

Chương V. Yêu cầu về kỹ thuật

I. GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN VÀ GÓI THẦU

I.1 GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN:

1. Tên dự án: Lắp đặt MBA T2 TBA 110kV Vũng Áng, tỉnh Hà Tĩnh.

2. Người quyết định đầu tư: Tổng Giám đốc Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

3. Chủ đầu tư: Tổng công ty Điện lực miền Bắc (EVNNPC).

4. Đơn vị thực hiện dự án: Công ty Điện lực Hà Tĩnh – Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

5. Mục tiêu, quy mô đầu tư xây dựng:

5.1. Mục tiêu đầu tư:

Đảm bảo cấp điện phụ tải đăng ký tăng trưởng tại KCN trung tâm lô CN4, CN5 - Khu kinh tế Vũng Áng, thị xã Kỳ Anh, tỉnh Hà Tĩnh (gồm Nhà máy sản xuất ô tô điện - Công ty CP Đầu tư KCN Vinhomes Hà Tĩnh, Nhà máy sản xuất Sellpin - Công ty CP giải pháp năng lượng Vines Hà Tĩnh, Nhà máy sản xuất Cell pin lithium - Công ty TNHH GP Năng lượng công nghệ cao V-G), góp phần thúc đẩy phát triển kinh tế, xã hội; Đảm bảo chất lượng điện năng, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện khu vực.

Đảm bảo cấp điện cho phụ tải mới.

Đảm bảo tính tối ưu về kết cấu lưới điện, linh hoạt trong vận hành.

Tăng lượng điện thương phẩm, giảm tổn thất điện năng.

Đảm bảo các chỉ tiêu về chất lượng điện năng cho các khách hàng sử dụng điện và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện MAIFI, SAIFI, SAIDI.

Cấp điện ổn định cho phát triển kinh tế xã hội, cho doanh nghiệp sản xuất, nhân dân an tâm công tác, sản xuất và kinh doanh dịch vụ.

Tạo đường dây cấp điện mạch vòng theo mô hình cấp điện N-1 đã được EVN định hướng xây dựng.

5.2. Quy mô đầu tư xây dựng:

Lắp đặt 01 MBA T2 công suất 40MVA - 110/35/22kV - 100/100/100% kèm tủ điều khiển xa.

Lắp đặt ngăn lộ 110kV cho ngăn MBA T2 gồm: 01 máy cắt; 03 biến dòng điện 1 pha; 01 bộ dao cách ly 2 tiếp đất; 01 bộ dao cách ly 1 tiếp đất; 01 bộ chống sét van trung tính 72kV; 01 dao cách ly trung tính 72kV và 03 chống sét van 96kV kèm bộ đếm sét.

Lắp đặt tủ đấu dây ngoài trời ngăn lộ 132..

Đầu nối thiết bị ngăn MBA T2 bằng dây ACSR300.

6. Tổ chức tư vấn khảo sát, lập Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng; tổ chức tư vấn lập thiết kế cơ sở: Công ty dịch vụ điện lực miền Bắc – Chi nhánh Tổng công ty Điện lực miền Bắc.

7. Tổ chức tư vấn thẩm tra dự án: Công ty TNHH đầu tư và xây dựng công trình.

8. Địa điểm xây dựng và diện tích đất sử dụng:

- Địa điểm xây dựng: Tại TBA 110kV Vũng Áng, tỉnh Hà Tĩnh.

- Diện tích đất sử dụng: Sử dụng đất hiện có trong TBA 110kV Vũng Áng.

9. Loại, nhóm dự án; loại, cấp công trình chính; thời hạn sử dụng của công trình chính theo thiết kế:

- Loại, nhóm dự án: Nhóm C.

- Loại, cấp công trình: Công trình năng lượng, cấp II.

- Thời gian sử dụng công trình: ≥ 50 năm.

10. Số bước thiết kế, danh mục tiêu chuẩn chủ yếu được lựa chọn:

10.1. Số bước thiết kế: Thiết kế 02 bước (TKCS; TKBVTC).

10.2. Danh mục tiêu chuẩn chủ yếu được lựa chọn:

- Quy chuẩn xây dựng: Quy chuẩn xây dựng Việt Nam hiện hành.
- Quy phạm trang bị điện ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công thương).
- Quyết định số 33/QĐ-EVN ngày 29/01/2018 của EVN v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật MBA phân phối 110kV trong EVN.
- Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của EVN v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV, 110kV và 220kV trong EVN.
- Quyết định số 272/QĐ-EVN ngày 24/7/2019 của EVN v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật máy cắt 35kV, 110kV và 220kV trong EVN.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành tại các Quyết định ngày 21/9/2021 gồm: số 105/QĐ-HĐTV v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến dòng điện 22, 35 và 110kV; số 110/QĐ-HĐTV v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110kV; số 114/QĐ-HĐTV v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện.
- Quyết định số 318/QĐ-EVN NPC ngày 03/02/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc; Văn bản số 6100/EVN NPC-ĐT ngày 08/12/2022 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc thực hiện định hướng thiết kế các TBA 110kV;...
- Tiêu chuẩn thiết kế: các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) hiện hành, tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam (TCXDVN), tiêu chuẩn và quy phạm ngành TCN (Điện, Viễn thông, Xây dựng); tiêu chuẩn quốc tế IEC, ITU và các quy định của EVN, EVN NPC.

11. Phương án xây dựng:

11.1. Phía 110kV

- Lắp đặt 01 MBA T2 công suất 40MVA - 110/35/22kV, kèm tủ điều khiển xa, đảm bảo có thể vận hành song song với MBA T1.
- Lắp đặt ngăn lộ tổng 110kV cho MBA T2 gồm: 01 máy cắt 3 pha; 03 bộ biến dòng điện 1 pha tỷ số biến 200-400/1/1/1/1A; 01 bộ dao cách ly 3 pha 1 tiếp đất; 01 bộ dao cách ly 3 pha 2 tiếp đất; 01 bộ dao nối đất trung tính 72kV; 01 bộ chống sét van trung tính 72kV và 03 bộ chống sét van 96kV kèm bộ ghi sét. Dây dẫn đầu nối thiết bị ngăn lộ sử dụng dây ACSR300.

