêu cầu phần III
1.5	Loại		Bọc kim loại, làm việc trong nhà
1.6	Thanh cái		Thanh cái đơn, vật liệu đồng, bọc cách điện Định mức: 2500A (hoặc theo yêu cầu dự án)
1.7	Khoảng cách cách điện của thanh cái	mm	
	- Pha – Pha		Nêu cụ thể
	- Pha – Đất		Nêu cụ thể
1.8	Điện áp định mức	kV	24
1.9	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥50

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1.10	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
1.11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
1.12	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
1.13	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
1.14	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP4X
1.15	Thiết kế đáy tủ		Đáy tủ hợp bộ phải được thiết kế kín để ngăn hơi ẩm từ ngưng cấp
1.16	Kích thước	mm	
	Cao		≤ 2350
	Rộng		≤ 1000
	Sâu		≤ 2350
2	Biến điện áp		Loại kéo ra được
2.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
2.3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-3
2.4	Kiểu biến điện áp		Trong nhà, 1 pha, cách điện bằng nhựa Epoxy
2.5	Tỷ số biến áp, dung lượng, Cấp chính xác		
	+ Cuộn 1		22: $\sqrt{3}$ kV/ 110: $\sqrt{3}$ V 20VA - cl 0.5
	+ Cuộn 2		22: $\sqrt{3}$ kV/ 110: $\sqrt{3}$ V 20VA - cl 3P
2.6	Điện áp định mức	kV	24
2.7	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)/ 1 phút	kVrms	≥ 50
2.8	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 125
3	Cầu chì cao thế 24kV		
3.1	Nhà sản xuất / Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3.3	Kiểu chì		Kiểu ống, đơn pha, lắp đặt trong nhà
3.4	Điện áp định mức	kV	24
3.5	Dòng nóng chảy	A	Nêu cụ thể (đảm bảo khả năng bảo vệ VT ở các chế độ vận hành)
3.6	Dòng ngắn mạch định mức trong 1 giây		Nêu cụ thể
4	Đồng hồ Vôn		
4.1	Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
4.2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4.3	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
4.4	Loại		Kỹ thuật số
4.5	Cấp chính xác		1,0
4.6	Giao thức cho giao tiếp tới tủ RTU		Modbus TCP/IP.
4.7	Vị trí lắp đặt		Lắp đặt phía trước tủ hợp bộ (ngăn hạ thế)
5	Dao nối đất		
5.1	Loại dao		3 pha, đóng nhanh (quick made), bằng tay
5.2	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	$\geq 62,5$
5.3	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25
5.4	Thời gian chịu đựng ngắn mạch	giây	≥ 1
5.5	Liên động điện và cơ khí		Có
6	Bộ bảo điện áp 3 pha (VDS hoặc VDIS)		Trang bị trọn bộ
6.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-213 hoặc IEC 61243-5 hoặc tiêu chuẩn tương đương
6.2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
6.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
6.4	Mã hiệu		Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6.5	Vị trí lắp đặt		Lắp đặt phía trước tủ hợp bộ (ngăn hạ thế)
7	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng		ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn
8	Các loại thử nghiệm (xuất xưởng, điển hình, nghiệm thu)		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 3. Thử nghiệm
9	Tài liệu kỹ thuật kèm hồ sơ dự thầu		Đáp ứng theo yêu cầu tại Phần III – Mục 4

6.9. ROLE F67 CHO TỦ 22KV

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm role và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 60255: Measuring Relays and protection equipment: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ;
- ❑ IEC 60255-21-1: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests (sinusoidal): Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 1: Thử rung động (sóng sin);
- ❑ IEC 60255-21-2: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section Two: Shock and bump tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 2: Thử sốc và va đập;
- ❑ IEC 60255-21-3: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 3: Thử địa chấn;
- ❑ IEC 60255-26: Measuring Relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 26: Yêu cầu khả năng tương thích điện từ trường;
- ❑ IEC 60255-27: Measuring Relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 27: Yêu cầu về an toàn sản phẩm;
- ❑ IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation: Hệ thống thông tin cho tự động hóa lưới điện;

- IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-2: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Khả năng chịu đựng thử nghiệm phóng tĩnh điện;
- IEC 61000-4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-3: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường;
- IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện;
- IEC 61000-4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-8: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm từ trường tần số điện;
- IEC 61000-4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Impulse magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-9: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm xung từ trường;
- IEC 61000-4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests: Tương thích điện từ trường – Phần 4-11: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp;
- IEC 61000-6-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-2: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp;
- IEC 61000-6-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-4: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về bức xạ điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp;
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ IP vỏ tủ.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 90%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

III. Yêu cầu chung

1. Thiết kế role

- ❑ Loại rô le: Kỹ thuật số, tích hợp chức năng điều khiển mức ngăn
- ❑ (BCU: Bay control unit) được lắp đặt trên tủ hợp bộ 24kV
- ❑ Vỏ bảo vệ Rô le phải có khả năng cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- ❑ Rô le được thiết kế, chế tạo theo dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ hợp bộ 24kV trong trạm biến áp.
- ❑ Màn hình hiển thị: Sử dụng loại màn hình tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị các thông tin trạng thái, sơ đồ Mimic cũng như các thông số vận hành. Ngoài ra, Rô le được trang bị các đèn LED (tối thiểu 08 đèn) có khả năng cài đặt một cách linh hoạt để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- ❑ Hàng kẹp đầu nối vào/ra: Dạng vít vặn.
- ❑ Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:
 - Giao thức truyền tin: IEC 61850;
 - Cổng giao tiếp: Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO.
- ❑ Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rô le: ≥ 01 cổng RS232 hoặc USB hoặc RJ45.

2. Đặc tính kỹ thuật chính

- ❑ Rô le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu

chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...) từ hệ thống SCADA. Có mặt khẩu bảo vệ. Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP.

- ❑ Tần số hoạt động: 50Hz
- ❑ Nguồn cung cấp cho Rơ le:
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
- ❑ Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - Số đầu vào: ≥ 04
 - Dòng điện định mức: 1A
 - Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - ✓ Liên tục: $\geq 4 \times I_n$
 - ✓ Trong thời gian 1s: $\geq 100 \times I_n$
- ❑ Đầu vào điện áp (Voltage Input):
 - Số đầu vào: ≥ 04
 - Điện áp: 110VAC ± 10
- ❑ Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 16
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
 - Điện áp cao nhất có thể chịu đựng: $\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC),
 $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC).
- ❑ Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 08
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục: $\geq 5\text{A}$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 200ms: $\geq 30\text{A}$
- ❑ Thời gian tác động $< 20\text{ ms}$
- ❑ Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision).
- ❑ Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- ❑ Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.

- ❑ Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)
- ❑ Rơ le có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- ❑ Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

3. Chức năng bảo vệ

- ❑ Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- ❑ Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N)
 - Chức năng bảo vệ quá dòng pha và quá dòng chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51, 50/51N) với 02 đặc tính bảo vệ thời gian độc lập và phụ thuộc.
 - Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ độc lập.
 - Chức năng kiểm tra hòa đồng bộ (25).
 - Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (81) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.
 - Tự động đóng lại (F79) với ít nhất 3 lần (cho tủ lộ ra).
 - Chức năng bảo vệ đứt dây (46BC) (cho tủ lộ ra).
 - Chức năng bảo vệ mất cân bằng (50UB) (cho tủ tụ bù).
 - Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ:
 - ✓ Cấp 1: gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó.
 - ✓ Cấp 2: gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố.
 - Chức năng giám sát mạch cắt (74).
 - Chức năng cắt và khóa lockout (86)
- ❑ Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.
- ❑ Điều khiển mức ngăn (BCU) với các chức năng:
 - Lập trình logic điều khiển;
 - Hiển thị sơ đồ mimic trên màn hình LCD, các nút nhấn điều khiển, thao tác thiết bị và khóa chọn chế độ tại chỗ/từ xa (Local/Remote);
 - Hiển thị các thông số vận hành cơ bản, kiểu dữ liệu là biến Float 32bit: V, A, W, Var, Cosphi, Wh, Varh, sóng hài (THD_I, THD_U),...

4. Chức năng điều khiển và giám sát từ xa

- ❑ Cho phép giám sát trạng thái vận hành, thao tác điều khiển đóng cắt máy cắt tủ hợp bộ thông qua giao thức truyền thông IEC61850 từ hệ thống SCADA từ xa. Chế độ điều khiển có thể lựa chọn điều khiển trực tiếp hoặc điều khiển hai cấp Select Before Operate (SBO). Cho phép chọn chế độ vận hành (tại chỗ/ từ xa (Local/Remote) các

thiết bị thuộc ngăn lộ 22kV.

- ❑ Cho phép tạo liên động cho việc điều khiển máy cắt, dao tiếp địa và kiểm tra thỏa mãn liên động khi điều khiển (bao gồm cả liên động qua GOOSE message).
- ❑ Số lượng logical node biến đổi đảm bảo khả năng thu thập tín hiệu trạng thái, điều khiển thiết bị qua giao thức IEC61850: Tối thiểu 04 (03 cho giám sát trạng thái máy cắt, LBS/DS, dao tiếp đất; 01 cho điều khiển).

5. Yêu cầu về bảo mật

- ❑ Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật cho Rơ le:
 - Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le.
 - Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le.

6. Tài liệu kỹ thuật, phụ kiện kèm theo

Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:

- ❑ Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị;
- ❑ Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le;
- ❑ Phần mềm bản quyền và các cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính.
- ❑ File cấu hình theo giao thức IEC61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình.

7. Kiểm tra, thử nghiệm

7.1. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng

Mỗi Rơ le lắp trên tủ hợp bộ khi giao hàng phải kèm theo biên bản kiểm tra/thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
- ❑ Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)

7.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện chủng loại Rơ le tương đương Rơ le chào thầu để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60255 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:

- Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 hoặc IEC 60255-26
- Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3 hoặc IEC 60255-26
- Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4 hoặc IEC 60255-26
- Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 hoặc IEC 60255-26
- Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11 hoặc IEC 60255-26
- Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - Cấp bảo vệ vỏ (IP): IEC 60529
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - Thử mức cách điện điện môi AC hoặc DC (AC or DC dielectric voltage): IEC 60255-27
 - Xung điện (Impulse voltage): IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện (Insulation Resistance): IEC 60255-27
- Thử nghiệm môi trường điện:
 - Mức ổn định nhiệt (Thermal short time): IEC 60255-27

Lưu ý:

- Biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu Rơ le phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
- Phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm;
 - Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:
 - ✓ Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc
 - ✓ Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc
 - ✓ Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association

for Laboratory Accreditation - A2LA).

- ❑ Các chứng chỉ/chứng nhận nêu trên phải được Nhà thầu cấp kèm theo trong hồ sơ dự thầu.
- ❑ Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên hoặc việc thử nghiệm của Nhà sản xuất có sự tham gia giám sát, chứng kiến và ký xác nhận vào biên bản thử nghiệm từ phòng thử nghiệm độc lập đáp ứng yêu cầu trên.
- ❑ Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - Rơ le được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với Rơ le chào thầu;
 - Thông số kỹ thuật của Rơ le được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn Rơ le chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, đầu vào/đầu ra của Rơ le, chức năng bảo vệ,... phải tương đương hoặc tốt hơn với Rơ le chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
- ❑ Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau:
 - Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm;
 - Đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, kết quả thử nghiệm, vv,...
 - Thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của Rơ le được thử nghiệm.

Ngoài ra các hạng mục thử nghiệm nêu trên, Rơ le cũng phải được chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

8. Yêu cầu khác

- ❑ Rơ le cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- ❑ Trong quá trình cung cấp tủ hợp bộ, tùy theo nhu cầu và chủng loại Rơ le sử dụng, Bên mua có thể yêu cầu Đơn vị cấp hàng cung cấp dịch vụ đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua.
- ❑ Nhà thầu hoặc nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm Rơ le trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I
6	Yêu cầu về thiết kế Rơ le	
6.1	Loại Rơ le	Kỹ thuật số, tích hợp chức năng điều khiển mức ngăn BCU
6.2	Vỏ bảo vệ Rơ le	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ hợp bộ 24kV trong trạm biến áp
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin trạng thái, sơ đồ MIMIC và thông số vận hành
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 08 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO Có khả năng vừa truy xuất cấu hình, vừa truyền dữ liệu SCADA (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt Rơ le	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.10	Phím nhấn mặt trước Rơ le cho cấu hình, cài đặt thông số Rơ le	Có
7	Thông số kỹ thuật	
7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho Rơ le	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)

TT	Mô tả	Yêu cầu
7.3	Đầu vào mạch dòng (Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng điện định mức	1 A
c)	Khả năng chịu đựng của mạch dòng	
	-Liên tục	$\geq 4 \times I_n$
	-Trong thời gian 1s	$\geq 100 \times I_n$
7.4	Đầu vào mạch áp (Voltage Input)	
a)	Số đầu vào mạch áp	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VAC \pm 10%
7.5	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 16 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
c)	Điện áp chịu đựng	$\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC); $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC)
7.6	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 08 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng liên tục	$\geq 5\text{A}$
c)	Dòng tức thời có thể chịu đựng được trong 200ms	$\geq 30\text{A}$
7.7	Thời gian tác động	$\leq 20 \text{ ms}$
7.8	Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng
7.9	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 512 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.10	Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault	Tối thiểu 08 dữ liệu

TT	Mô tả	Yêu cầu
	Recorder)	(Nhà thầu nêu cụ thể)
7.11	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng
7.12	Số nhóm trị số cài đặt độc lập	Tối thiểu 04 nhóm (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.13	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng
7.14	Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số, ...) trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA	Đáp ứng
7.15	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng bảo vệ	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ
8.1	Bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất (67/67N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.2	Bảo vệ quá dòng pha/đất (50/51, 50/51N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.3	Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ
8.4	Chức năng kiểm tra hòa đồng bộ (25)	Có
8.5	Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (81)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.6	Chức năng tự đóng lại (79)	Có (áp dụng cho tủ lộ ra) với ít nhất 03 lần đóng lại
8.7	Chức năng bảo vệ đứt dây (46BC)	Có (áp dụng cho tủ lộ ra)
8.8	Chức năng bảo vệ mất cân bằng (50UB)	Có (áp dụng cho tủ tụ bù)
	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ:

TT	Mô tả	Yêu cầu
8.9	máy cắt (50BF)	-Cấp 1: Gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó; - Cấp 2: Gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố.
8.10	Chức năng giám sát mạch cắt (74)	Có
8.11	Chức năng cắt và khóa (86)	Có
9	Chức năng mở rộng	Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
10	Điều khiển mức ngăn (BCU) với các chức năng:	
10.1	Lập trình logic điều khiển	Đáp ứng
10.2	Hiển thị sơ đồ mimic trên màn hình LCD, các nút nhấn điều khiển, thao tác thiết bị và khóa chọn chế độ tại chỗ/từ xa (Local/Remote)	Đáp ứng
10.3	Hiển thị các thông số vận hành cơ bản: V, A, W, Var, Cosphi, Wh, Varh, sóng hài (THD I, THD U),...	Đáp ứng
10.4	Khả năng truyền/nhận GOOSE để thực hiện liên động giữa các IED cùng/ khác Nhà sản xuất	Đáp ứng
11	Chức năng điều khiển và giám sát từ xa	
11.1	Cho phép giám sát trạng thái vận hành, thao tác điều khiển đóng cắt máy cắt tủ hợp bộ thông qua giao thức truyền thông IEC61850 từ hệ thống SCADA từ xa	Đáp ứng
11.2	Số lượng logical node biến đổi đảm bảo khả năng thu thập tín hiệu trạng thái, điều khiển thiết bị qua giao thức IEC61850	≥ 04 (≥ 03 cho giám sát trạng thái, ≥ 01 cho điều khiển)
12	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp:	Đáp ứng
	-Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le	
	-Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ	