11.2. Phía 35kV

- Lắp đặt mới phân đoạn thanh cái C32, sử dụng các tủ hợp bộ lắp đặt trong nhà gồm: 01 tủ máy cắt tổng, 01 tủ đo lường. (Tủ đo lường lắp mới ghép nối cứng được với tủ 372 hiện trạng).
- Lắp đặt mới cáp lực từ MBA T2 đến tủ lộ tổng 35kV sử dụng cáp 38,5kV CuXLPE/PVC/Fr- 1x400mm², 2 sợi/1 pha
- Lắp đặt 03 chống sét van 1 pha 35kV ngoài trời kèm bộ ghi sét tại đầu cực MBA 110kV.

11.3. Phía 22kV

- Lắp đặt mới phân đoạn thanh cái C42, sử dụng các tủ hợp bộ lắp đặt trong nhà gồm: 01 tủ máy cắt tổng, 01 tủ đo lường, 01 tủ phân đoạn, 01 tủ dao cắm và 02 tủ máy cắt lộ đi. (Tủ dao cắm mua mới ghép nối cứng được với tủ 481 hiện trạng)
- Lắp đặt mới cáp lực từ MBA T2 đến tủ lộ tổng 22kV và cáp liên lạc giữa thanh cái C41 đến thanh cái C42 sử dụng cáp 24kV-Cu/XLPE/PVC-Fr- 1x500mm² (2 sợi/1 pha).
- Cáp trung tính từ MBA T2 đến thanh cái trung tính dây tủ trung thế 22kV lắp mới sử dụng 02 sợi cáp 1kV-Cu/XLPE/PVC-Fr -1x400mm².

- Lắp đặt 03 chống sét van 1 pha 22kV ngoài trời kèm bộ ghi sét tại đầu cực MBA 110kV.
- 11.4. Hệ thống điều khiển bảo vệ, đo lường đo đếm
- Lắp đặt 01 tủ điều khiển xa MBA T2 (cấp kèm theo MBA).
 - Lắp đặt 01 tủ tích hợp điều khiển, bảo vệ ngăn MBA T2.
 - Lắp đặt 01 tủ đấu dây ngoài trời (MK) ngăn MBA T2.
 - Lắp đặt 01 tủ tự động sa thải phụ tải
 - Lắp đặt bổ sung hệ thống đo đếm các tủ trung thế lắp mới, kết nối với hệ thống có sẵn
 - Lắp đặt bổ sung hệ thống cấp nhị thứ cho các thiết bị mới.
 - Lắp đặt 04 công tơ mới vào tủ công tơ hiện trạng: 01 công tơ cho lộ tổng 35kV lắp mới, 01 công tơ cho lộ tổng 22kV lắp mới, 02 công tơ cho 02 ngăn xuất tuyến 22kV lắp vào tủ công tơ hiện trạng.

Các tủ lắp đặt mới tuân thủ tiêu chuẩn kỹ thuật kèm theo Văn bản số 6100/EVNNPC-ĐT ngày 08/12/2022 về việc thực hiện định hướng thiết kế các TBA 110kV. Hệ thống cấp nhị thứ sử dụng loại nhiều sợi cách điện bằng PVC có điện áp đến 450/750V, có đặc tính chống gặm nhấm, chống cháy và có tiêu chuẩn kỹ thuật tuân thủ theo Quyết định 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 và Văn bản số 6738/EVNNPC-KT+ĐT ngày 01/12/2021.

11.5. Hệ thống thông tin liên lạc, SCADA

- Hệ thống thông tin: Sử dụng toàn bộ hệ thống thông tin SCADA, kênh truyền hiện có tại trạm.
- Hệ thống SCADA: Bổ sung vật tư, thiết bị cần thiết phục vụ kết nối tín hiệu SCADA cho các thiết bị lắp đặt mới với hệ thống SCADA hiện có về Trung tâm điều độ hệ thống điện miền Bắc (NSO), Trung tâm giám sát dữ liệu tại 20 Trần Nguyên Hãn, TTĐKX khu vực theo quy định.

11.6. Phần xây dựng

a. Móng máy biến áp

Bệ móng hiện trạng có kích thước 3.25x4.9m dạng móng bản bê tông cốt thép. Để việc lắp đặt MBA pha B đúng tim ngăn lộ và dự phòng lắp đặt cho MBA có công suất 63MVA bề sau khi mở rộng có kích thước 3.25x5.9m, hồ thu dầu sau khi mở rộng có kích thước 11.2x8.1m. Bệ móng mở rộng bằng bê tông B20(M250), cốt thép nhóm CB240-T và CB300-V. Thành hồ thu dầu xây bằng gạch không nung M7.5 vữa xi măng M75.

b. Cột, xà, móng cột

- Hệ thống cột và xà: Được tổ hợp bằng thép hình mã kẽm nhúng nóng, liên kết bằng bu lông.
- Móng cột: Đổ tại chỗ bằng bê tông B15(M200), cốt thép CB240-T và CB300-V, lót đáy móng bằng bê tông B7,5(M100) dày 100mm.

c. Mương cáp ngoài trời

- Có sẵn, tận dụng lại

d. Mương cáp, thang máng cáp trong nhà

Tận dụng hệ thống mương cáp, thang máng cáp hiện trạng. Bổ sung thang cáp từ thang cáp hiện trạng xuống các tủ lắp đặt mới trong phòng phân phối.

e. Trụ đỡ thiết bị và móng trụ đỡ thiết bị

- Trụ đỡ thiết bị 110kV: Các trụ đỡ thiết bị bằng thép hình mã kẽm, liên kết bằng hàn điện và bu lông và được chế tạo phù hợp với thiết bị tương ứng. Chiều cao của các trụ đảm bảo các khoảng cách an toàn thể hiện trong các bản vẽ mặt cắt 110kV.
- Móng trụ đỡ thiết bị: Bằng bê tông cốt thép B20 (M250), cốt thép nhóm CB240-T và CB300-V, bê tông lót móng B7,5 (M100) dày 100mm. Bu lông neo sử dụng loại M24.
- Bệ tủ đấu dây ngoài trời: Bệ đặt tủ đấu dây MK bằng bê tông B20 (M250) đá 1x2, kích thước phù hợp với tủ MK.

f. Cấp thoát nước

- Giữ nguyên hiện trạng

g. Tận dụng, tháo dỡ, thu hồi

- Tận dụng móng các thiết bị ngăn lộ 132 như máy cắt, dao cách ly, biển dòng điện, chống sét van.