TT	Mô tả	Yêu cầu
	le	
13	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le	Đáp ứng
	-Phần mềm bản quyền và các cấp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính	Đáp ứng
	- File cấu hình theo giao thức IEC61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng
14	Kiểm tra, thử nghiệm	
14.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 7.1
14.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 7.2
15	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
16	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 8

6.10. TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ 110KV

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa bao gồm tủ và các thiết bị được cung cấp, lắp đặt trên tủ điều khiển bảo vệ phải tuân theo đặc tính kỹ thuật này cũng như các đặc tính tham chiếu liên quan áp dụng cho từng chủng loại thiết bị.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 90%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

III. Yêu cầu chung

1. Cấu tạo tủ

Tùy vào chức năng điều khiển – bảo vệ cho từng ngăn lộ 110kV mà các thiết bị lắp trên tủ có thể khác nhau. Tuy nhiên, tối thiểu tủ điều khiển bảo vệ cho một ngăn lộ 110kV với cấu hình hoàn chỉnh thiết bị nhất thứ, phải bao gồm những thành phần cơ bản sau:

- ❑ Các Rơ le bảo vệ loại phù hợp với ngăn lộ 110kV tương ứng.
- ❑ Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)
- ❑ Sơ đồ MIMIC nổi kèm khóa chỉ thị vị trí và khóa điều khiển các thiết bị đóng cắt thuộc ngăn lộ 110kV (dao cách ly, dao nối đất của dao cách ly, máy cắt);
- ❑ Bộ Rơ le cắt và khóa;
- ❑ Bộ Rơ le giám sát mạch cắt cho máy cắt 110kV;
- ❑ Đồng hồ đo đếm điện năng (Tariff-meter);
- ❑ Các phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành tủ (MCCB, MCB, test block, sắy, đèn, nút nhấn, hàng kẹp, rơ le trung gian, dây đấu nối,..)

Tủ phải là loại tự đứng, được lắp đặt trong nhà điều hành trên mương cáp, được làm bằng tôn tráng kẽm hoặc thép tấm có độ dày không nhỏ hơn 2 mm, được sơn hoặc mạ chống gỉ sét với tấm đệm thép ở đáy tủ, có hệ thống sưởi được kiểm soát bởi bộ ổn định nhiệt. Tủ được nối đất bằng thanh đồng có tiết diện không nhỏ hơn 100 mm².

Tủ phải có máng cáp riêng biệt cho cáp quang và cho cáp nhị thứ.

Các tủ có cấp bảo vệ IP 41 cho loại đặt trong nhà.

Tất cả các cửa tủ được cung cấp với các phương tiện khóa ở vị trí đóng. Có thể đóng/ ngắt kết nối mà không cần mở cửa.

2. Yêu cầu thiết kế tủ

1. Điều kiện làm việc	Trong nhà
2. Phương thức lắp đặt	Tự đứng
3. Cấp bảo vệ	Tối thiểu IP41
4. Màu sơn	
- Bên ngoài	MUNSELL No. 5Y 7/1 hoặc tương đương

- Bên trong	MUNSELL No. 5Y 7/1 hoặc tương đương
5. Kiểu tủ	Trong nhà-kiểu kín
6. Khả năng mở rộng	Có
7. Cửa	Mở phía trước và phía sau
8. Tay nắm cửa	Tay nắm với khóa cửa
9. Thanh tiếp địa	Đồng phủ bạc
10. Sơ đồ nổi và ký hiệu	
Kích thước	dày - 2mm, rộng - 10mm
Màu	110kV-đỏ, 22kV-xanh
Vật liệu	Acryl
11. Mạch điều khiển	
Nguồn cung cấp	110 VDC hoặc 220VDC (phù hợp với nguồn tự dùng DC tại trạm)
12. Màu của dây nối	
Mạch AC	Đen (2.5 mm ²)
Mạch DC	Đen (1.5 mm ²)
Nối đất	Vàng xanh lá cây (2.5 mm ²)
Mạch PT	Pha A (Đỏ), Pha B (Vàng), Pha C (Xanh), Pha N (Đen) (2.5 mm ²)
Mạch CT	Pha A (Đỏ), Pha B (Vàng), Pha C (Xanh), Pha N (Đen) (2.5 mm ²)
Sưởi và chiếu sáng	Đen (2.5 mm ²)
13. Sưởi	
Nguồn cung cấp	220 VAC
Nhiệt độ điều chỉnh	5 – 50 oC

14. Hệ thống chiếu sáng	
Nguồn cung cấp	220 VAC
Loại	Đèn huỳnh quang hoặc led
15. Kích thước và lắp đặt	Theo bản vẽ thiết kế tủ

3. Yêu cầu khác

3.1. Hệ thống điều khiển

Sơ đồ nổi MIMIC của từng tủ điều khiển – bảo vệ được dán tại mặt trước của từng tủ và thể hiện tại màn hình của Bộ điều khiển mức ngăn (BCU).

Các mạch liên động (liên động mềm) được lập trình logic bên trong các thiết bị IED bằng GOOSE theo IEC 61850.

Tại các tủ cần trang bị đủ khóa đóng cắt thiết bị bằng tay để có thể thực hiện thao tác thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA dự phòng khi thiết bị IED điều khiển có sự cố. Các khóa này không cần đấu nối liên động bằng dây điện. Dao cách ly, dao nối đất và máy cắt,... sẽ được thiết kế với hệ thống liên động với chức năng vận hành an toàn cho người vận hành thiết bị dưới các điều kiện làm việc.

Tất cả các mạch cần thiết đều phải được thể hiện tại sơ đồ logic.

3.2. Hệ thống đo lường

Trên tủ điều khiển – bảo vệ cho từng ngăn lộ được lắp đặt các công tơ đo đếm điện năng nhiều biểu giá (đo đếm điện năng kỹ thuật số). Riêng đối với ngăn MBA lực 110kV được lắp đặt để đo đếm cho 02 phía 110kV và 22kV.

Công tơ đo đếm là loại công tơ điện tử nhiều chức năng, đo đếm 2 chiều, phù hợp với hệ thống 3 pha 4 dây, tải không cân bằng, cấp chính xác Class 0.5 theo tiêu chuẩn IEC 60687.

Đồng hồ vận hành từ nguồn cung cấp AC hoặc DC bên ngoài. Đồng hồ có khả năng chịu đựng sự nhiễu loạn của nguồn cung cấp và sự nhiễu điện theo tiêu chuẩn IEC.

Chủng loại công tơ đo đếm sử dụng cho tủ điều khiển – bảo vệ phải có chứng nhận phê duyệt mẫu của cơ quan quản lý Nhà nước về đo lường cấp.

Cổng giao tiếp truyền tin: RS-232/RS-485 và RJ-45

Đồng hồ được trang bị vị trí để kẹp chì niêm phong.

Ngoài ra, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) cũng phải phải có chức năng hiển thị các thông số vận hành của ngăn lộ như: V, A, W, Var, Cosphi, Wh, VARh, sóng hài ... Các thông số vận hành theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc hiển thị theo từng pha.

Nhà thầu phải cung cấp tất cả các phần mềm cần thiết (phần mềm có bản quyền, không hạn chế thời gian và người dùng) cho việc cài đặt, cấu hình thiết bị (công tơ, BCU, ...)

3.3. Hệ thống bảo vệ

Các chủng loại Rơ le được lắp đặt trên tủ điều khiển – bảo vệ với chức năng bảo vệ từng ngăn lộ theo thiết kế. Yêu cầu kỹ thuật của các chủng loại Rơ le:

- ❑ Rơ le bảo vệ so lệch đường dây (F87L): Theo đặc tính F87L đính kèm
- ❑ Rơ le bảo vệ khoảng cách (F21): Theo đặc tính F21 đính kèm
- ❑ Rơ le bảo vệ quá dòng có hướng (F67): Theo đặc tính F67 đính kèm
- ❑ Rơ le bảo vệ quá dòng (F50): Theo đặc tính F50 đính kèm
- ❑ Rơ le bảo vệ so lệch thanh cái (F87B): Theo đặc tính F87B đính kèm
- ❑ Rơ le bảo vệ so lệch MBA lực (F87T): Theo đặc tính F87T đính kèm

Ngoài các chủng loại Rơ le chính trên, tủ điều khiển bảo vệ phải trang bị độc lập các Rơ le giám sát mạch cắt (F74), Rơ le cắt/khóa (F86) tương ứng với số cuộn cắt của máy cắt 110kV thuộc ngăn lộ 110kV đó và Rơ le trung gian khi cần thiết.

4. Yêu cầu về thử nghiệm, kiểm tra

4.1. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng

Các tủ điều khiển – bảo vệ khi cung cấp phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC, IEEE hoặc các tiêu chuẩn tương đương liên quan với các hạng mục:

- ❑ Kiểm tra ngoại quan và kích thước.
- ❑ Thử nghiệm cách điện tủ.
- ❑ Kiểm tra đấu dây và sự liên tục của mạch điện.

4.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện trên thiết bị tương đương thiết bị chào để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này. Nhà thầu phải nộp kèm hồ sơ dự thầu chứng chỉ ISO/IEC 17025 của phòng thử nghiệm.

Nội dung thử nghiệm điển hình bao gồm những hạng mục sau đây:

- a) Hệ thống điều khiển:
 - Thử nghiệm cách điện tủ.
 - Thử nghiệm các thao tác sơ đồ nổi.
- b) Hệ thống bảo vệ: Các thử nghiệm điển hình của Rơ le, BCU phải theo yêu cầu trong phần đặc tính kỹ thuật của Rơ le, BCU liên quan.

Lưu ý:

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện

phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên.

- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - i) Thiết bị được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với thiết bị chào thầu;
 - ii) Thông số kỹ thuật của thiết bị được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn thiết bị chào thầu.
 - iii) Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii.) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, địa điểm thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, vv,...(iii.) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của thiết bị được thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm điển hình chỉ nêu tóm tắt hạng mục thử nghiệm và/hoặc kết quả thử nghiệm sẽ không được chấp nhận.

4.3. Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu

Tùy theo tính chất, quy mô của gói thầu/dự án, Bên mua có thể yêu cầu Bên bán phối hợp chứng kiến việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu chất lượng hàng hóa. Việc kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu có thể thực hiện đồng thời với thử nghiệm xuất xưởng tùy theo đề xuất của Nhà thầu. Số lượng mẫu thử được lấy ngẫu nhiên 03 trong tổng số lượng tủ điều khiển bảo vệ thuộc lô hàng (nhưng tối thiểu phải lấy 01 tủ). Hạng mục kiểm tra, thử nghiệm = nghiệm thu theo hạng mục kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng. Toàn bộ chi phí phục vụ cho việc chứng kiến kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu bao gồm cả chi phí ăn ở, đi lại... cho cán bộ của Bên mua do Bên Bán chịu cho mỗi đợt chứng kiến và phải bao gồm trong giá chào.

5. Phụ kiện

Mỗi tủ điều khiển – bảo vệ phải được cung cấp kèm theo những phụ kiện cần thiết sau:

- Trọn bộ các thiết bị cần thiết để hoàn tất thiết kế tủ như test block, khối thí nghiệm mạch dòng, khối thí nghiệm mạch áp, role trung gian, MCB, hàng kẹp, dây dẫn, nhãn cáp, bộ sấy, đèn, v.v... để hoàn thiện thiết kế tủ và đáp ứng yêu cầu về điều khiển – bảo vệ cho các ngăn lộ.
- Bu lông, đai ốc, vòng đệm,.. và các dụng cụ chuyên dụng đặc thù (nếu có) để phục vụ lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng.
- Phần mềm cài đặt, cấu hình Rơ le, BCU, công tơ.

6. Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

Các bản vẽ và mô tả sau đây phải được cấp kèm hồ sơ dự thầu cho mỗi chủng loại tủ điều khiển – bảo vệ chào:

- Bản vẽ tổng quan về kích thước;

- Sơ đồ đấu dây nội bộ;
- Danh sách thiết bị lắp đặt trên tủ (có mã hiệu, nhà sản xuất, nước sản xuất,..)
- Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt;
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện;
- Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

1. Tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn MBA 110kV và lộ tổng 22kV

TT	Mô tả	Yêu cầu
A	Tủ	
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Cấu tạo tủ	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III. Yêu cầu chung
4	Cấp bảo vệ tối thiểu	IP 41
5	Kích thước tối đa	
	Chiều cao	≤ 2200 mm
	Chiều rộng	≤ 800 mm
	Chiều sâu	≤ 800 mm
B	Các thiết bị lắp trên tủ	
B1	Rơ le bảo vệ so lệch MBA (F87T)	Trang bị theo yêu cầu thiết kế
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Đặc tính kỹ thuật Rơ le	Đáp ứng theo đặc tính kỹ thuật F87T đính kèm (mã tiêu chuẩn: VI-TRANS-RELAY-F87T)
B2	Rơ le bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67) cho phía 110kV	Trang bị theo yêu cầu thiết kế
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Đặc tính kỹ thuật Rơ le	Đáp ứng theo đặc tính kỹ thuật F67 đính kèm (mã tiêu chuẩn: VI-TRANS-RELAY-

TT	Mô tả	Yêu cầu
		F67)
B3	Rơ le bảo vệ quá dòng chạm đất (F50) cho trung tính phía 22kV	Trang bị theo yêu cầu thiết kế
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Đặc tính kỹ thuật Rơ le	Đáp ứng theo đặc tính kỹ thuật F50 đính kèm (mã tiêu chuẩn: VI-TRANS-RELAY- F50)
B4	Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)	Trang bị theo yêu cầu thiết kế
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Đặc tính kỹ thuật BCU	Đáp ứng theo đặc tính kỹ thuật BCU đính kèm (mã tiêu chuẩn: VI-SUB-LV-CRP.PANEL-BCU)
B5	Rơ le cắt, khóa (F86)	Trang bị theo yêu cầu thiết kế
	Số lượng	Nêu cụ thể
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Loại Rơ le (Cơ điện hay số)	Nêu cụ thể
	Số tiếp điểm đầu ra	Nêu cụ thể
	Nguồn cung cấp	110 VDC hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm
	Thời gian cắt (ms)	Nêu cụ thể
	Giải trừ tín hiệu: chốt cơ, giải trừ cơ và điện, từ xa và tại chỗ	Đáp ứng
	Độc lập với các rơ le bảo vệ khác	Đáp ứng
B6	Rơ le giám sát mạch cắt (F74)	Trang bị theo yêu cầu thiết kế
	Số lượng	Nêu cụ thể
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Yêu cầu
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Loại Rơ le (Cơ điện hay số)	Nêu cụ thể
	Số tiếp điểm đầu ra	Đáp ứng đủ cho mạch chức năng
	Nguồn cung cấp	110 VDC hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm
	Độc lập với các rơ le bảo vệ khác	Đáp ứng
B7	Công tơ đo đếm điện năng (Tariff Meter)	Trang bị cho phía 110kV và lộ tổng phía 22kV MBA lực theo yêu cầu thiết kế
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 62052 hoặc tương đương
	Loại	Đồng hồ đo đếm điện năng kỹ thuật số, nhiều biểu giá
	Cấp chính xác	
	-Watt-hour meter	0,5
	-Var-hour meter	2
	Nguồn điện cung cấp	Nguồn cung cấp AC hoặc nguồn DC bên ngoài (nêu rõ nguồn cấp và giá trị)
	Dòng điện định mức (In)	1 A
	Điện áp định mức (Un)	110 Vac
	Cổng giao tiếp	RS232/RS485 và RJ-45
	Kết nối với hệ thống SCADA	Modbus RTU/TCP
B8	Rơ le trung gian, Rơ le thời gian	
	Số lượng	Nêu cụ thể
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Loại Rơ le (Cơ điện hay số)	Nêu cụ thể
B9	Khối thử nghiệm (Test block)	

TT	Mô tả	Yêu cầu
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
B10	MCB, MCCB	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu	Nêu cụ thể
	Dòng điện định mức (In)	6 ~ 25A (phù hợp với mạch nguồn)
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	≥ 6 kA
B11	Hàng kẹp	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
B12	Khóa điều khiển dao cách ly, dao nối đất, máy cắt phía 110kV và 22kV	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
B13	Cáp điều khiển	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
B14	Phụ kiện:	
	Các phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành tủ (test block, sầy, đèn, nút nhấn,...) theo đúng chức năng theo thiết kế	Đáp ứng
C	Các yêu cầu khác	
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
2	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III, mục 6 (Cung cấp kèm theo HSDT)
3	Yêu cầu về kiểm tra, thử nghiệm	
	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III, mục 4.1
	Thử nghiệm điển hình	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III, mục 4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)
	Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III, mục 4.3

6.11. ROLE BẢO VỆ SO LỆCH MBA F87T

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm role và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 60255: Measuring Relays and protection equipment: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ;
- ❑ IEC 60255-21-1: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests (sinusoidal): Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sóc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 1: Thử rung động (sóng sin)
- ❑ IEC 60255-21-2: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section Two: Shock and bump tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sóc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 2: Thử sóc và va đập
- ❑ IEC 60255-21-3: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sóc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 3: Thử địa chấn
- ❑ IEC 60255-26: Measuring Relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 26: Yêu cầu khả năng tương thích điện từ trường;
- ❑ IEC 60255-27: Measuring Relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 27: Yêu cầu về an toàn sản phẩm;
- ❑ IEC 60255-13: Electrical Relays -Part 13: Biased (percentage) differential Relays: Rơ le điện – Phần 13: Rơ le so lệch (phần trăm);
- ❑ IEEE C37.243-2015: Guide for Application of Digital Line Current Differential Relays Using Digital Communication: Hướng dẫn ứng dụng Rơ le kỹ thuật số bảo vệ so lệch dòng đường dây loại giao tiếp kỹ thuật số;
- ❑ IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation: Hệ thống thông tin cho tự động hóa lưới điện;
- ❑ IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-2: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Khả năng chịu đựng thử nghiệm phóng tĩnh điện;
- ❑ IEC 61000-4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and

measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-3: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường;

- IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện
- IEC 61000-4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-8: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm từ trường tần số điện
- IEC 61000-4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Impulse magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-9: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm xung từ trường
- IEC 61000-4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests: Tương thích điện từ trường – Phần 4-11: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp
- IEC 61000-6-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-2: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp.
- IEC 61000-6-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-4: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về bức xạ điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp.
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ IP vỏ tủ.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 90%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

III. Yêu cầu chung

1. Thiết kế rơ le

- ❑ Loại rơ le: Kỹ thuật số.
- ❑ Vỏ bảo vệ Rơ le phải có khả năng cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- ❑ Rơ le được thiết kế, chế tạo theo dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển và bảo vệ trong trạm biến áp.
- ❑ Màn hình hiển thị: Sử dụng loại màn hình tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị các thông tin trạng thái cũng như các thông số vận hành. Ngoài ra, Rơ le được trang bị các đèn LED (tối thiểu 14 đèn) có khả năng cài đặt một cách linh hoạt để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- ❑ Hàng kẹp đầu nối vào/ra: Dạng vít vặn.
- ❑ Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:
 - Giao thức truyền tin: IEC 61850;
 - Cổng giao tiếp: Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO.
- ❑ Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc
- ❑ USB hoặc RJ45.

2. Đặc tính kỹ thuật chính

- ❑ Rơ le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA. Có mặt khẩu bảo vệ. Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP.
- ❑ Tần số hoạt động: 50Hz
- ❑ Nguồn cung cấp cho Rơ le:

- Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - Số đầu vào: ≥ 10
 - Dòng điện định mức: 1A
 - Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - ✓ Liên tục: $\geq 4xI_n$
 - ✓ Trong thời gian 1s: $\geq 100xI_n$
- Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 10
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
 - Điện áp cao nhất có thể chịu đựng: $\geq 125VDC$ (đối với 110VDC), $\geq 250VDC$ (đối với 220VDC).
- Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 10
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục: $\geq 5A$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 200ms: $\geq 30A$
- Thời gian tác động $< 20\text{ ms}$
- Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision).
- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.
- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)
- Rơ le có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

3. Chức năng bảo vệ

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Chức năng bảo vệ so lệch cho máy biến thế lực 03 pha, sử dụng đặc tính f (ibias,

idiff) có 02 độ dốc để cài đặt được với giá trị điểm gập và giá trị trở về là nhỏ nhất.

- Chức năng bảo vệ chạm đất hạn chế (50REF: Restricted Earth Fault Protection).
- Chức năng bảo vệ quá tải (49).
- Chức năng bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất cắt nhanh, cắt có thời gian (50/51, 50/51N).
- Chức năng khóa sóng hài bậc cao (chủ yếu là sóng hài bậc 2 bậc 5) để tránh bảo vệ so lệch và chạm đất có giới hạn tác động khi xảy ra quá dòng từ hóa.
- Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ:
 - ✓ Cấp 1: gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó.
 - ✓ Cấp 2: gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố.
- Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.

4. Yêu cầu bảo mật

- Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật cho Rơ le:
 - Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le.
 - Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le

5. Tài liệu kỹ thuật, phụ kiện kèm theo

Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:

- Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị;
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le;
- Phần mềm bản quyền và các cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính.
- File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình.

6. Kiểm tra, thử nghiệm

6.1. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng

Mỗi Rơ le khi giao hàng phải kèm theo biên bản kiểm tra/thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
- Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)

6.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện chủng loại Rơ le tương đương Rơ le chào thầu để chứng

minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60255 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 hoặc IEC 60255-26
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated RadioFrequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3 hoặc IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4 hoặc IEC 60255-26
 - Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 hoặc IEC 60255-26
 - Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11 hoặc IEC 60255-26
 - Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - Cấp bảo vệ vỏ (IP): IEC 60529
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - Thử mức cách điện điện môi AC hoặc DC (AC or DC dielectric voltage): IEC 60255-27
 - Xung điện (Impulse voltage): IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện (Insulation Resistance): IEC 60255-27
- Thử nghiệm môi trường điện:
 - Mức ổn định nhiệt (Thermal short time): IEC 60255-27

Lưu ý:

- Biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu Rơ le phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
- Phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm;
 - Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:

- ✓ Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc
- ✓ Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc
- ✓ Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

Các chứng chỉ/chứng nhận nêu trên phải được Nhà thầu cấp kèm theo trong hồ sơ dự thầu.

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên hoặc quá trình thử nghiệm của Nhà sản xuất có sự tham gia giám sát, chứng kiến và ký xác nhận vào biên bản thử nghiệm từ phòng thử nghiệm độc lập đáp ứng yêu cầu trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - i) Rơ le được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với Rơ le chào thầu;
 - ii) Thông số kỹ thuật của Rơ le được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn Rơ le chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, đầu vào/đầu ra của Rơ le, chức năng bảo vệ,... phải tương đương hoặc tốt hơn với Rơ le chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau:
 - (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm;
 - (ii.) Đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, kết quả thử nghiệm, vv,...
 - (iii.) Thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của Rơ le được thử nghiệm.

Ngoài ra các hạng mục thử nghiệm nêu trên, Rơ le cũng phải được chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

7. Yêu cầu khác

- Rơ le cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- Trong quá trình cung cấp Rơ le, tùy theo nhu cầu và chủng loại Rơ le sử dụng, Bên

mua có thể yêu cầu Đơn vị cấp hàng cung cấp dịch vụ đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua.

- Nhà thầu hoặc nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm Rơ le trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I
6	Yêu cầu về thiết kế Rơ le	
6.1	Loại Rơ le	Kỹ thuật số
6.2	Vỏ bảo vệ Rơ le	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển – bảo vệ trong trạm biến áp
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin cài đặt và thông số vận hành
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 14 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO, có khả năng vừa truy xuất cấu hình, vừa truyền dữ liệu SCADA. Giao thức IEC 61850; (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt Rơ le	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
	Phím nhấn mặt trước Rơ le cho	

TT	Mô tả	Yêu cầu
6.10	cấu hình, cài đặt thông số Rơ le	Có
7	Thông số kỹ thuật	
7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho Rơ le	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.3	Đầu vào mạch dòng (Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 10 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng điện định mức	1 A
c)	Khả năng chịu đựng của mạch dòng	
	-Liên tục	$\geq 4 \times I_n$
	-Trong thời gian 1s	$\geq 100 \times I_n$
7.4	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 10 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
c)	Điện áp chịu đựng	$\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC); $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC)
7.5	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 10 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng liên tục	$\geq 5\text{A}$
c)	Dòng tức thời có thể chịu đựng được trong 200ms	$\geq 30\text{A}$
7.6	Thời gian tác động	$\leq 20 \text{ ms}$
7.7	Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng

TT	Mô tả	Yêu cầu
7.8	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 512 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.9	Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder)	Tối thiểu 08 dữ liệu (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.10	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng
7.11	Số nhóm trị số cài đặt độc lập	Tối thiểu 04 nhóm (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.12	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng
7.13	Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố trên cùng công truyền dữ liệu SCADA	Đáp ứng
7.14	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng bảo vệ	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ
8.1	Chức năng bảo vệ so lệch cho máy biến thế lực 03 pha (87T)	Có, sử dụng đặc tính f (ibias, idiff) có 02 độ dốc để cài đặt được với giá trị điểm gập và giá trị trở về là nhỏ nhất
8.2	Chức năng bảo vệ chạm đất hạn chế (50REF)	Có
8.3	Chức năng bảo vệ quá tải (49)	Có
8.4	Bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất cắt nhanh/cắt có thời gian (50/51, 50/51N)	Có
8.5	Chức năng khóa sóng hài bậc cao (chủ yếu là sóng hài bậc 2 bậc 5) để tránh bảo vệ so lệch và chạm đất có giới hạn tác động khi xảy ra quá	Có

TT	Mô tả	Yêu cầu
	dòng từ hóa	
8.6	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ: -Cấp 1: Gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó; -Cấp 2: Gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố
9	Chức năng mở rộng	Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
10	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp:	Đáp ứng
	-Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le	
	-Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le	
11	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le	Đáp ứng
	-Phần mềm bản quyền và các cấp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính	Đáp ứng
	- File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng
12	Kiểm tra, thử nghiệm	
12.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.1
12.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.2
13	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
14	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7

TT	Mô tả	Yêu cầu
15	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7

6.12. ROLE BẢO VỆ KHOẢNG CÁCH F21

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm role và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 60255: Measuring Relays and protection equipment: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ.
- ❑ IEC 60255-121: Measuring Relays and protection equipment-Part 121: Functional requirements for distance protection: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 121: Yêu cầu về chức năng cho bảo vệ khoảng cách.
- ❑ IEC 60255-21-2: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section Two: Shock and bump tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 2: Thử sốc và va đập.
- ❑ IEC 60255-21-3: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 3: Thử địa chấn.
- ❑ IEC 60255-26: Measuring Relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 26: Yêu cầu khả năng tương thích điện từ trường.
- ❑ IEC 60255-27: Measuring Relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 27: Yêu cầu về an toàn sản phẩm.
- ❑ IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation: Hệ thống thông tin cho tự động hóa lưới điện.
- ❑ IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-2: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Khả năng chịu đựng thử nghiệm phóng tĩnh điện.
- ❑ IEC 61000-4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-3: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử

nghiệm tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường.

- ❑ IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện.
- ❑ IEC 61000-4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-8: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm từ trường tần số điện.
- ❑ IEC 61000-4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Impulse magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-9: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm xung từ trường.
- ❑ IEC 61000-4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests: Tương thích điện từ trường – Phần 4-11: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp.
- ❑ IEC 61000-6-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-2: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp.
- ❑ IEC 61000-6-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-4: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về bức xạ điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp.
- ❑ IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ IP vỏ tủ.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 90%.
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).	

III. Yêu cầu chung

1. Thiết kế rơ le

- ❑ Loại rơ le: Kỹ thuật số.
- ❑ Vỏ bảo vệ Rơ le phải có khả năng cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- ❑ Rơ le được thiết kế, chế tạo theo dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển và bảo vệ trong trạm biến áp.
- ❑ Màn hình hiển thị: Sử dụng loại màn hình tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị các thông tin trạng thái cũng như các thông số vận hành. Ngoài ra, Rơ le được trang bị các đèn LED (tối thiểu 14 đèn) có khả năng cài đặt một cách linh hoạt để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- ❑ Hàng kẹp đầu nối vào/ra: Dạng vít vặn.
- ❑ Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:
 - Giao thức truyền tin: IEC 61850;
 - Cổng giao tiếp: Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO.
- ❑ Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45.