- Trước khi tiến hành đào móng các hạng mục xây dựng, đá nền trạm được thu gom và tận dụng rải lại. Sau khi hoàn thiện các hạng mục xây dựng của sân phân phối nền trạm được rải đá 2x4 dày 100mm như hiện trạng

1.7. Phần PCCC

- Tận dụng hệ thống PCCC hiện có của trạm đã được kết nối về TTĐKX theo quy định.
- Lắp đặt 04 đầu báo nhiệt chống nổ trên máy biến áp mới. Trong đó, 02 đầu báo nhiệt gia tăng tạo thành một kênh báo cháy có thể phát tín hiệu cảnh báo sớm. 02 đầu báo nhiệt bù tạo thành kênh báo cháy thứ 2 phát tín hiệu cảnh báo chậm hơn nhưng chính xác hơn. Hai kênh báo cháy này được kết nối vào tủ trung tâm báo cháy hiện trạng.

1.8. Các giải pháp kỹ thuật khác

a. Hệ thống điện tự dùng

Tận dụng hệ thống cấp nguồn tự dùng hiện có tại trạm.

b. Hệ thống chống sét

- Tận dụng hệ thống bảo vệ chống sét hiện có tại trạm.

c. Hệ thống nối đất, tiếp địa

- Tận dụng hệ thống tiếp địa hiện có, bổ sung hệ thống tiếp địa khu vực MBA T2 để kết nối với hệ thống tiếp địa hiện trạng và các thiết bị lắp đặt mới.

d. Hệ thống chiếu sáng, điều hòa, thông gió

Tận dụng hệ thống chiếu sáng, điều hòa, thông gió hiện có của trạm.

e. Hệ thống Camera

Tận dụng hệ thống Camera hiện có tại trạm.

I.2 GIỚI THIỆU VỀ GÓI THẦU:

12. Tên gói thầu: Gói thầu số 4: Cung cấp thiết bị và lắp đặt

13. Loại hợp đồng: Trọn gói.

14. Thời gian thực hiện hợp đồng: 90 ngày.

15. Địa điểm xây dựng: Tại TBA 110kV Vũng Áng, tỉnh Hà Tĩnh.

I.3 YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

I.3.1 Máy biến áp

*** Yêu cầu chung**

Tiêu chuẩn áp dụng:

Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành:

TCVN 6306-1:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung
TCVN 6306-2:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 2: Độ tăng nhiệt
TCVN 6306-3:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 3: Mức cách điện, thử nghiệm điện môi và khoảng cách cách ly ngoài không khí
TCVN 6306-5:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch
QCVN 07:2009	Ngưỡng chất thải nguy hại
TCVN 8525: 2010	Máy biến áp phân phối – Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng
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.

Thông tư số 21/2007/TT-BKHCN ngày 28/9/2007 của Bộ Khoa học Công nghệ ban hành về việc Hướng dẫn về xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn; và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.

Thông tư số 29/2011/TT-BKHCN ngày 15/11/2011 của Bộ Khoa học Công nghệ ban hành về việc Sửa đổi, bổ sung một số quy định của Thông tư số 21; và các sửa đổi, bổ sung và thay thế.

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

Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 của Bộ Công Thương ban hành về Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện; và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.

Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại số 07: 2009/BTNMT, ban hành kèm theo Thông tư số 25/2009/TT-BTNMT ngày 16/11/2009 của Bộ Tài nguyên và Môi trường; và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.

Qui phạm trang bị điện, ban hành kèm theo QĐ 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp.

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện, ban hành kèm theo Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 của Bộ Công Thương.

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

Quy trình vận hành, sửa chữa MBA ban hành kèm theo quyết định số 623/ĐVN/KTND ngày 23/5/1997 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam.

Quyết định số 33/QĐ-EVN ngày 29/01/2018 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về Ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/02/2016 về việc ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng Công ty điện lực miền Bắc;

Văn bản số 3029/EVNNPC-KT ngày 09/06/2021 của Tổng công ty điện lực Miền Bắc về việc quy định bổ sung kiểm soát chất lượng VTTB trước khi lắp đặt.

Văn bản số 6100/EVNNPC-ĐT ngày 08/12/2022 về việc thực hiện định hướng thiết kế các TBA 110kV của EVN NPC.

Văn bản số 6270/EVN-KTSX ngày 18/9/2020 của EVN v/v ngăn ngừa sự cố MBA 110kV, có một số lưu ý về thông số kỹ thuật, thử nghiệm, vận chuyển MBA.

Văn bản số 2929/EVNNPC-KT ngày 12/7/2019 quy định lựa chọn Uk cho MBA 110kV;

Văn bản số 813/EVNNPC-KT ngày 25/02/2022 v/v lựa chọn Uk% cho các dự án lắp T2;

Văn bản số 5402/EVNNPC-KT ngày 13/10/2020 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc ngăn ngừa sự cố MBA 110kV trên hệ thống điện.

Văn bản số 1650/QĐ-EVN ngày 29/11/2021 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành Quy trình mua sắm máy biến áp 110 kV, 220 kV và 500 kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Quyết định số 189/QĐ-HĐTV ngày 04/12/2024 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về sửa đổi yêu cầu đặc tính kỹ thuật độ nhớt của dầu cách điện máy biến áp trong Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Văn bản số 6132/EVNNPC-KT ngày 09/12/2024 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc về việc sửa đổi tiêu chuẩn về độ nhớt dầu cách điện MBA 110kV và giá trị thời gian đông của máy cắt.