2. Đặc tính kỹ thuật chính

- ❑ Rơ le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...) trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA. Có mặt khẩu bảo vệ. Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP.
- ❑ Tần số hoạt động: 50Hz
- ❑ Nguồn cung cấp cho Rơ le:
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
- ❑ Đầu vào dòng điện (Current Input):

- Số đầu vào: ≥ 04
- Dòng điện định mức: 1A
- Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - ✓ Liên tục: $\geq 4xI_n$
 - ✓ Trong thời gian 1s: $\geq 100xI_n$
- Đầu vào điện áp (Voltage Input):
 - Số đầu vào: ≥ 04
 - Điện áp: 110VAC ± 10
- Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
 - Điện áp cao nhất có thể chịu đựng: $\geq 125VDC$ (đối với 110VDC), $\geq 250VDC$ (đối với 220VDC).
- Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 12
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục: $\geq 5A$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 200ms: $\geq 30A$
- Thời gian tác động $< 20\text{ ms}$
- Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision).
- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.
- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory).
- Rơ le có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

3. Chức năng bảo vệ

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:

- Chức năng bảo vệ khoảng cách (21/21N) với tối thiểu 04 vùng bảo vệ đối với sự cố pha – pha, pha – đất sử dụng bảo vệ khoảng cách đặc tính Mho, đặc tính tứ giác (quadrilateral) với tối thiểu 02 vùng cố định (vùng 1, 2) cho làm việc hướng thuận và 02 vùng còn lại có thể tùy chọn làm việc theo hướng thuận/hướng ngược.
- Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N)
- Chức năng bảo vệ quá dòng và chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51, 50/51N).
- Chức năng bảo vệ khóa/cắt dao động công suất (Power Swing Blocking-OSB/OST).
- Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ độc lập.
- Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ:
 - ✓ Cấp 1: gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó.
 - ✓ Cấp 2: gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố.
- Chức năng kiểm tra hòa đồng bộ (25).
- Chức năng giám sát mạch cắt (74).
- Chức năng phát hiện mất áp (bao gồm phát hiện hư hỏng của biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp VT hư hỏng).
- Chức năng định vị sự cố FL (Fault Location).
- Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.
- Dây cài đặt:
 - Các thành phần bảo vệ khoảng cách pha Mho – Dòng định mức 1A (Mho Phase Distance Elements – 1A nominal): 0.25 to 320.00 Ω secondary, 0.01 steps.
 - Các thành phần bảo vệ khoảng cách chạm đất Mho và Quadrilateral, tổng trở vùng 1 đến 4 (Mho and Quadrilateral Ground Distance Elements, Zone 1 to 4 impedance reach):
 - ✓ Thành phần Mho – Dòng định mức 1A (Mho element reach – 1A nominal): 0.25 to 320.00 Ω secondary, 0.01 steps
 - ✓ Thành phần điện kháng Quadrilateral – Dòng định mức 1A (Quadrilateral Reactance Reach – 1A nominal): 0.25 to 320.00 Ω secondary, 0.01 steps
 - ✓ Thành phần trở kháng Quadrilateral – Dòng định mức 1A (Quadrilateral resistance reach – 1A nominal): 0.25 to 250.00 Ω secondary, 0.01 steps
 - Thành phần bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite-Time Overcurrent Elements):
 - ✓ Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal): 0.10 to 4.00A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
 - Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time – Overcurrent Elements):
 - ✓ Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal): 0.10 to

3.20A hoặc cao hơn, 0.01 A steps

4. Yêu cầu về bảo mật

- Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật cho Rơ le:
 - Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le.
 - Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le.

5. Tài liệu kỹ thuật, phụ kiện kèm theo

Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:

- Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị;
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le;
- Phần mềm bản quyền và các cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính;
- File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình.

6. Kiểm tra, thử nghiệm

6.1. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng

Mỗi Rơ le khi giao hàng phải kèm theo biên bản kiểm tra/thí nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất gồm các hạng mục chính sau:

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
- Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)

6.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện chủng loại Rơ le tương đương Rơ le chào thầu để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60255 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 hoặc IEC 60255-26
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated RadioFrequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3 hoặc IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4 hoặc IEC 60255-26

- Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 hoặc IEC 60255-26
- Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11 hoặc IEC 60255-26
- Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - Cấp bảo vệ vỏ (IP): IEC 60529
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - Thử mức cách điện điện môi AC hoặc DC (AC or DC dielectric voltage): IEC 60255-27
 - Xung điện (Impulse voltage): IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện (Insulation Resistance): IEC 60255-27
- Thử nghiệm môi trường điện:
 - Mức ổn định nhiệt (Thermal short time): IEC 60255-27

Lưu ý:

- Biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu Rơ le phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
- Phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm;
 - Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:
 - ✓ Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc
 - ✓ Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc
 - ✓ Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

Các chứng chỉ/chứng nhận nêu trên phải được Nhà thầu cấp kèm theo trong hồ sơ dự thầu.

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc

lập đã được nêu ở trên hoặc quá trình thử nghiệm của Nhà sản xuất có sự tham gia giám sát, chứng kiến và ký xác nhận vào biên bản thử nghiệm từ phòng thử nghiệm độc lập đáp ứng yêu cầu trên.

- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - iii) Rơ le được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với Rơ le chào thầu;
 - iv) Thông số kỹ thuật của Rơ le được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn Rơ le chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, đầu vào/đầu ra của Rơ le, chức năng bảo vệ,... phải tương đương hoặc tốt hơn với Rơ le chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau:
 - (i.) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm;
 - (ii.) Đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, kết quả thử nghiệm, vv,...
 - (iii.) Thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của Rơ le được thử nghiệm.

Ngoài ra các hạng mục thử nghiệm nêu trên, Rơ le cũng phải được chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

7. Yêu cầu khác

- Rơ le cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- Trong quá trình cung cấp Rơ le, tùy theo nhu cầu và chủng loại Rơ le sử dụng, Bên mua có thể yêu cầu Đơn vị cấp hàng cung cấp dịch vụ đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua.
- Nhà thầu hoặc nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm Rơ le trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Yêu cầu
----	-------	---------

1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I
6	Yêu cầu về thiết kế Rơ le	
6.1	Loại Rơ le	Kỹ thuật số
6.2	Vỏ bảo vệ Rơ le	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển – bảo vệ trong trạm biến áp
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin cài đặt và thông số vận hành
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 14 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO Có khả năng vừa truy xuất cấu hình, vừa truyền dữ liệu SCADA. (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt Rơ le	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.10	Phím nhấn mặt trước Rơ le cho cấu hình, cài đặt thông số Rơ le	Có
7	Thông số kỹ thuật	

7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho Rơ le	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.3	Đầu vào mạch dòng (Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng điện định mức	1 A
c)	Khả năng chịu đựng của mạch dòng	
	-Liên tục	$\geq 4 \times I_n$
	-Trong thời gian 1s	$\geq 100 \times I_n$
7.4	Đầu vào mạch áp (Voltage Input)	
a)	Số đầu vào mạch áp	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VAC \pm 10%
7.5	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 12 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
c)	Điện áp chịu đựng	$\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC); $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC)
7.6	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm

a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 12 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng liên tục	$\geq 5A$
c)	Dòng tức thời có thể chịu đựng được trong 200ms	$\geq 30A$
7.7	Thời gian tác động	$\leq 20 \text{ ms}$
7.8	Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng
7.9	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 512 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.10	Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder)	Tối thiểu 08 dữ liệu (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.11	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng
7.12	Số nhóm trị số cài đặt độc lập	Tối thiểu 04 nhóm (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.13	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng

7.14	Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (khoảng cách, dòng, áp, tần số...) trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA	Đáp ứng
7.15	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng bảo vệ	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ
8.1	Bảo vệ khoảng cách (21/21N)	Có, với tối thiểu 04 vùng bảo vệ
8.2	Bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất (67/67N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.3	Bảo vệ quá dòng pha/đất (50/51, 50/51N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.4	Chức năng bảo vệ khóa/cắt dao động công suất (Power Swing Blocking-OSB/OST)	Có
8.5	Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ
8.6	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ: -Cấp 1: Gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó; -Cấp 2: Gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố
8.7	Chức năng kiểm tra hòa đồng bộ (25)	Có
8.8	Chức năng giám sát mạch cắt (74)	Có
8.9	Chức năng phát hiện mất áp	Có

8.10	Chức năng định vị sự cố (Fault Location)	Có
9	Chức năng mở rộng	Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
10	Dãy cài đặt	
10.1	Các thành phần bảo vệ khoảng cách pha Mho – Dòng định mức 1A (Mho Phase Distance Elements – 1A nominal)	0.25 to 320.00 Ω secondary, 0.01 steps
10.2	Các thành phần bảo vệ khoảng cách chạm đất Mho và Quadrilateral, tổng trở vùng 1 đến 4 (Mho and Quadrilateral Ground Distance Elements, Zone 1 to 4 impedance reach)	
a)	Thành phần Mho – Dòng định mức 1A (Mho element reach – 1A nominal)	0.25 to 320.00 Ω secondary, 0.01 steps
b)	Thành phần điện kháng Quadrilateral – Dòng định mức 1A (Quadrilateral Reactance Reach – 1A nominal)	0.25 to 320.00 Ω secondary, 0.01 steps
c)	Thành phần trở kháng Quadrilateral – Dòng định mức 1A (Quadrilateral resistance reach – 1A nominal)	0.25 to 250.00 Ω secondary, 0.01 steps
10.3	Thành phần bảo vệ bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite- Time Overcurrent Elements):	
	Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range-1A nominal)	0.10 to 4.00A hoặc cao hơn, 0.01 A steps

10.4	Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time – Overcurrent Elements):	
	Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal)	0.10 to 3.20A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
11	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp:	Đáp ứng
	-Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le	
	-Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le	
12	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le	Đáp ứng
	-Phần mềm bản quyền và các cáp đầu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính	Đáp ứng
	- File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng
13	Kiểm tra, thử nghiệm	
13.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.1

13.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.2
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
15	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7
16	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7

6.13. ROLE BẢO VỆ QUÁ DÒNG CÓ HƯỚNG F67

I. Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm role và các tiêu chuẩn liên quan

Tất cả hàng hóa và thiết bị được cung cấp theo đặc tính kỹ thuật này phải tuân theo các Tiêu chuẩn quốc tế sau:

- ❑ IEC 60255: Measuring Relays and protection equipment: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ.
- ❑ IEC 60255-21-1: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests (sinusoidal): Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 1: Thử rung động (sóng sin).
- ❑ IEC 60255-21-2: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section Two: Shock and bump tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 2: Thử sốc và va đập.
- ❑ IEC 60255-21-3: Electrical relays - Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section 3: Seismic tests: Rơ le điện – Phần 21: Thử nghiệm dao động, sốc, va đập và địa chấn trên các Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Mục 3: Thử địa chấn.
- ❑ IEC 60255-26: Measuring Relays and protection equipment - Part 26: Electromagnetic compatibility requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 26: Yêu cầu khả năng tương thích điện từ trường.
- ❑ IEC 60255-27: Measuring Relays and protection equipment - Part 27: Product safety requirements: Rơ le đo lường và thiết bị bảo vệ - Phần 27: Yêu cầu về an toàn sản phẩm.
- ❑ IEC 61850: Communication networks and systems for power utility automation: Hệ

thông thông tin cho tự động hóa lưới điện.

- ❑ IEC 61000-4-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-2: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Khả năng chịu đựng thử nghiệm phóng tĩnh điện.
- ❑ IEC 61000-4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-3: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường.
- ❑ IEC 61000-4-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-4: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện.
- ❑ IEC 61000-4-8: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-8: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm từ trường tần số điện.
- ❑ IEC 61000-4-9: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-9: Testing and measurement techniques - Impulse magnetic field immunity test: Tương thích điện từ trường – Phần 4-9: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm miễn nhiễm xung từ trường.
- ❑ IEC 61000-4-11: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests: Tương thích điện từ trường – Phần 4-11: Kỹ thuật thử nghiệm và đo lường: Thử nghiệm sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp.
- ❑ IEC 61000-6-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-2: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về miễn nhiễm điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp.
- ❑ IEC 61000-6-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments: Tương thích điện từ trường – Phần 6-4: Yêu cầu chung – Tiêu chuẩn về bức xạ điện từ trường của thiết bị hoạt động trong môi trường công nghiệp.
- ❑ IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code): Cấp bảo vệ IP vỏ tủ.

Quy định về tiêu chuẩn tương đương:

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 nêu trên. Chi tiết về sự khác biệt 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.

II. Điều kiện làm việc của thiết bị

Điều kiện lắp đặt, vận hành	: Trong nhà
Nhiệt độ môi trường lớn nhất	: 40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	: 0°C
Khí hậu	: Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	: 90%.

Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển : Đến 1500 mét (đối với khu vực Thành phố Đà Lạt). Đến 1.000 mét (đối với các khu vực khác).

III. Yêu cầu chung

1. Thiết kế role

- ❑ Loại rơ le: Kỹ thuật số.
- ❑ Vỏ bảo vệ Rơ le phải có khả năng cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- ❑ Rơ le được thiết kế, chế tạo theo dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển và bảo vệ trong trạm biến áp.
- ❑ Màn hình hiển thị: Sử dụng loại màn hình tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị các thông tin trạng thái cũng như các thông số vận hành. Ngoài ra, Rơ le được trang bị các đèn LED (tối thiểu 08 đèn) có khả năng cài đặt một cách linh hoạt để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- ❑ Hàng kẹp đầu nối vào/ra: Dạng vít vặn.
- ❑ Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:
 - Giao thức truyền tin: IEC 61850;
 - Cổng giao tiếp: Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO.
- ❑ Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45.

2. Đặc tính kỹ thuật chính

- ❑ Rơ le phải có giao thức kết nối với RTU/Gateway của hệ thống SCADA đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850 thông qua cổng quang. Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và

truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...) trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA. Có mật khẩu bảo vệ. Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP.

- ❑ Tần số hoạt động: 50Hz
- ❑ Nguồn cung cấp cho Rơ le:
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
- ❑ Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - Số đầu vào: ≥ 04
 - Dòng điện định mức: 1A
 - Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - ✓ Liên tục: $\geq 4I_n$
 - ✓ Trong thời gian 1s: $\geq 100I_n$
- ❑ Đầu vào điện áp (Voltage Input):
 - Số đầu vào: ≥ 04
 - Điện áp: 110VAC ± 10
- ❑ Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp: 110VDC (hoặc 220VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm (được quy định cụ thể khi mua sắm).
 - Điện áp cao nhất có thể chịu đựng: $\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC), $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC).
- ❑ Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 10
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục: $\geq 5\text{A}$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 200ms: $\geq 30\text{A}$
- ❑ Thời gian tác động $< 20\text{ ms}$
- ❑ Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision).
- ❑ Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
- ❑ Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.
- ❑ Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory).

- ❑ Rơ le có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- ❑ Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

3. Chức năng bảo vệ

- ❑ Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- ❑ Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N)
 - Chức năng bảo vệ quá dòng và chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51, 50/51N).
 - Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ độc lập.
 - Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ:
 - ✓ Cấp 1: gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó.
 - ✓ Cấp 2: gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố.
 - Chức năng giám sát mạch cắt (74).
- ❑ Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.
- ❑ Dây cài đặt:
 - Thành phần bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite-Time Overcurrent Elements):
 - ✓ Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal): 0.10 to 4.00A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
 - Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time – Overcurrent Elements):
 - ✓ Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal): 0.10 to 3.20A hoặc cao hơn, 0.01 A steps

4. Yêu cầu về bảo mật

- ❑ Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật cho Rơ le:
 - Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le.
 - Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le.

5. Tài liệu kỹ thuật, phụ kiện kèm theo

Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:

- ❑ Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị;
- ❑ Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le;
- ❑ Phần mềm bản quyền và các cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu

hình rơ le thông qua máy tính;

- ❑ File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình.

6. Kiểm tra, thử nghiệm

6.1. Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng

Mỗi Rơ le khi giao hàng phải kèm theo biên bản kiểm tra/thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi nhà sản xuất gồm các hạng mục chính sau:

- ❑ Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
- ❑ Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)

6.2. Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải nộp kèm theo Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập. Biên bản thử nghiệm điển hình/thử nghiệm mẫu phải được thực hiện chủng loại Rơ le tương đương Rơ le chào thầu để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này cũng như quy định trong tiêu chuẩn IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan.

Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60255 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 hoặc IEC 60255-26
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated RadioFrequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3 hoặc IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4 hoặc IEC 60255-26
 - Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 hoặc IEC 60255-26
 - Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11 hoặc IEC 60255-26
 - Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
- ❑ Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - Cấp bảo vệ vỏ (IP): IEC 60529
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- ❑ Thử nghiệm an toàn:

- Thử mức cách điện điện môi AC hoặc DC (AC or DC dielectric voltage): IEC 60255-27
- Xung điện (Impulse voltage): IEC 60255-27
- Điện trở cách điện (Insulation Resistance): IEC 60255-27
- Thử nghiệm môi trường điện:
 - Mức ổn định nhiệt (Thermal short time): IEC 60255-27

Lưu ý:

- Biên bản thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu Rơ le phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
- Phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm điển hình hoặc thử nghiệm mẫu phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm;
 - Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:
 - ✓ Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc
 - ✓ Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc
 - ✓ Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

Các chứng chỉ/chứng nhận nêu trên phải được Nhà thầu cấp kèm theo trong hồ sơ dự thầu.

- Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên hoặc quá trình thử nghiệm của Nhà sản xuất có sự tham gia giám sát, chứng kiến và ký xác nhận vào biên bản thử nghiệm từ phòng thử nghiệm độc lập đáp ứng yêu cầu trên.
- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - v) Rơ le được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với Rơ le chào thầu;
 - vi) Thông số kỹ thuật của Rơ le được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn Rơ le chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, đầu vào/đầu ra của Rơ le, chức năng bảo vệ,... phải tương đương hoặc tốt hơn với Rơ le chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau:
 - (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm;

- (ii.) Đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khách hàng, ngày thử nghiệm, ngày phát hành biên bản, kết quả thử nghiệm, vv,...
- (iii.) Thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của Rơ le được thử nghiệm.

Ngoài ra các hạng mục thử nghiệm nêu trên, Rơ le cũng phải được chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

7. Yêu cầu khác

- Rơ le cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- Trong quá trình cung cấp Rơ le, tùy theo nhu cầu và chủng loại Rơ le sử dụng, Bên mua có thể yêu cầu Đơn vị cấp hàng cung cấp dịch vụ đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua.
- Nhà thầu hoặc nhà sản xuất phải khẳng định trong hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất là có khả năng cung cấp dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật tính toán chỉnh định, cài đặt, bảo dưỡng, thí nghiệm Rơ le trong thời gian ít nhất 02 năm sau khi hết hạn bảo hành nêu trong hợp đồng cung cấp thiết bị.

IV. Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I
6	Yêu cầu về thiết kế Rơ le	
6.1	Loại Rơ le	Kỹ thuật số
6.2	Vỏ bảo vệ Rơ le	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển – bảo vệ trong trạm biến áp

TT	Mô tả	Yêu cầu
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin cài đặt và thông số vận hành
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 08 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO Có khả năng vừa truy xuất cấu hình, vừa truyền dữ liệu SCADA (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt Rơ le	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.10	Phím nhấn mặt trước Rơ le cho cấu hình, cài đặt thông số Rơ le	Có
7	Thông số kỹ thuật	
7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho Rơ le	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.3	Đầu vào mạch dòng (Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng điện định mức	1 A
c)	Khả năng chịu đựng của mạch dòng	
	-Liên tục	$\geq 4 \times I_n$
	-Trong thời gian 1s	$\geq 100 \times I_n$
7.4	Đầu vào mạch áp (Voltage Input)	
a)	Số đầu vào mạch áp	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VAC \pm 10%
7.5	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm

TT	Mô tả	Yêu cầu
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 12 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
c)	Điện áp chịu đựng	$\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC); $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC)
7.6	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 10 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng liên tục	$\geq 5\text{A}$
c)	Dòng tức thời có thể chịu đựng được trong 200ms	$\geq 30\text{A}$
7.7	Thời gian tác động	$\leq 20\text{ ms}$
7.8	Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng
7.9	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 512 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.10	Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder)	Tối thiểu 08 dữ liệu (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.11	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng
7.12	Số nhóm trị số cài đặt độc lập	Tối thiểu 04 nhóm (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.13	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng
	Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các	

TT	Mô tả	Yêu cầu
7.14	dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...), trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA	Đáp ứng
7.15	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng bảo vệ	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ
8.1	Bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất (67/67N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.2	Bảo vệ quá dòng pha/đất (50/51, 50/51N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.3	Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ
8.4	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ: -Cấp 1: Gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó; -Cấp 2: Gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố
8.5	Chức năng giám sát mạch cắt (74)	Có
9	Chức năng mở rộng	Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
10	Dãy cài đặt	
10.1	Thành phần bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite- Time Overcurrent Elements):	
	Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal)	0.10 to 4.00A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
10.2	Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time – Overcurrent Elements):	
	Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal)	0.10 to 3.20A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
11	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp:	Đáp ứng
	-Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất	

TT	Mô tả	Yêu cầu
	các sự kiện từ Rơ le	
	-Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le	
12	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le	Đáp ứng
	-Phần mềm bản quyền và các cấp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính	Đáp ứng
	- File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng
13	Kiểm tra, thử nghiệm	
13.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.1
13.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.2
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
15	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7
16	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7

6.14. ROLE BẢO VỆ QUÁ DÒNG F50

Tiêu chuẩn kỹ thuật role bảo vệ quá dòng F50 đáp ứng theo Quyết định 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Tổng Công ty điện lực miền Nam ban hành “ Quy định đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị sử dụng cho đường dây và trạm biến áp 110kV trong Tổng Công ty Điện lực miền Nam”.

Thông số kỹ thuật chính như sau:

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Yêu cầu
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I
6	Yêu cầu về thiết kế Rơ le	
6.1	Loại Rơ le	Kỹ thuật số
6.2	Vỏ bảo vệ Rơ le	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển – bảo vệ trong trạm biến áp
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin cài đặt và thông số vận hành
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 08 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO, có khả năng vừa truy xuất cấu hình, vừa truyền dữ liệu SCADA. Giao thức IEC 61850; (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt Rơ le	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.10	Phím nhấn mặt trước Rơ le cho cấu hình, cài đặt thông số Rơ le	Có
7	Thông số kỹ thuật	
7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho Rơ le	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.3	Đầu vào mạch dòng (Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)

TT	Mô tả	Yêu cầu
b)	Dòng điện định mức	1 A
c)	Khả năng chịu đựng của mạch dòng	
	-Liên tục	$\geq 4 \times I_n$
	-Trong thời gian 1s	$\geq 100 \times I_n$
7.4	Đầu vào mạch áp (Voltage Input)	
a)	Số đầu vào mạch áp	≥ 04 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VAC \pm 10%
7.5	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 12 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
c)	Điện áp chịu đựng	$\geq 125\text{VDC}$ (đối với 110VDC); $\geq 250\text{VDC}$ (đối với 220VDC)
7.6	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 08 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng liên tục	$\geq 5\text{A}$
c)	Dòng tức thời có thể chịu đựng được trong 200ms	$\geq 30\text{A}$
7.7	Thời gian tác động	$\leq 20 \text{ ms}$
7.8	Rơ le phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng
7.9	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 512 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.10	Bộ ghi nhận sự cố FR (Fault	Tối thiểu 08 dữ liệu (Nhà thầu nêu cụ thể)

TT	Mô tả	Yêu cầu
	Recorder)	
7.11	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng
7.12	Số nhóm trị số cài đặt độc lập	Tối thiểu 04 nhóm (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.13	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng
7.14	Rơ le phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt rơ le, dữ liệu sự cố (dòng, áp, tần số...) trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA	Đáp ứng
7.15	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng bảo vệ	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ
8.1	Bảo vệ quá dòng pha/đất (50/51, 50/51N)	Có, với tối thiểu 04 cấp bảo vệ
8.2	Chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp (27/59)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ
8.3	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)	Có, với tối thiểu 02 cấp bảo vệ: -Cấp 1: Gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó; -Cấp 2: Gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố
8.4	Chức năng giám sát mạch cắt (74)	Có
9	Chức năng mở rộng	Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
10	Dãy cài đặt	
10.1	Thành phần bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite-Time	

TT	Mô tả	Yêu cầu
	Overcurrent Elements):	
	Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal)	0.10 to 4.00A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
10.2	Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time – Overcurrent Elements):	
	Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal)	0.10 to 3.20A hoặc cao hơn, 0.01 A steps
11	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp:	Đáp ứng
	-Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ Rơ le	
	-Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm Rơ le	
12	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi Rơ le được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành Rơ le	Đáp ứng
	-Phần mềm bản quyền và các cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình rơ le thông qua máy tính	Đáp ứng
13	Kiểm tra, thử nghiệm	
13.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.1
13.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.2
14	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
15	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm Rơ le cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7
16	Dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật sau khi hết hạn bảo hành	Đáp ứng theo yêu cầu tại Mục 7

6.15. KHỐI ĐIỀU KHIỂN MỨC NGẮN BCU

Tiêu chuẩn kỹ thuật bộ điều khiển mức ngắn BCU đáp ứng theo Quyết định 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Tổng Công ty điện lực miền Nam ban hành “ Quy định đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị sử dụng cho đường dây và trạm biến áp 110kV trong Tổng Công ty Điện lực miền Nam”.

Thông số kỹ thuật chính như sau:

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Đặc tính kỹ thuật chung	Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255 và các tiêu chuẩn liên quan được nêu tại Phần I
6	Yêu cầu về thiết kế BCU	
6.1	Loại BCU	Kỹ thuật số
6.2	Vỏ bảo vệ BCU	Loại vỏ cách điện, cấp bảo vệ cho mặt trước tối thiểu IP41, chống tác động môi trường và chống va đập
6.3	Thiết kế vỏ ngoài	Dạng hộp, phù hợp để lắp đặt trên mặt tủ điều khiển – bảo vệ trong trạm biến áp
6.4	Màn hình hiển thị	Loại LCD hiển thị thông tin cài đặt, thông tin trạng thái, sơ đồ MIMIC và thông số vận hành ngắn lộ 110kV
6.5	Số đèn LED hiển thị	Tối thiểu 16 đèn, có khả năng cài đặt linh hoạt để đưa ra các cảnh báo tình trạng vận hành
6.6	Hàng kẹp đầu nối vào/ra	Dạng vít vặn
6.7	Giao thức truyền tin	IEC 61850
6.8	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO Có khả năng vừa truy xuất cấu hình, vừa truyền dữ liệu SCADA (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.9	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt BCU	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 (Nhà thầu nêu cụ thể)
6.10	Phím nhấn mặt trước BCU cho cấu hình, điều khiển và cài đặt thông số BCU	Có

TT	Mô tả	Yêu cầu
7	Thông số kỹ thuật	
7.1	Tần số làm việc	50 Hz
7.2	Nguồn cung cấp cho BCU	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
7.3	Đầu vào mạch dòng (Current Input)	
a)	Số đầu vào mạch dòng	≥ 4 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng điện định mức	1A; hoặc 1A và 5A (trường hợp Người mua có nhu cầu riêng phù hợp với thực tế tại Trạm biến áp) (Nêu cụ thể)
7.4	Đầu vào mạch áp (Voltage Input)	
a)	Số đầu vào mạch áp	≥ 4 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp định mức	110 \pm 10% VAC
7.5	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu vào	≥ 50 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Điện áp	110VDC hoặc 220VDC (phù hợp nguồn tự dùng tại trạm biến áp)
c)	Điện áp chịu đựng	≥ 125 VDC (đối với 110VDC); ≥ 250 VDC (đối với 220VDC)
7.6	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output)	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
a)	Số tín hiệu đầu ra	≥ 18 (Nhà thầu nêu cụ thể)
b)	Dòng liên tục	≥ 5 A
c)	Dòng tức thời có thể chịu đựng được trong 200ms	≥ 30 A
7.7	BCU phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp BCU bị hỏng (Self-supervision)	Đáp ứng

TT	Mô tả	Yêu cầu
7.8	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 1000 sự kiện (Nhà thầu nêu cụ thể)
7.9	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng
7.10	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, trạng thái, sơ đồ MIMIC ngăn lộ 110kV. BCU phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng
7.11	BCU phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa trên cùng cổng truyền dữ liệu SCADA	Đáp ứng
7.12	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP
8	Chức năng điều khiển và giám sát	
8.1	Cho phép điều khiển, giám sát trạng thái các thiết bị máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa thông qua màn hình LCD tại chỗ của BCU hoặc thông qua giao thức truyền thông IEC61850 từ hệ thống SCADA từ xa. Chế độ điều khiển có thể lựa chọn điều khiển trực tiếp hoặc điều khiển hai cấp Select Before Operate (SBO). Cho phép chọn chế độ vận hành (tại chỗ/từ xa) các thiết bị thuộc ngăn lộ 110kV.	Đáp ứng
8.2	Cho phép tạo liên động cho việc điều khiển máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa và kiểm tra thỏa mãn liên động khi điều khiển Khả năng truyền/nhận GOOSE để thực hiện liên động giữa các IED cùng/ khác Nhà sản xuất.	Đáp ứng
8.3	Cho phép tạo Logic theo chuẩn IEC 61131-3	Đáp ứng
8.4	Chức năng hòa đồng bộ 25	Đáp ứng
8.5	Giám sát đo lường (kiểu dữ liệu là biến Float 32 bit) các thông số U, I, P, Q, S, PF, f, sóng hài với cấp	Đáp ứng

TT	Mô tả	Yêu cầu
	chính xác tối thiểu:	
	-Phần tử điện áp (U)	$\pm 0,5\%$
	-Phần tử dòng điện (I)	$\pm 0,5\%$
	-Phần tử tần số (f)	$\pm 0,5\%$
	-Phần tử công suất tác dụng (Wh)	$\pm 0,5\%$
	-Phần tử công suất phản kháng (Varh)	$\pm 1\%$
	-Hệ số công suất (PF)	$\pm 0,5\%$
	-Sóng hài áp (U_THD)	$\pm 0,5\%$
	-Sóng hài dòng (I_THD)	$\pm 0,5\%$
8.6	Số lượng logical node biến đổi đảm bảo khả năng thu thập tín hiệu trạng thái, điều khiển thiết bị qua giao thức IEC61850:	
	+Ngăn đường dây 110kV	≥ 09 (≥ 06 cho giám sát trạng thái, ≥ 03 cho điều khiển)
	+Ngăn phân đoạn (Bus coupler) 110kV	≥ 10 (≥ 07 cho giám sát trạng thái, ≥ 03 cho điều khiển)
	+Ngăn MBA 110kV	≥ 06 (≥ 04 cho giám sát trạng thái, ≥ 02 cho điều khiển)
9	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp:	Đáp ứng
	-Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ BCU	
	-Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình, cài đặt và thử nghiệm BCU	
10	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi BCU được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:	
	-Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng
	-Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận	Đáp ứng

TT	Mô tả	Yêu cầu
	hành BCU	
	-Phần mềm bản quyền và các cấp đầu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình BCU thông qua máy tính	Đáp ứng
	- File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng
11	Kiểm tra, thử nghiệm	
11.1	Kiểm tra, thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.1
11.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 6.2
12	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm	ISO 9001: 2015 hoặc cao hơn (nộp kèm hồ sơ dự thầu)
13	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm BCU cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Theo yêu cầu tại Phần III -Mục 7

6.16. TỦ MK

Tiêu chuẩn kỹ thuật tủ MK đáp ứng theo Quyết định 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Tổng Công ty điện lực miền Nam ban hành “ Quy định đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị sử dụng cho đường dây và trạm biến áp 110kV trong Tổng Công ty Điện lực miền Nam”.