Tiêu chuẩn IEC (International Electrotechnical Commission), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), ASTM (American Society for Testing and Materials):

IEC 60071	Phối hợp cách điện (Insulation co-ordination)
IEC 60076	Máy biến áp điện lực (Power transformers)
IEC 60099-4	Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems.
IEC 60137	Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV (Bushings for AC voltages above 1kV)
IEC 60296	Tiêu chuẩn kỹ thuật dầu cách điện mới sử dụng cho máy biến áp

		và thiết bị đóng cắt (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear)
IEC 61869-1 ÷ 6		Instrument transformers - Máy biến áp đo lường - Từ Phần 1 đến Phần 6.
IEC 60354		Hướng dẫn về mang tải máy biến áp ngâm dầu (Loading guide for oil immersed transformers)
IEC 60437		Thử nghiệm nhiễu sóng điện từ trên chất cách điện cao áp (Radio interference test on high voltage insulators)
IEC 60502		Cáp cách điện điện môi đùn ép rắn cho dải điện áp từ 1kV đến 30kV (Extruded solid dielectric insulated cables for rated voltage from 1 kV up to 30 kV)
IEC 60551		Đo lường mức ồn của máy biến áp và cuộn kháng (Measurement of transformer and reactor sound level)
IEC 60815		Lựa chọn chất cách điện (Choice of insulators under pollution)
IEC 61238		Quấn và nối cáp đồng (Crimping and gripping connection for copper cables)
ISO 2063		Lớp phủ bảo vệ của sắt và thép chống ăn mòn (Metallic coating-protection of iron and steel against corrosion)
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 61850		Communication networks and systems for power utility automation - Giao thức truyền dữ liệu trong hệ thống điều khiển tích hợp
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 C57.12.00™-2015	Std	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 C57.12.01	Std	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 C62.11™-2012	Std	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.
ASTM D3487		Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus.

*** Đặc tính kỹ thuật của máy biến áp 110kV:**

Yêu cầu chung đối với thiết kế và chế tạo máy biến áp 110 kV

Trong việc thiết kế, chế tạo, kích thước và vật liệu của tất cả các bộ phận MBA phải đảm bảo rằng chúng sẽ không bị tổn hại dưới những điều kiện bất lợi nhất đã được dự tính và cũng không dẫn đến độ lệch hay độ rung động mà có thể gây ảnh hưởng xấu đến hoạt động của thiết bị. Cơ tính của thiết bị được chế tạo để tránh bị hư hại do bụi bẩn và ăn mòn, rỉ trong điều kiện nhiệt đới nóng ẩm.

Tất cả các thiết kế phải đảm bảo sao cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu nguy cơ cháy và thiệt hại do cháy; ngăn chặn côn trùng và bụi bẩn xâm nhập vào phần mang điện và bộ phận truyền động, mạch nhị thứ. Các vật liệu và thiết bị có khả năng làm việc liên tục với yêu cầu kiểm tra và bảo dưỡng nhỏ nhất trong điều kiện làm việc ở khí hậu nhiệt đới.

Tuổi thọ các thiết bị và vật liệu chính để chế tạo máy biến áp và thiết kế kết cấu máy phải đảm bảo cho máy có tuổi thọ trên 25 năm trong điều kiện làm việc bình thường.

Tất cả các thiết bị kiểm soát, đo lường, điều khiển và bảo vệ máy biến áp ngoài các chức năng riêng phải có bộ chuyển đổi tín hiệu từ tín hiệu trạng thái, tín hiệu dạng tương tự sang tín hiệu số (dạng tín hiệu điện 0-10V, 4-20mA,...) để hiển thị thông qua rơ le F90, BCUs và các rơ le bảo vệ máy biến áp trong tủ điều khiển bảo vệ MBA, kết nối với hệ thống máy tính điều khiển trạm và phục vụ kết nối SCADA. Chuẩn kết nối phải phù hợp với chuẩn chung của Quốc tế và các quy định mới nhất của EVN.

Yêu cầu kỹ thuật các rơ le bảo vệ công nghệ MBA 110kV phải được che chắn để tránh nước mưa hắt vào hộp đấu nối.

Đồng hồ nhiệt độ dầu và cuộn dây MBA phải được lắp đặt trong tủ điều khiển tại chỗ MBA hoặc nếu lắp đặt bên ngoài tủ trên thân MBA thì phải được lắp đặt trong hộp bảo vệ;

Có giàn đỡ cáp, chống sét van chế tạo đồng bộ với MBA và đầy đủ phụ kiện kèm theo.

Vỏ MBA

Vỏ bằng thép, cấu trúc hàn đường viền hoặc bắt bulông bên dưới thân vỏ, phần nắp được thiết kế, chế tạo giảm thiểu khả năng rò rỉ dầu, có khả năng chịu đựng mà không rò rỉ hoặc biến dạng với áp lực bên trong: 1kg/cm² hoặc độ chân không: 760mmHg.

Kết cấu của vỏ máy biến áp và đặc biệt là phần đế máy phải chịu được lâu dài trọng lượng toàn bộ máy. Khi nâng hạ toàn bộ máy không bị biến dạng hay rò rỉ dầu. Có thể di chuyển máy thủ công bằng các phương tiện thô sơ trên mặt đường gồ ghề, không bằng phẳng, mà không bị biến dạng.

Có khả năng xử lý chân không tại hiện trường (kể cả phụ kiện).

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.

Vỏ MBA và nắp trên phải được thiết kế sao cho không bị đọng nước ở các hốc, rãnh

Có thang leo để kiểm tra, bảo dưỡng MBA. Thang được bố trí khu vực dưới thùng dầu phụ của máy biến áp để có thể tiếp cận rò rỉ hơi mà không phải cắt điện máy biến áp.

Có giá đỡ thanh cái, chống sét đầu cực và cáp phía trung thế. Giá đỡ được bắt vào thân máy và có thể tháo rời khi vận chuyển.

Mỗi MBA phải có ít nhất 4 móc nâng hạ đảm bảo nâng được an toàn khối lượng toàn bộ máy. Vị trí các móc đảm bảo rằng các sợi cáp/xích cẩu không tác động gây hư hỏng các chi tiết khác của máy.

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).