Thông số kỹ thuật chính như sau:

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Loại tủ	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III. Yêu cầu chung
5	Cấp bảo vệ tối thiểu	IP 55
6	Kích thước (mm)	
	Chiều rộng	Nêu cụ thể
	Chiều dài	Nêu cụ thể
	Chiều cao	Nêu cụ thể

TT	Mô tả	Yêu cầu
7	MCB	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương
	Chủng loại	Bảo vệ bằng nhiệt và từ, kiểu lắp đặt cố định (fixed type), đầu nối phía trước, đóng cắt bằng tay
	Dòng điện định mức In (A)	Theo thiết kế
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch (kA)	≥ 6
	Thao tác đóng cắt	Việc đóng cắt phải được thực hiện đồng thời trên các cực
	Số lượng tiếp điểm phụ	≥ 01 (NO/NC)
	Số lần thao tác ở dòng điện định mức	≥ 4.000 lần
8	Hàng kẹp	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
9	Cáp điều khiển	
	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
	Mã hiệu sản phẩm	Nêu cụ thể
10	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
11	Tài liệu kỹ thuật	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III - Mục 7 Tài liệu Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)
12	Kiểm tra, thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu tại Phần III - Mục 5

6.17. CÁP HẠ THỂ

Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ thế đáp ứng theo Quyết định 211/QĐ-HĐTV ngày 13/11/2024 của Tổng Công ty điện lực miền Nam ban hành “ Quy định đặc tính kỹ thuật vật tư thiết bị sử dụng cho đường dây và trạm biến áp 110kV trong Tổng Công ty Điện lực miền Nam”.

Thông số kỹ thuật chính như sau:

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502-1, IEC 60332-1, IEC 60332-3-24 hoặc tương đương
4	Loại cáp	Cáp hạ áp 0,6/1kV, ruột đồng mềm, nhiều lõi, cách điện làm bằng vật liệu PVC, vỏ bọc ngoài làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC) với lớp băng đồng chống nhiễu dùng đấu nối trên các mạch nhị thứ (đo lường, điều khiển, bảo vệ,..) trong TBA 110kV
5	Điện áp định mức [pha/dây (tối đa)]	0,6/1 kV
6	Ruột dẫn	Sợi đồng mềm, xoắn đồng tâm
7	Lớp cách điện chính	Làm bằng vật liệu PVC bọc quanh từng lõi dẫn tạo thành lớp cách điện chính định hình bằng phương pháp đùn, chiều dày $\geq 1,0\text{mm}$ và giá trị sai biệt $\leq 0,1\text{mm} + 10$ chiều dày danh định.
8	Vật liệu độn	Làm bằng vật liệu PP hoặc PVC điền đầy giữa các lõi
9	Lớp băng đồng chống nhiễu	Bề dày danh định tối thiểu 0,05mm
10	Vỏ cáp	Làm bằng vật liệu PVC chậm bắt lửa (FR-PVC), màu đen với bề dày danh định vỏ cáp tối thiểu 1,8mm
11	Số sợi của mỗi lõi dẫn theo IEC 60288	Nhà thầu nêu cụ thể các thông số của các chủng loại cáp cung cấp vào Bảng danh mục cáp – Đính kèm
12	Điện trở lõi dẫn tối đa ở 20°C (theo IEC 60228)	
13	Nhiệt độ làm việc cho phép của cáp:	
	Liên tục	70°C

TT	Mô tả	Yêu cầu
	Ngắn mạch trong 5 giây	160°C
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 5 phút	3,5 kVrms
15	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 4 giờ	2,4 kVrms
16	Đánh dấu cáp	Theo yêu cầu tại mục II-5.1
17	Ghi nhãn, bao gói và vận chuyển	Theo yêu cầu tại mục II-5.2
18	Tài liệu kỹ thuật (catalogue, bản vẽ,...)	Tiếng Anh/ Tiếng Việt (Cung cấp kèm theo HSDT)
19	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 (Cung cấp kèm theo HSDT)
20	Thử nghiệm	
20.1	Thử nghiệm xuất xưởng	Theo yêu cầu tại mục II-4.1
20.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại mục II-4.2 (Cung cấp kèm theo HSDT)
20.3	Thử nghiệm nghiệm thu, giao hàng	Theo yêu cầu tại mục II-4.3

Bảng danh mục cáp nhĩ thứ các loại:

Loại cáp (Số lõi x tiết diện từng lõi)	Số sợi trên mỗi lõi dẫn (sợi)	Đường kính từng sợi lõi dẫn (mm)	Bề dày lớp cách điện (mm)	Bề dày lớp vỏ bọc (mm)	Trọng lượng (kg/km)	Điện trở DC tại 20°C (Ohm/km)
2x2.5						
2x4.0						
4x2.5						
4x4						
7x1.5						
12x1.5						
19x1.5						
...						
...						

CHƯƠNG 7: GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CHÍNH

7.1. GIẢI PHÁP TỔNG MẶT BẰNG

- Dự án lắp máy biến áp thứ 2 của trạm 110 kv Tân An được thực hiện hoàn toàn trong phạm vi hàng rào trạm, kế thừa các cơ sở hạ tầng và phụ trợ trong trạm.
- Thiết kế tổng mặt bằng lắp máy biến thế thứ 2 Trạm 110kV Vĩnh Cửu dựa trên giải pháp bố trí thiết bị điện và các yêu cầu công nghệ khác.

7.1.1. Lựa chọn giải pháp và cao độ san nền thiết kế

- Vị trí thi công lắp đặt của dự án đã được san nền và có cao độ thiết kế phù hợp với mặt bằng chung của trạm trong giai đoạn 1.
- Do đó tại dự án này không có công tác san nền trạm

7.1.2. Lựa chọn cốt nền trạm cho khu vực xây dựng

- Căn cứ vào hiện trạng, cao độ thiết kế sẽ được lựa chọn phù hợp với cao độ chung của trạm. Cụ thể:
 - + Cao độ cho móng máy biến áp là +15.92
 - + Cao độ cho khu vực lắp đặt thiết bị tại sân phân phối +15.85
- Cao độ chuẩn xác được thể hiện trong bản vẽ thi công và hiệu chỉnh tại công trường nếu có sai lệch.

7.2. GIẢI PHÁP XÂY DỰNG NGOÀI TRỜI

7.2.1. Trụ đỡ thiết bị

- Tất cả các loại trụ đỡ thiết bị ngoài trời đều dùng thép hình H mạ kẽm nhúng nóng và trù trụ đỡ giàn tụ bù 22kV. Trụ thép H sử dụng loại H200x200x8x12 với chiều cao phù hợp với từng loại thiết bị.
- Các trụ đỡ máy cắt và dao cách ly có thể cấp kèm thiết bị.

7.2.2. Móng trụ đỡ thiết bị

- Do ở giai đoạn này chưa biết cụ thể từng loại thiết bị nên việc tính toán móng trụ đỡ thiết bị được tham khảo theo tài liệu các thiết bị của trạm 110kV Vĩnh Cửu đã vận hành. Chiều sâu chôn móng là từ 0,9m÷1,5m. Các móng bằng BTCT có cấp độ bền B15 đổ bê tông tại chỗ.
- Riêng móng cho biến dòng điện sẽ được tận dụng móng của sứ đứng ở giai đoạn 1 được tháo ra.
- Theo kiểm tra , móng tận dụng hoàn toàn đáp ứng khả năng chịu lực của thiết bị.

7.2.3. Móng MBA

- Móng MBA lực dùng loại móng bản không sườn. Kết cấu móng gồm 2 phần: phần bê đỡ máy biến áp bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ kích thước: 5(m)x2,6(m) dày 600mm, phần bao thu dầu bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ dày 250mm, phần này được rải đá 4x6 dày 25cm thấm dầu và ngăn lửa.
- Mặt phần thấm dầu tạo dốc dẫn về phía hồ thu dầu, tại đây có ống sắt tráng kẽm $\Phi 200$ dẫn dầu về bể thu dầu sự cố.
- Móng MBA có kích thước (8x9,5)m, đổ tại chỗ bằng bê tông cốt thép đá 1x2 B20 (M250).
- Khi có sự cố thoát, dầu từ máy biến áp được thoát về bể chứa dầu sự cố đã được xây dựng. Bể làm bằng BTCT cấp bền B22.5(M300#) đặt ngầm dưới nền trạm. Dung tích của bể đủ chứa toàn bộ lượng dầu có trong một MBA 110/22kV - 63MVA khoảng ≥ 40 tấn. Tại bể thu dầu được lắp đặt máy bơm thoát nước mưa cho bể.

7.2.4. Giải pháp hệ thống mương cáp

- Mương cáp ngoài trời: xây dựng 1 đoạn mương cáp lực cho lắp đặt cáp của MBA.
- Mương cáp dùng loại chìm dùng bê tông cốt thép cấp bền B15 đá 1x2, lớp lót đáy bằng bê tông cấp bền B7.5 đá 1x2 và được đánh dốc về phía hồ thu nước.
- Mương cáp rộng thông thủy 10.8m (B=800), giá cáp đỡ cáp bố trí 2 bên. Mỗi giá có 2 tầng đỡ cáp.
- Mương cáp có các giá đỡ cáp làm bằng thép hình được mạ kẽm nhúng nóng. Khoảng cách giữa các giá cáp: theo chiều dài mương cáp là 0,8m.
- Nắp mương cáp bằng BTCT cấp bền B15 đá 1x2, dày 50. Các giá đỡ cáp được mạ kẽm theo 18TCN 04-92. Tất cả nắp đan được viền thép hình L40x4. Thép hình viền nắp đan được mạ kẽm nhúng nóng theo 18TCN 04-92.

CHƯƠNG 8: GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

8.1. HIỆN TRẠNG

Hệ thống phòng cháy chữa cháy của cho trạm biến áp 110kV Vĩnh Cửu được thiết kế phục vụ công tác phòng cháy và chữa cháy cho toàn trạm và đáp ứng các yêu cầu theo quy định của Luật Phòng cháy chữa cháy và các quy định, tiêu chuẩn hiện hành.

Trạm được thiết kế theo kiểu trạm không người trực vận hành, chỉ có nhân viên bảo vệ trạm. Hệ thống báo cháy cho trạm được thiết kế gồm:

- Hệ thống báo cháy tự động;
- Hệ thống chữa cháy bằng nước;
- Phương tiện chữa cháy bằng tay;

8.2. HỆ THỐNG BÁO CHÁY TỰ ĐỘNG HIỆN HỮU

- Trạm 110kV Vĩnh Cửu được trang bị hệ thống báo cháy tự động cho nhà điều hành, nhà bơm và khu vực máy biến áp lực 110kV.
- Hệ thống báo cháy gồm: tủ trung tâm báo cháy, đầu báo cháy, tổ hợp chuông, đèn, nút nhấn báo cháy, đèn chỉ dẫn thoát nạn.
- Tủ trung tâm báo cháy là loại địa chỉ 2 Loop, được đặt tại phòng bảo vệ nơi có người trực 24/24h có chức năng giám sát, nhận tín hiệu từ các đầu báo. Sau đó, tủ trung tâm báo cháy hiện thị báo cháy lên màn hình đồng thời phát tín hiệu tại trạm dưới dạng chuông, đèn và có khả năng gửi lên Trung điều khiển theo 2 hướng thông qua kênh truyền thông tín hiệu camera và theo kênh truyền thông tín hiệu mạng 3G
- Đầu báo cháy tích hợp khói và nhiệt, đầu báo nhiệt nhạy cảm với sự gia tăng nhiệt, khói nơi lắp đặt đầu báo. Diện tích bảo vệ của đầu báo cháy tích hợp khói và nhiệt, đầu báo nhiệt, khoảng cách tối đa giữa các đầu báo và tường nhà tuân theo bảng 2, bảng 3 (TCVN5738:2021) và không được lớn hơn các trị số ghi trong lý lịch kỹ thuật của đầu báo cháy.

8.3. HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG TAY HIỆN HỮU

- Do thiết bị được chữa cháy là những thiết bị có điện để chữa cháy hiệu quả và giảm tổn thất thì hệ thống chữa cháy bằng tay sử dụng các bình chữa cháy là loại bình khí và bình bột CO₂. Trong trường hợp đám cháy mới phát sinh với diện tích nhỏ có thể sử dụng các bình chữa cháy xách tay để chữa cháy. Bình chữa cháy cầm tay trang bị cho công trình là loại bình khí CO₂ loại 5kg và bình chữa cháy xe đẩy dạng bột và khí CO₂ loại 30 và 35kg.
- Bình chữa cháy được bố trí ở vị trí dễ nhìn thấy, có khả năng tiếp cận dễ dàng và có khả năng sẵn sàng trong mọi trường hợp. Bố trí bình chữa cháy tại các vị trí thích hợp trong phòng điều khiển, phòng phân phối và các khu vực đặt các thiết bị điện.

- Ngoài ra khu vực ngoài trời các thiết bị có nguy cơ cháy như máy biến áp, khu vực MBA tự dùng, tủ bù và khu vực máy cắt 110kV bố trí các hố cát phục vụ chữa cháy tại chỗ.
- Trạm có xây dựng một bể dầu sự cố có dung tích chứa 48 m³ dầu đủ khả năng chứa dầu MBA 110 kV- 63 MVA có khoảng 28 tấn dầu (= 30m³)
- Dầu sự cố MBA từ hố thu dầu ở chân MBA chứa khoảng 08 m³ dầu được thu vào bể dầu sự cố bằng ống thép Ø219 , dầu sự cố trong bể dầu sau khi được phân ly nước sẽ được bơm vào các thùng chứa dầu để mang đi xử lý.

8.4. HỆ THỐNG CHỮA CHÁY BẰNG NƯỚC HIỆN HỮU

- Trạm được trang bị hệ thống chữa cháy bằng nước với 1 máy bơm diesel, 1 máy bơm điện và đường ống chữa cháy bơm nước từ bể nước 54m³ tới 2 họng phun nước áp lực cao để chữa cháy cho máy biến áp khi sự cố.
- Trạm bơm cứu hỏa liên kết với các thiết bị chữa cháy (trụ phun nước chữa cháy) là hệ thống đường ống áp lực cao
- Các trụ phun nước chữa cháy có họng chờ cứu hỏa được xây lắp ngoài trời, mỗi trụ có 02 họng và đặt kèm 01 tủ vòi chữa cháy.

8.5. CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

Hệ thống phòng cháy chữa cháy tại TBA 110kV Vĩnh Cửu đã được lắp đặt hoàn thiện ở giai đoạn trước. Giai đoạn này bổ sung thiết bị phòng cháy chữa cháy như sau:

8.5.1. Hệ thống báo cháy tự động

- Bổ sung 04 đầu dò nhiệt chống nổ cho MBA T2.
- Bổ sung hệ thống báo cháy tự động mương cáp trong nhà, sử dụng dây dò nhiệt.
- Các thiết bị trên đấu nối với hệ thống báo cháy tự động và kết nối đến tủ báo cháy trung tâm hiện hữu.

8.5.2. Hệ thống chữa cháy bằng tay

- Bổ sung 02 bình chữa cháy cho MBA T2.
- Bổ sung 03 bình chữa cháy khí CO₂ – MT5 cho nhà trạm bơm.