Trên thân máy biến áp phải đánh dấu điểm trọng tâm của máy.

Trên thân máy bố trí các giá đỡ dây cáp nhị thứ, cáp tín hiệu và phải cách vỏ chính của máy tối thiểu là 7cm.

Các gioăng của MBA phải là loại chịu dầu, chịu sự tác động của môi trường ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

- + Độ trương nở trong dầu biến thế của gioăng sau 96 giờ ở 80°C không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752).

- + Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo TCVN 1754)

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

Trên thân MBA phải có trang bị:

Van xử lý dầu (trên và dưới)

Van lấy mẫu dầu (giữa và dưới), phải trang bị riêng với van xả dầu và có thể lấy mẫu dầu từ mặt đất.

Van tháo dầu thân MBA và nút tháo dầu cạn

Van thử nghiệm để phục vụ thử nghiệm không cần cắt điện, van lọc dầu online, van rút chân không; các van này cần dùng loại phù hợp chuẩn DN50.

Các 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 nhiễm ẩm và vật lạ xâm nhập vào đầu van, đường ống nối tháo dầu, khí.

Xử lý bề mặt: Vỏ máy biến áp và các chi tiết sắt thép khác phải được bảo vệ chống gỉ bằng sơn chuyên dùng ngoài trời, chịu dầu (hoặc mạ kẽm nhúng nóng), độ dày lớp phủ tối thiểu là 80 μ m. Màu sơn phải sáng để tránh hấp thụ ánh nắng mặt trời. Trước khi sơn phủ, vỏ MBA phải được xử lý làm sạch bề mặt bằng các phương pháp công nghiệp (Phun cát, phun bi, nhúng hóa chất, ...).

Lỗi từ, cuộn dây và vật liệu cách điện:

Lỗi từ: Được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Tất cả các góc phải được cắt chéo 45 độ, khe hở mỗi ghép nhỏ và chính xác, lỗi 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 vĩa.

Cuộn dây: 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, có độ tinh khiết cao (Hàm lượng Cu $\geq 99,97\%$).

Lỗi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lỗi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ.

Vật liệu cách điện: Vật liệu cách điện của MBA phải đảm bảo hoạt động ổn định, lâu dài theo tuổi thọ thiết kế.

Sứ xuyên cách điện

Phù hợp tiêu chuẩn IEC 60137:2008.

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.

Toàn bộ các sứ xuyên phải bố trí hợp lý phía trên mặt MBA, cùng cấp điện áp phải gần nhau. Trường hợp không bố trí trên mặt máy thì phải đảm bảo độ cao an toàn theo quy phạm hiện hành.

Chiều dài đường rò $\geq 25\text{mm/kV}$. Khoảng cách pha – pha, pha - đất theo quy phạm Trang bị điện như sau:

Đầu ra	Điện áp làm việc cực đại kV	Điện áp thử nghiệm xung (kV)	Điện áp thử với $f = 50\text{Hz}$ (kV)	Khoảng cách tối thiểu giữa các thành phần hoạt động của cách điện (mm)
Cao áp 115 kV	123	550	230	≥ 1100
Trung tính phía cao áp	72,5	325	140	≥ 630
Trung áp 38,5kV	40,5	190	80	≥ 440
Hạ áp 22kV	24	125	50	≥ 330

Đối với sứ xuyên 115kV và trung tính phía 115kV cách điện gồm, phải có vị trí đo tangδ, đo phóng điện cục bộ và có chỉ thị mức dầu của từng sứ.

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

Dầu và hệ thống chứa dầu của MBA và bộ điều áp dưới tải:

a. Dầu của MBA và bộ điều áp dưới tải:

Dầu MBA và bộ đổi nấc dưới tải phải cùng chung 01 loại dầu, mới, chưa qua sử dụng, có chất phụ gia chống oxy hóa.

Dầu cách điện không chứa PCB, phải phù hợp với bảng đặc tính kỹ thuật sau:

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất/Nước SX		Ghi rõ	

2	Loại dầu		Ghi rõ	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2012 và ASTM 3487	
4	Độ nhớt	mm ² /s	Theo TCVN 13129:2020 Ở 100°C là ≤ 3 Ở 20°C là ≤ 12 Ở 0°C là ≤ 76	
5	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng không có nước và tạp chất.	
6	Điểm chớp cháy + Cốc hở + Cốc kín	O _C O _C	≥ 148 ≥ 144	
7	Hàm lượng nước	ppm	≤ 20	
8	Điện thế đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 40 ≥ 70	
9	Tgđ (80°C)	%	< 2	
10	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0.01	
11	Tỷ trọng (ở 20°C)	Kg/dm ³	≤ 0.9	
12	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	≤ 0.4	
13	Ăn mòn Sulfur		Không	
14	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	0,5	
15	Độ ổn định kháng oxy hóa:			
	- Khối lượng cặn:	%	≤ 0,02	
	- Trị số axit sau oxy hóa, không lớn hơn:	mgKOH/1g dầu	0,10	
16	Không có PCB		Đáp ứng (*)	

(*): Giới hạn phát hiện chất PCB của dầu thiết bị cho phép là ≤ 0.5ppm (Theo QCVN 07: 2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại).

b. Hệ thống chứa dầu của MBA và bộ điều áp 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 thùng MBA và bình dầu phụ đảm bảo đúng yêu cầu theo chủng loại role gas và MBA được đặt nằm ngang không yêu cầu độ dốc bề mặt. Có trang bị 2 bộ hút ẩm (có thể dùng thêm bộ 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 role gas và rơ le dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.

Các van xử lý, tháo dầu MBA và dầu bộ OLTC tại bình chứa dầu.

Van lấy mẫu khí từ role gas, có thể lấy mẫu khí từ mặt đất.

Các van phục vụ thay thế các bộ hút ẩm.

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.

Đồng hồ nhiệt độ dầu và nhiệt độ cuộn dây bố trí trên thân MBA phải được bố trí ở nơi có thể đọc được đối với điều hành viên đứng trên nền trạm.

Hệ thống làm mát

Phương pháp làm mát ONAN/ONAF ứng với công suất định mức của từng chế độ làm mát.

a. Bộ tản nhiệt:

Cánh tản nhiệt kiểu rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

Được thiết kế chế tạo để có thể làm sạch bằng tay và sơn bảo dưỡng bề mặt tại hiện trường.

Các van cánh bướm tại mỗi bộ tản nhiệt phù hợp tiêu chuẩn, có ký hiệu chắc chắn và có khả năng khóa tại mỗi vị trí đóng mở.

Trang bị các van trên, dưới để tháo, nạp dầu, xả khí.

b. Hệ thống quạt 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 liên kế không ngừng vận hành 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 dưới 72dB. 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 phần 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.

+ 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 quạt

Nguồn cung cấp bình thường v.v.

Điều chỉnh điện áp:

a. Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải (OLTC: On Load Tap Changer):

Loại: Tiếp điểm trong buồng chân không, tiếp điểm chuyển nấc loại xoay nằm bên trong vỏ của bộ OLTC.

Lắp đặt: bộ OLTC phải được lắp đặt bên trong vỏ thùng MBA.

Điện áp xoay chiều cung cấp bộ truyền động: 3 pha 220/380V-50Hz.

Điện áp cung cấp nguồn điều khiển và tín hiệu: một chiều 220VDC và xoay chiều 1 pha, 220V-50Hz.

Điều chỉnh điện áp dưới tải phía 115kV.

Số nấc điều chỉnh: 19.

Phạm vi điều chỉnh: $\pm 9\pm 1,78\%$.

Dòng định mức của OLTC chọn $\sim 200\%$ dòng định mức MBA phía 110kV

Bộ OLTC hoạt động theo 3 cách thức sau:

Bằng cần quay tay từng nấc.

Bằng điện dùng khóa điều khiển tại chỗ.

Bằng điện điều khiển từ xa, kết nối SCADA. Việc điều khiển từ xa có thể thực hiện bằng tay hoặc tự động thông qua thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải.

Bộ OLTC phải được bảo vệ:

Chống quá tải, ngắn mạch động cơ và mạch điều khiển.

Mất, ngược và kém điện áp.

Ngoài ra bộ điều chỉnh điện áp dưới tải (OLTC) phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật sau:

Phải làm việc bình thường khi nhiệt độ không khí từ -45°C đến 45°C và nhiệt độ dầu máy đến 100°C hoặc hạ xuống 25°C .

Độ bền cơ khí không có phụ tải điện 500.000 lần đóng cắt.

Độ bền điện là 60.000 lần đóng cắt khi cắt dòng định mức đến 100%

Kết cấu thiết bị phải cho phép lấy mẫu và thay dầu thường xuyên.

Thời gian chuyển nấc không được vượt quá 10 giây với sai số không quá 20%.

Bộ dẫn động phải hoạt động bình thường với điện áp từ 0,85 đến 1,1 định mức, phải cho phép điều khiển tại chỗ, từ xa và tự động.

Khi chuyển động bằng tay, lực quay tay không được lớn hơn 200N.

Với tín hiệu có độ dài bất kỳ chỉ tác động một lần và chuyển một nấc.

b. Bộ điều áp không tải:

Loại: điều áp không tải, khóa chuyển nấc loại xoay, nằm bên ngoài MBA.

Có nhãn mác vĩnh cửu chỉ thị các nấc, hướng dẫn chuyển nấc.

Điều chỉnh điện áp không tải phía 38,5kV hoặc 23kV tùy theo yêu cầu thiết kế, thực tế lắp đặt của MBA.

Số nấc điều chỉnh: 05.

Phạm vi điều chỉnh: $\pm 2 \times 2.5\%$.

c. 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.

Tủ điều khiển và truyền động của bộ OLTC

Vỏ tủ được chế tạo bằng thép không gỉ, không từ tính (Inox-304 hoặc tương đương), độ dày $\geq 2\text{mm}$, gắn trên thân máy biến áp, chịu điều kiện thời tiết, cấp bảo vệ IP55. Tủ phải có cửa quan sát nấc phân áp và lũy kế số lần điều áp từ bên ngoài.

Bên trong tủ điều khiển OLTC tại chỗ phải bố trí lắp đặt điện trở sấy và đèn chiếu sáng tự động.

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 sau: chuyển từng nấc, có khóa giới hạn nấc trên và nấc dưới, liên động không cho điều khiển đồng thời tại chỗ và từ xa.

Đối với điều khiển bằng điện dùng khóa 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.

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải:

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp dưới tải, giám sát và điều khiển xa nấc phân áp phải là loại role số, cổng truyền thông theo IEC 61850 phục vụ kết nối SCADA.

Lắp đặt tại tủ điều khiển từ xa của MBA hoặc tủ bảo vệ (đối với trạm điều khiển bằng máy tính hoặc RTU).

Chức năng: tự động điều chỉnh điện áp dưới tải và giám sát, ngăn ngừa điều áp trong các trường hợp quá 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).

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 đầu 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 nhĩ 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 phía 110 kV (hoặc 22 kV) pha B có 1 cuộn 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).

Tủ điều khiển tại chỗ và từ xa MBA:

1. Tủ điều khiển tại chỗ:

a. Chế tạo bằng kim loại không gỉ, dày $\geq 2\text{mm}$, đặt trên thân MBA, có cấp bảo vệ IP55.

b. 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.

c. Tủ phải có cửa quan sát các tín hiệu (đèn, đồng hồ chỉ thị, đo lường...) bên trong mà không cần mở cửa tủ.

d. Các thiết bị chính bố trí trên tủ như sau:

d1. 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..

d2. Thiết bị sấy và chiếu sáng trong tủ điều khiển trong nhà/ngoài trời: tự động.

2. Tủ điều khiển từ xa MBA

a. Vỏ tủ bằng thép, dày $\geq 2\text{mm}$, sơn tĩnh điện, đặt tại phòng điều khiển, cấp bảo vệ IP 41.