8.5.3. Hệ thống chữa cháy tự động mương cáp (xem chi tiết tại Tập Thiết kế HT PCCC)

Lắp đặt hệ thống chữa cháy tự động cho mương cáp trong nhà vận hành bao gồm các vật tư, thiết bị sau:

a. Chất chữa cháy:

- Chất khí sử dụng cho chất chữa cháy: Aerosol

- Nhiệt độ phòng: 250C
- Nồng độ thiết kế nhỏ nhất: 7,90%
- Thời gian xả khí: < 10 giây
- Thời gian duy trì khí chữa cháy: > 10 phút

b. Nút ấn tạm dừng và nút ấn xả khí

- Vị trí điều khiển bằng tay phải là công tắc hai thao tác (Dual Action Operation) cho phép kích hoạt xả khí chủ động bằng tay. Việc tác động bằng nút ấn tương đương với hai đầu báo của hai kênh tác động.
- Bộ đếm thời gian ngược với chuyển mạch hủy bỏ được cung cấp tại cửa chính ra vào. Khi kích hoạt nút ấn này Tủ điều khiển sẽ thực hiện đếm ngược thời gian cho phép kiểm tra hoặc hủy bỏ việc xả khí tùy theo cài đặt tại tủ.
- Nút ấn điều khiển bằng tay, điểm hủy bỏ phải được lắp theo tiêu chuẩn UL/FM.

c. Chuông báo cháy, còi báo động và đèn nháy

- Cho phép thông báo khi thực hiện quá trình xả khí bằng còi và đèn chớp.

d. Hệ thống xả khí chữa cháy

Trung tâm điều khiển xả khí

Thông số kỹ thuật :

- Nguồn cung cấp: 220 VAC, 50 Hz, +10% -15%;
- Dòng cung cấp tổng (tủ 1 và 2 khu vực): 3 A bao gồm dòng sạc bình ac-quy 28V +/- 2V;
- Điện áp sạc bình ắc-quy: 27.6 VDC (bù nhiệt);
- Dòng sạc bình ắc-quy: 0.7 A (lớn nhất);
- Dòng cung cấp lớn nhất từ ac-quy: 3 A;
- Dòng của nguồn phụ (Aux - 24 V): 500 mA với cầu chì điện tử - 1 khu vực;
- 6 Relay có tiếp điểm 5–30VDC 1 A: Fault, Fire, Local Fire, First Stage, Second Stage, Extract;
- Dòng tĩnh của zone ngõ vào: 0 mA (min) - 2 mA (max);
- Số đầu báo cho 1 zone: Tùy thuộc loại đầu báo (tối đa là 32 đầu báo);
- Điện trở giám sát EOL cho zone đầu báo: Điện trở 6K8 +/-5% ½ W;
- Điện trở giám sát EOL cho các ngõ vào: Điện trở 6K8 +/-5% ½ W;
- Điện trở giám sát EOL cho ngõ ra: Điện trở 10K +/- 5% ¼W;
- Ngõ ra giám sát EOL cho ngõ kích hoạt: Diode 1N4004;
- Số ngõ ra báo động: Tùy thuộc model;
- Thời gian trì hoãn kích hoạt xả khí: 0 – 60 giây (+/- 10%);
- Khoảng thời gian duy trì kích hoạt: 60 – 300 giây;
- Ngõ ra điều khiển quạt hút.

Nút nhấn kích hoạt xả khí

Nút nhấn kích hoạt xả khí bằng tay được lắp trước cửa ra/vào của khu vực cần bảo vệ, hoặc đặt tại phòng cần bảo vệ.

Để tránh sự tác động ngoài ý muốn, nút nhấn kích hoạt bằng tay phải là loại tác động kép, tức là cần hai thao tác mới tác động được hệ thống.

Nút nhấn tác động bằng tay là loại tác động bằng điện và được giám sát bởi tủ điều khiển chữa cháy.

Hoạt động của nút nhấn bằng tay giống như khi hệ thống có hai đầu báo khác nhau bị tác động.

Thông số kỹ thuật:

- Loại thiết bị: Kính (Break Glass);
- Môi trường sử dụng: Trong nhà;
- Cấp bảo vệ: IP24D;
- Cấu hình mạch điện: Bộ tiếp điểm đơn;
- Thông số tiếp điểm: 2A @30VDC;
- Nhiệt độ làm việc: -100C – 550C.

Nút nhấn trì hoãn xả khí

Để tránh sự tác động ngoài ý muốn, nút nhấn tác động bằng tay phải là loại tác động kép, tức là cần hai thao tác mới tác động được hệ thống.

Nút nhấn trì hoãn phải được tủ điều khiển giám sát và chỉ báo trouble nếu bị nhấn, không có sự cố báo động.

Chức năng của nó là hủy việc kích hoạt hệ thống chữa cháy.

Thông số kỹ thuật:

- Loại thiết bị: Nút nhấn tạm thời (Momentary);
- Môi trường sử dụng: Trong nhà;
- Cấp bảo vệ: IP24D;
- Cấu hình mạch điện: Bộ tiếp điểm đơn;
- Thông số tiếp điểm: 6A @240 VAC hoặc 6A @24VDC;
- Nhiệt độ làm việc: -30 0C – 70 0C.

Chuông, còi/ đèn báo động:

Chuông, còi/ đèn báo động được lắp đặt ở cửa ra/vào để cảnh báo mọi người di tản khi có sự cố cháy;

Chuông bị tác động khi hệ thống có sự cố báo cháy.

Thông số kỹ thuật:

- Cường độ âm thanh: $\geq 90\text{dBA}$;
- Điện áp hoạt động: 24VDC;
- Vỏ kim loại.

CHƯƠNG 9: LIỆT KÊ VẬT TƯ THIẾT BỊ**I. PHẦN ĐIỆN NHẤT THỨ**

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	THIẾT BỊ 110KV				
1	Máy biến áp lực	3 pha, 110/22kV-40MVA	máy	1	Điều chuyển từ trạm khác. Do đó chỉ tính chi phí tháo dỡ, vận chuyển, lắp đặt và bổ sung cáp nhệ thứ đấu nối MBA.
		- Loại ngoài trời, 3 pha, 50Hz			
		- Cấp điện áp $115 \pm 9\%$ / 23/11kV			
		- Công suất: 40MVA			
		- Tổ đấu dây YNyn0(d11)			
		- Chế độ làm mát : ONAN/ONAF			
		- Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải phía 110kV			
	<i>MBA bao gồm:</i>				
	- Tủ điều khiển MBA tại chỗ		tủ	1	
	- Tủ điều khiển MBA từ xa (có trang bị F90)		tủ	1	
	- Kẹp cực cho máy biến áp lực phía 110kV	Cho cỡ dây ACSR 400/51 mm ²	bộ	3	
	- Hộp nối cáp phía 22kV: + Phù hợp cho 09 sợi cáp đồng 1 ruột 24kV-XLPE/CXV/S/DATA/Cu-tiết diện 500mm ² . + Trong hộp nối cáp có bố trí hệ thống thanh cái 22kV kèm 03 bộ chống sét van 18kV, 10kA, class 3 và bộ đếm sét và dây đồng bọc CV120mm ² để nối đất.		hộp	1	
	- Trung tính phía 110kV và 22kV được đấu nối bố trí dọc theo thân MBA xuống vị trí thuận lợi cho việc nối đất. Kèm kẹp nối đất bằng đồng và dây nối đất phù hợp (dây Cu 300 mm ²).		bộ	1	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	- Dây đủ thiết bị phụ MBA như: bảo vệ nội bộ, đồng hồ chỉ thị, thùng dầu phụ, ...		bộ	1	
	- Trọn bộ cáp điều khiển và cáp nguồn hạ thế		lô	1	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị, các phụ kiện khác để lắp đặt và dự phòng		T.bộ	1	
2	Máy biến áp tự dòng	22/0,4kV-100kVA	máy	1	
		- Loại ngoài trời, 3 pha, hai cuộn dây			
		- Công suất: 100kVA			
		- Điện áp định mức: $23 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$			
		- Tổ đấu dây: Dyn-11			
2.1	<i>MBA bao gồm:</i>				
	- Kẹp cực phía 22kV phù hợp với loại dây 1Cx50mm ²		cái	3	
	- Đầu cose phía 0.4kV phù hợp với loại (3x95+1x70)mm ²		cái	4	
	- Chụp đầu cực 22kV và 0,4kV cho MBA tự dòng		lô	1	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị, các phụ kiện khác để lắp đặt		T.bộ	1	
3	Máy cắt 110kV	Loại ngoài trời, 3 pha-123kV-1250A-31,5kA/1s	bộ	2	Cho ngăn 132 và 112
	- Tủ truyền động		tủ	2	
	- Kẹp cực cho máy cắt 110kV	Cho cỡ dây ACSR 400/51 mm ²	bộ	6	
		Cho cỡ dây 2x ACSR 400/51 mm ²		6	
	- Giá thao tác phù hợp với MC kèm trọn bộ lắp đặt		bộ	2	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị, các phụ kiện khác		bộ	2	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	để lắp đặt và dự phòng. Bình khí SF6 nạp lần đầu				
4	Dao cách ly 110kV + 2 lưỡi tiếp địa	Loại ngoài trời, 3 pha-123kV-1250A-31,5kA/1s	bộ	1	Ngăn phân đoạn 112
	- Kẹp cực cho dao cách ly 110kV	Loại đứng cho dây 2xACSR 400/51 mm ²	bộ	6	
	- Tủ điều khiển tại chỗ dao cách ly và dao tiếp địa		tủ	3	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị, các phụ kiện khác để lắp đặt và dự phòng		T.bộ	1	
5	Dao cách ly 110kV + 1 lưỡi tiếp địa	Loại ngoài trời, 3 pha-123kV-1250A-31,5kA/1s	bộ	1	Ngăn MBA 132
	- Kẹp cực cho dao cách ly 110kV	Loại ngang cho dây ACSR 400/51 mm ²	bộ	6	
	- Tủ điều khiển tại chỗ dao cách ly và dao tiếp địa		tủ	2	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị, các phụ kiện khác để lắp đặt và dự phòng		T.bộ	1	
6	Biến dòng điện 110kV	Loại ngoài trời, 1 pha, 123kV, 31,5kA/1s	bộ	3	Ngăn phân đoạn 112
		- Tỷ số: 400-800-1200/1/1/1/1A			
		- Cấp chính xác: cl: 2x0.5 , 3x5P20			
		- Tải: 10/10/20/20/20VA			
	- Tủ CT box cùng các phụ kiện lắp đặt		tủ	1	
	- Kẹp cực cho biến dòng 110kV	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	bộ	6	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị và các phụ kiện khác để lắp đặt		T.bộ	1	
7	Biến dòng điện 110kV	Loại ngoài trời, 1 pha, 123kV, 31,5kA/1s	bộ	3	Ngăn MBA 132
		- Tỷ số: 200-400/1/1/1/1A			

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
		- Cấp chính xác: cl: 2x0.5 , 3x5P20			
		- Tải: 10/10/20/20/20VA			
	- Tủ CT box cùng các phụ kiện lắp đặt		tủ	1	
	- Kẹp cực cho biến dòng 110kV	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	bộ	6	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị và các phụ kiện khác để lắp đặt		T.bộ	1	
8	Chống sét van 110kV	- Loại ngoài trời, 1 pha-96kV/10kA-CL3	bộ	3	
	- Bộ đếm sét		bộ	3	
	- Kẹp cực cho chống sét van	Cho cỡ dây ACSR 400/51 mm ²	bộ	3	
	- Kèm bu lông bắt dây nối đất thiết bị và các phụ kiện khác để lắp đặt		T.bộ	1	
II	THIẾT BỊ 22KV				
1	Tủ máy cắt lộ tổng	Loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà 24kV - 2500A -25kA/1s	tủ	1	
2	Tủ biến điện áp thanh cái	Loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà 24kV - 22kV/ $\sqrt{3}$: 0,11kV/ $\sqrt{3}$	tủ	1	
3	Tủ LBS cho MBA tự dùng	Loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà 24kV - 200A -25kA/1s	tủ	1	
4	Tủ máy cắt lộ ra	Loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà 24kV - 800A -25kA/1s	tủ	5	
5	Tủ máy cắt tụ bù	Loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà 24kV - 800A -25kA/1s	tủ	1	
6	Tủ cầu phân đoạn thanh cái	Loại tủ hợp bộ, đặt trong nhà 24kV - 2500A -25kA/1s	tủ	1	
7	Giàn tụ bù 22kV, lắp ngoài trời, bao gồm giá đỡ	24kV-4,2MVar, mỗi tụ có dung lượng 200kVar	Giàn	1	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	Tụ bù trung thế	13400V-200kVAr	tụ	21	
	Cầu chì+lò xo		bộ	21	
	Sứ đứng	35 kV loại lắp thanh đồng	1 quả	9	
	Thanh đồng	80x6x500mm	thanh	12	
		80x6x1600mm	thanh	6	
		40x4x460	thanh	6	
		40x4x1020	thanh	6	
	Kẹp cố định cáp		bộ	7	
	Cáp đồng mềm 0,6/1kV-1x50mm ²		m	12	
	Đầu cốt đồng loại ép	Cỡ dây đồng 50mm ²	Cái	06	
	Dây đồng trần C50		m	35	
	Đầu cốt đồng loại ép	Cỡ dây đồng 50mm ²	Cái	42	
	Chụp đầu cực và thanh cái cho tụ bù		lô	1	
III	DÂY DẪN, PHỤ KIỆN 110KV				
1	Dây nhôm lõi thép	ACSR 400/51 mm ²	m	60	Cho ngăn 132
2	Dây nhôm lõi thép (nối thanh cái C11, C12)	2xACSR 400/51 mm ²	m	45	Cho ngăn 112, và tận dụng dây ACSR 400/51 hiện hữu
3	Kẹp nối thẳng ống nhôm (Kẹp rẽ nhánh song song kiểu bulong)	Từ 1 ống nhôm Ø80/70 đến dây 2xACSR 400/51 mm ²	bộ	6	
4	Kẹp rẽ nhánh T kiểu bulong	Cho ống nhôm Ø80/70 qua dây ACSR	bộ	3	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
		400/51 mm ²			
5	Thay thế kẹp cực cho DCL ngăn phân đoạn hiện hữu	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	bộ	6	
6	Dây nhôm lõi thép	2xACSR 400/51 mm ²	m	180	Cho 171, 172
7	Thay thế Kẹp cực chống sét van đường dây 171, 172	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	cái	6	
8	Thay thế kẹp cực biến điện áp đường dây 171, 172	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	cái	2	
9	Thay thế kẹp cực sứ đỡ đường dây 171, 172	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	cái	4	
10	Thay thế kẹp cực cho DCL ngăn đường dây 171, 172	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	cái	24	
11	Thay thế kẹp cực cho biến dòng ngăn đường dây 171, 172	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	cái	12	
12	Thay thế kẹp cực cho máy cắt ngăn đường dây 171, 172	Cho cỡ dây 2xACSR 400/51mm ²	cái	12	
13	Kẹp rẽ nhánh T kiểu bulong cho ngăn 171, 172 nối lên thanh cái C11, C12 và bypass	Cho ống nhôm Ø80/70 qua dây ACSR 2x400/51 mm ²	cái	24	
IV	CÁP, PHỤ KIỆN 22KV				
1	Cáp lực cho MBA	24kV, Cu/ CXV/S/DATA - 1Cx500mm ²	m	540	3 pha, 3 sợi/1 pha
2	Cáp lực cho tụ bù	24kV, Cu, CXV/S/DATA - 1Cx150mm ²	m	85	3 pha, 1 sợi/1 pha
3	Cáp cho MBA tự dùng	24kV, Cu, CXV/S/DATA - 1Cx50mm ²	m	75	3 pha, 1 sợi/1 pha
4	Bộ đầu cáp loại ngoài trời 24kV	Cho cáp đồng 1Cx500mm ²	bộ	9	Cho MBA
5	Bộ đầu cáp loại trong nhà 24kV	Cho cáp đồng 1Cx500mm ²	bộ	9	Cho MBA
6	Bộ đầu cáp loại ngoài trời 24kV	Cho cáp đồng 1Cx150mm ²	bộ	3	Cho tụ bù
7	Bộ đầu cáp loại trong nhà 24kV	Cho cáp đồng 1Cx150mm ²	bộ	3	Cho tụ bù
8	Bộ đầu cáp loại ngoài trời 24kV	Cho cáp đồng 1Cx50mm ²	bộ	3	Cho MBATD