- Kiểu : Tủ tự đứng

- Điều kiện vận hành : Trong nhà

- Độ bảo vệ của vỏ tủ : IP41

- Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển: IEC 144

- Kích thước tủ bằng:

+Cao : 2200mm

- +Rộng : 800mm
- +Sâu : 800mm
- Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ : □2mm.
- Màu sơn : RAL 7032 hoặc tương đương
- Kiểu sơn : Sơn tĩnh điện
- Cửa : Cửa đăng sau (hoặc cả trước và sau)
- Góc mở của cửa 1350
- Cửa có tay cầm : Tay cầm có khóa
- Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.

b. Tủ được trang bị các chức năng như sau:

b1. 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 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
 - + Có còi báo động chung các sự cố bên trong MBA.
 - + Nguồn cung cấp bình thường v.v..

b2. 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 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 (tại chỗ – từ xa).
 - + Chọn chế độ điều khiển (bằng tay – tự động).
 - + Khóa thao tác tăng giảm từng nấc.
 - + Nút nhấn ngừng khẩn cấp.
 - + Khóa chọn chế độ vận hành (độc lập – song song) (trang bị cho 2 MBA).
 - + Khóa chọn chế độ điều khiển Master - Slave (trang bị cho 2 MBA).
 - + Thiết bị điều khiển đổi nấc tự động.
 - + Đồng hồ chỉ thị nấc bộ OLTC: có đầu 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.
- Khoá chọn vị trí điều khiển đang ở vị trí “tại chỗ”/“từ xa”.
- Sự cố động cơ bộ truyền động.
- Sự cố bộ đổi nấc.
- Sự cố nguồn bộ đổi nấc v.v.

b3. Các tín hiệu kiểm soát nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, bảo vệ MBA như sau: 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.

b4. Thiết bị sấy và chiếu sáng tủ.

Nối đất:

Tất cả các phần không mang điện, tủ điện, khung kim loại các thiết bị phải bố trí 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 bu lông 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 bên 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.

Thiết bị giám sát và bảo vệ:

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

Role hơi của MBA (loại tiếp điểm, 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.

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. Tiêu chuẩn 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.

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).

Role áp lực (hay van xả áp lực)

Role dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.

Các thiết bị rơ le bảo công nghệ MBA như rơ le hơi, rơ le dòng dầu, rơ le áp suất, van an toàn...phải được lắp đặt đầy đủ hộp che chắn nhằm chống nước mưa, hơi ẩm, bụi bẩn và côn trùng xâm nhập;

Hộp che chắn các thiết bị bảo vệ công nghệ phải được chế tạo bằng thép không rỉ, không từ tính (Inox-304 hoặc tương đương), hoặc nếu chế tạo bằng thép thì phải được chống gỉ bằng sơn chuyên dụng ngoài trời, chịu dầu (hoặc mạ kẽm nhúng nóng). Màu sơn phải sáng để tránh hấp thụ ánh nắng mặt trời. Trước khi sơn phủ, vỏ hộp phải được xử lý làm sạch bề mặt bằng các phương pháp công nghiệp (phun cát, phun bi, nhúng hóa chất, ...)

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.

Giải pháp vận hành song song 2 MBA:

- Nhà thầu khi đưa 2 máy biến áp 110kV vào vận hành song song phải tiến hành cải tạo 1 số các hệ thống mạch nhị thứ như sau:
- xây dựng logic để xác định chế độ vận hành 02 MBA 110kV (T1&T2);
- Xây dựng logic và gửi tín hiệu sai thải xuất tuyến trung áp trực tiếp đến mạch cắt hiện hữu của mỗi xuất tuyến trung áp theo cấp độ (mỗi xuất tuyến có 01 khóa lựa chọn cấp độ sai thải);
- Thiết kế thêm mạch sai thải phụ tải các ngăn lộ trung thế theo thứ tự ưu tiên khi sự cố tách 1 mba để tránh quá tải cho MBA còn lại
- Thiết kế mạch lựa chọn chế độ chuyển đổi nhóm (Group) cho các bảo vệ quá dòng tổng trong các chế độ vận hành độc lập và song song, cài đặt và cấu hình Rơ le trên
- Thiết kế mạch điều nấc phân áp khi 2 máy biến áp ở chế độ vận hành song song.

Đầu cực và kẹp cực đi kèm:

***. Yêu cầu chung:**

Phía 115kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây phù hợp với dây ACSR, tiết diện theo thiết kế.

Trung tính 115kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây phù hợp với dây nổi đất, có các sứ đỡ dây và kẹp để cố định dây trung tính xuống lưới nổi đất.

Phía 23kV: Loại sứ xuyên ngoài trời, có thể kèm với hộp che cáp, giá định vị và kẹp cực phù hợp để cố định theo chiều thẳng đứng từ bên dưới hộp cáp. Số lượng cáp cho từng pha và tiết diện theo thiết kế. Phải có khớp nối mềm dẫn điện từ đầu cực sứ thứ cấp đến các thanh cái. Khớp chế tạo bằng đồng mềm, có tiết diện phù hợp. Giàn đỡ thanh cái có liên kết bulông với vỏ MBA, có thể tháo rời khi vận chuyển. Phía 22 kV phải được thiết kế để đảm bảo đầu nối cáp lực trung thế đến 630mm², 3 sợi/pha.

Trung tính phía 23kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm với kẹp cực đầu dây tương ứng, có các sứ đỡ dây và kẹp để hướng dây trung tính xuống lưới nổi đất.

Trộn bộ giá đỡ để lắp đặt chống sét và bộ đếm sét phía 22 kV của MBA.

*** Yêu cầu kỹ thuật của kẹp cực:**

Yêu cầu chung

Kẹp cực loại bulong (Bolted connectors) sử dụng cho dây nhôm hoặc hợp kim nhôm được thiết kế để không gây hồ quang và nhiễu âm thanh, nhiễu điện từ khi vận hành.