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
9	Bộ đầu cáp loại trong nhà 24kV	Cho cáp đồng 1Cx50mm ²	bộ	3	Cho MBATD
10	Phụ kiện (Gồm cả đầu cosse đồng, kẹp dây trung tính...)		lô	1	
V	HỆ THỐNG NỐI ĐẤT				
1	Dây đồng bọc PVC	300mm ²	m	120	
2	Dây đồng bọc PVC	120mm ²	m	241	
3	Dây đồng bọc PVC	50mm ²	m	24	
4	Dây đồng trần	120mm ²	m	110	
5	Đầu cosse	Cỡ dây 300mm ²	cái	05	
6	Đầu cosse	Cỡ dây 120mm ²	cái	95	
7	Đầu cosse	Cỡ dây 50mm ²	cái	26	
8	Môi hàn hóa nhiệt	300mm ² /120mm ²	Môi	05	
9	Môi hàn hóa nhiệt	120mm ² /120mm ²	Môi	40	
10	Môi hàn hóa nhiệt	50mm ² /120mm ²	Môi	04	
11	Kẹp cố định dây tiếp địa trong NDK	Cỡ dây 50mm ²	cái	8	
12	Kẹp cố định dây tiếp địa trong NDK	Cỡ dây 120mm ²	cái	20	
13	Kẹp cố định dây tiếp địa ngoài trời		cái	66	
14	Bulong, đai ốc, long đen	M10x50	Bộ	108	
VI	HỆ THỐNG PCCC				
1	Trung tâm điều khiển xả khí 3 Zone (HCVR)		Bộ	02	
2	Module I/O giám sát trung tâm điều khiển xả khí		Bộ	02	
3	Bình chữa cháy Aerosol	Loại 1000g	bình	09	
4	Nút nhấn kích hoạt xả khí		bộ	2	
5	Nút nhấn tạm dừng xả khí		bộ	02	
6	Công tắc bảo trì		bộ	02	
7	Còi, đèn báo xả khí		bộ	04	
8	Chuông báo di tản		bộ	04	
9	Đầu báo khói mương cáp	Loại thường	bộ	11	
10	Đầu báo nhiệt mương cáp	Loại thường	bộ	11	
11	Đầu báo nhiệt	Loại chống nổ, ngoài trời	bộ	04	
12	Điện trở cuối kênh $\leq 100\Omega$		cái	08	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
13	Biển cảnh báo di tản		cái	03	
14	Biển cảnh báo xả khí		cái	03	
15	Đèn báo phòng/đèn chỉ thị		cái	04	
16	Cáp cấp nguồn Cu/Fr 2Cx2,5mm ²		mét	200	
17	Cáp tín hiệu Cu/Fr 2Cx1,5mm		mét	500	
18	Cáp tín hiệu (Loop) Cu/Fr 2Cx1,5mm ²		mét	100	
19	Ống thép lò xo tráng kẽm D21		mét	500	
VII	THÍ NGHIỆM THIẾT BỊ NHẤT THỨ				
1	MBA lực 110kV-40MVA		bộ	1	
2	MBA tự dùng 22kV-100kVA		bộ	1	
3	Máy cắt 110kV		bộ	2	
4	Dao cách ly 110kV		bộ	2	
5	Biến dòng điện 110kV		bộ	6	
6	Chống sét van 110kV		bộ	3	
7	Tủ hợp bộ 22kV		bộ	10	
8	Dàn tụ bù 22kV		bộ	1	

II. PHẦN ĐIỆN NHỊ THỨ

STT	Thiết bị, vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ			
1	<p>Tủ điều khiển và bảo vệ ngăn lộ tổng MBA 110kV (=E05+RCP5) trong tủ gồm các thiết bị :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relay bảo vệ so lệch MBA (87T) - Relay bảo vệ quá dòng có hướng pha+quá dòng có hướng chạm đất (67/67N) cho phía 110kV của MBA - Relay quá dòng chạm đất bảo vệ cho trung tính phía 22kV (50/51N), được tích hợp các chức năng bảo vệ khác. - Khối điều khiển mức ngăn BCU. - Relay trip 86 - Relay giám sát mạch Trip cho máy cắt phía HV. - Các thiết bị khác. 	Tủ	1	
2	Relay bảo vệ khoảng cách F21 cho tủ ĐKBV ngăn phân đoạn 110kV (=E02+RCP2); khối thử nghiệm mạch dòng/áp; kèm đầy đủ các phụ kiện lắp đặt, đấu nối.	Bộ	1	
3	Bộ điều khiển mức ngăn BCU cho tủ ĐKBV ngăn phân đoạn 110kV (=E02+RCP2); khối thử nghiệm mạch dòng/áp; kèm đầy đủ các phụ kiện lắp đặt, đấu nối.	Bộ	1	
4	Cải tạo tủ, thiết kế bổ sung mạch cho ngăn phân đoạn thanh cái 110kV	Công	5	
5	Tủ đầu dây trung gian ngoài trời MK cho ngăn 132	Tủ	1	
II	CÁP NHỊ THỨ VÀ PHỤ KIỆN			
1	Cáp 0,6/1kV Cu/XLPE/PVC-3x95+1x70mm ²	m	40	
2	Cáp 2x2,5 (CVV-FR)	m	542	Cáp nguồn
3	Cáp 4x2,5mm ² (CVV-SC-FR)	m	830	
4	Cáp 4x4mm ² (CVV-SC-FR)	m	1350	
5	Cáp 12x1,5mm ² (CVV-SC-FR)	m	808	
6	Cáp 7x1,5mm ² (CVV-SC-FR)	m	723	
7	Cáp 19x1,5mm ² (CVV-SC-FR)	m	768	
8	Đầu cosse, ống lồng ghen số, dây rút,...	lô	1	
9	Vòng bít cổ cáp các loại (PG19, PG21, PG25,...)	lô	1	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
10	Co nhiệt	lô	1	
11	Cáp nhĩ thứ bổ sung cho MBA T2			
11.1	Cáp 19x1,5mm ² (CVV-SC-FR)	m	300	
11.2	Cáp 4x4mm ² (CVV-SC-FR)	m	200	
III	VTTB ĐO GHI XA			
1	Bộ chuyển đổi RS232/RS485 to Ethernet Converter	Bộ	2	
2	Cổng kết nối RS232 (09 chân và 25 chân)	Bộ	4	
3	Dịch vụ cài đặt, cấu hình và kết nối tín hiệu công tơ lắp mới lên hệ thống máy tính đo đếm hiện hữu.	dv	1	
IV	SCADA VÀ TTLL			
1	Ethernet switch	bộ	2	
2	Relay trung gian 110VDC	cái	20	
3	Điện thoại IP kết nối với SSO và PC Đồng Nai, kèm trọn bộ lắp đặt, cấu hình	bộ	2	
4	Card CMR02 cho RTU ABB 560	bộ	2	
5	Phụ kiện: bao gồm tất cả các vật tư, phụ kiện, cáp quang, cáp mạng, dây nhảy quang, ống luồn,... để thi công và hoàn thiện	Trọn bộ	1	
V	CHỈNH ĐỊNH ROLE BẢO VỆ			
1	Role bảo vệ so lệch MBA F87T, gồm các chức năng	bộ	1	
	Bảo vệ so lệch 87T	chức năng	1	
	Bảo vệ chạm đất hạn chế 50REF	chức năng	1	
	Bảo vệ quá tải 49	chức năng	1	
	Bảo vệ quá dòng cắt nhanh, có thời gian 50/51, 50/51N	chức năng	1	
	Chức năng chống hư hỏng máy cắt 50BF	chức năng	1	
2	Role bảo vệ quá dòng có hướng F67, mỗi bộ gồm các chức năng	bộ	10	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	Bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất 67/67N	chức năng	1	
	Bảo vệ quá dòng cắt nhanh, có thời gian 50/51, 50/51N	chức năng	1	
	Bảo vệ quá áp/thấp áp 27/59	chức năng	1	
	Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt 50BF	chức năng	1	
3	Role bảo vệ quá dòng F50, gồm các chức năng	bộ	1	
	Bảo vệ quá dòng cắt nhanh, có thời gian 50/51, 50/51N	chức năng	1	
	Bảo vệ quá áp, thấp áp 27/59	chức năng	1	
	Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt 50BF	chức năng	1	
4	Role bảo vệ khoảng cách F21, gồm các chức năng			
	Bảo vệ khoảng cách pha/đất 21/21N	chức năng	1	
	Bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất 67/67N	chức năng	1	
	Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt 50BF	chức năng	1	
VI	THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH HỆ THỐNG SCADA			
1	Cấu hình theo IEC 61850			132, 112, C42
	Kiểm tra cấu trúc kết nối các IED (IP, IED NAME, MAC ADDRESS)	hàm	3	
	Kiểm tra phân tích bản tin IEC61850 (Access Point, Logical Node, Logical Device, Data Attribute ...)	hàm	3	
	Kiểm tra phân tích bản tin IEC61850-Cấu trúc dữ liệu Logical Node GGIO - Nhóm dữ liệu Input/Output	hàm	3	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	Kiểm tra phân tích bản tin IEC61850-Cấu trúc dữ liệu Logical Node PTOC, PIOC - Nhóm dữ liệu bảo vệ quá dòng	hàm	3	
	Kiểm tra phân tích bản tin IEC61850-Cấu trúc dữ liệu Logical Node PDIF, PDIS - Nhóm dữ liệu bảo vệ so lệch, bảo vệ khoảng cách	hàm	3	
	Kiểm tra phân tích bản tin IEC61850-Cấu trúc dữ liệu Logical Node RREC, RBRF – Nhóm dữ liệu tín hiệu tự đóng lại, bảo vệ hư hỏng máy cắt	hàm	3	
	Kiểm tra phân tích bản tin IEC61850-cấu trúc dữ liệu Logical Node PTOV, PTUV – Nhóm dữ liệu tín hiệu bảo vệ điện áp cao, bảo vệ điện áp thấp	hàm	3	
	Kiểm tra dữ liệu trong Dataset của BCU/Relay, đối chiếu với dữ liệu tại thời điểm nghiệm thu	hàm	3	
	Kiểm tra, đánh giá bản tin GOOSE transmission giữa các IED - (bản tin GOOSE gửi), đối chiếu với dữ liệu tại thời điểm nghiệm thu	hàm	3	
	Kiểm tra, đánh giá bản tin GOOSE receive giữa các IED - (Bản tin GOOSE nhận), đối chiếu với dữ liệu tại thời điểm nghiệm thu	hàm	3	
	Kiểm tra lệnh tổng kiểm tra của Report (Interrogation command) - Lệnh tổng kiểm tra dữ liệu	hàm	3	
	Kiểm tra lệnh Trigger Data của Report (Data change, Data Update, Quality change ...) - Lệnh cập nhật dữ liệu khi có thay đổi	hàm	3	
	Kiểm tra lệnh đồng bộ thời gian từ máy tính SNTP	hàm	3	
	Kiểm tra kiểu dữ liệu trạng thái 1 bit SPI (Single point Information) - kiểu dữ liệu nhị phân BOOL	hàm	3	
	Kiểm tra kiểu dữ liệu trạng thái 1 bit SPI kèm nhãn thời gian - Single point Information with time tag) - kiểu dữ liệu nhị phân BOOL	hàm	3	
2	Khai báo cấu hình, xây dựng cơ sở dữ liệu và màn hình hiển thị			
	Cấu hình và cài đặt CSDL cho HTMT tại TTĐK	ngăn	3	132, 112, C42
	Cấu hình và cài đặt CSDL cho HTMT tại SSO	ngăn	3	
3	Kiểm tra và hiệu chỉnh tín hiệu			
3.1	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point to Point			
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu ATM	Tín hiệu	155	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu SI	Tín hiệu	295	

STT	Thiết bị, vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu DI	tín hiệu	34	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu DO	tín hiệu	27	
3.2	Kiểm tra và hiệu chỉnh End to End về TTĐK			
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu ATM	Tín hiệu	155	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu SI	Tín hiệu	295	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu DI	tín hiệu	34	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu DO	tín hiệu	27	
3.3	Kiểm tra và hiệu chỉnh End to End về SSO			
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu AI	Tín hiệu	21	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu SI	Tín hiệu	101	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu DI	tín hiệu	13	
	Kiểm tra và hiệu chỉnh các tín hiệu DO	tín hiệu	8	

III. KHỐI LƯỢNG THU HỒI

STT	Tên vật liệu	Quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Sứ đỡ dây PI-123kV và Kẹp cực sứ đỡ dây AAC 400mm ²	PI-123kV	bộ	3	Thu hồi
2	Trụ đỡ PI-123kV	TĐ-PI-123kV	kg	1175	Thu hồi
3	Dây dẫn 3x95mm ² +M70mm ²		m	280	Thu hồi
4	Giá đỡ MBA Tự dùng và phụ kiện		kg	132.23	Thu hồi
6	Kẹp cực dao cách ly ngăn phân đoạn 110kV hiện hữu	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	bộ	6	Thu hồi
7	Kẹp nối thẳng ống nhôm (Kẹp rẽ nhánh song song kiểu bulong)	Từ 1 ống nhôm Ø80/70 đến 1 dây ACSR 400/51 mm ²	bộ	6	Thu hồi
8	Kẹp				
9	Dây nhôm lõi thép ngăn 171, 172	ACSR 400/51 mm ²	m	150	Theo thực tế
10	Kẹp cực chống sét van đường dây 171, 172	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	cái	6	
11	Kẹp cực biến điện áp đường dây 171, 172	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	cái	2	
12	Kẹp cực sứ đỡ đường dây 171, 172	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	cái	4	
13	Kẹp cực cho DCL ngăn đường dây 171, 172	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	cái	24	
14	Kẹp cực cho biến dòng ngăn đường dây 171, 172	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	cái	12	
15	Kẹp cực cho máy cắt ngăn đường dây 171, 172	Cho cỡ dây ACSR 400/51mm ²	cái	12	
16	Kẹp rẽ nhánh T kiểu bulong cho ngăn 171, 172 nối lên thanh cái C11, C12 và bypass	Cho ống nhôm Ø80/70 qua dây ACSR 400/51 mm ²	cái	24	