Tiêu chuẩn chung cho kẹp cực: NEMA CC1 – của Mỹ hoặc tương đương

Tiêu chuẩn bulong: TCVN 1916 – 1995 hoặc tương đương

Tiêu chuẩn mạ: TCVN 5408-2007

1.1. Thông số định mức:

Dòng điện định mức:	Tối thiểu bằng 120% dòng điện định mức của ngăn lộ
Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức (Ith) trong 1s	25kA với lưới điện trung áp 31,5kA với lưới điện 110kV

1.2. Các yêu cầu về chất lượng

Kẹp cực phải được sản xuất bởi chu trình đúc và nguyên liệu để sản xuất là hợp kim nhôm, mới chưa từng được sử dụng để đúc. Các nguyên liệu sử dụng để chế tạo bu lông và kẹp cực phải có chứng nhận tuân theo từng yêu cầu về tiêu chuẩn có liên quan.

Mỗi nguyên liệu thành phần sử dụng trong quá trình chế tạo sẽ được xác định bởi các dấu nhận dạng của nhà sản xuất và đánh số lô. Số lô sẽ cung cấp khả năng truy xuất nguồn gốc của các phần thông qua hệ thống chất lượng của nhà sản xuất mà đã được chứng nhận ISO. Trên thân kẹp cực thiết bị phải có logo của nhà sản xuất

- Kẹp cực thiết bị cho dây nhôm phải được thiết kế và chế tạo cho phép giảm thiểu hiện tượng văng quang, hiện tượng quá nhiệt. Bề mặt các tấm giữ dây hoặc ống phải được mài nhẵn để tăng cường bề mặt tiếp xúc.

- Chiều dài đầu kẹp bắt vào dây AC tối thiểu dài 90mm và được bắt tối thiểu bằng 4 bulong (hai đai), về phía đầu trụ kẹp cực phải đảm bảo đúng kích thước đầu cực thiết bị. Trong trường hợp đầu nối thanh cái xuống thiết bị hoặc giữa các thanh cái nên sử dụng loại 6 bulong (ba đai) để tăng cường dẫn điện.

Các loại bu lông sử dụng trong các kẹp cực chào thầu phải đáp ứng các yêu cầu về mô men xoắn đáp ứng tiêu chuẩn TVCN, được mạ kẽm nhúng nóng và tối thiểu sử dụng loại có cấp bền 6.8, có phụ kiện như vòng đệm kèm theo.

Trường hợp sử dụng tấm lưỡng kim đồng/nhôm, yêu cầu dày ít nhất 2mm, phải được cung cấp cùng với kẹp cực chào thầu.

Mỡ tiếp xúc.

Mỡ tiếp xúc được yêu cầu và phải là hợp chất bao gồm các hạt dẫn điện kim loại có tác dụng nâng cao khả năng tiếp xúc của các điện cực. Hợp chất này phải chứa một hợp chất ức chế ăn mòn. Mỡ bảo vệ bề mặt kim loại khỏi hoạt động oxi hóa và ngăn ngừa sự hình thành oxit làm tăng điện trở tiếp xúc.

Các hạt dẫn điện giúp gia tăng diện tích tiếp xúc với các kẹp cực và do đó cải thiện được hiệu suất dẫn điện của kẹp cực.

Số lượng cần thiết của hợp chất phải được cung cấp kèm với các kẹp cực

1.3. Các yêu cầu về thử nghiệm

i) Thử nghiệm điển hình

Nhà thầu phải cung cấp các biên bản thử nghiệm điển hình sau để chứng minh tính đáp ứng về mặt kỹ thuật của các loại kẹp cực chào thầu. Các thí nghiệm này được thực hiện phải tuân theo tiêu chuẩn NEMA CC1 (hoặc các tiêu chuẩn khác nhưng có thông số thử nghiệm tương đương) như yêu cầu trong hồ sơ mời thầu. Bao gồm tối thiểu các hạng mục sau:

- Kiểm tra ngoại quan
- Thử nghiệm lực kéo trượt
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt tại dòng điện định mức

ii) Thử nghiệm nghiệm thu

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

Số lượng mẫu thử như sau:

Số lượng mẫu thử (p)	Số lượng kẹp cực trong một dự án (n)	Hạng mục thử
p = 1	n < 30	i
p = 2	$30 \leq n < 100$	i, ii, iii
p = 2	$100 \leq n < 200$	i, ii, iii
p=3	$n \geq 200$	i, ii, iii

Số lượng kẹp cực dùng cho thử nghiệm nghiệm thu không bao gồm trong số lượng kẹp cực được cung cấp trong bảng phạm vi cung cấp của hồ sơ mời thầu/hợp đồng. Tất cả các chi phí kiểm tra và thử nghiệm bao gồm trong giá chào.

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

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

- i) Kiểm tra ngoại quan
- ii) Kiểm tra độ tăng nhiệt tại dòng điện định mức
- iii) Thử nghiệm ứng suất cơ khí của kẹp cực tại lực siết bulong của kẹp, sản phẩm không có hiện tượng vỡ, nứt (Có thể thực hiện tại nhà sản xuất với sự chứng kiến của bên mua với điều kiện bên mua có đủ dụng cụ thử nghiệm, không cần qua phòng thí nghiệm độc lập)

1.4. Các tài liệu cần cung cấp

Nhà thầu cần phải cung cấp các tài liệu sau:

- Bản vẽ ngoại hình kẹp cực với chi tiết về mã hiệu, kích thước, khối lượng, khả năng chịu ngắn mạch và các thông số khác như yêu cầu trong HSMT;
- Mô tả phương pháp lắp đặt;
- Mô tả về đặc tính kỹ thuật;
- Biên bản thử nghiệm điển hình;

Bảng yêu cầu thông số kẹp cực:

TT	Miêu tả	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất	Ghi rõ không ghi tương đương	
2	Mã hiệu	Ghi rõ không ghi tương đương	
3	Kiểu loại		
4	Tiêu chuẩn áp dụng	NEMA CC, TCVN	
5	Kiểu đầu nối		
	Phía dây dẫn	ACSR..., đảm bảo tiếp xúc với dây dẫn hoàn toàn	
	Phía thiết bị/Dây dẫn		
6	Vật liệu chế tạo		
	Thân kẹp cực	Nhôm (chiếm 90% trở lên)	
	Bulong mạ kẽm nhúng nóng cấp	M....	
	Vòng đệm	Thép lò xo mạ	
	Tấm lưỡng kim (nếu có)		
7	Dòng điện định mức	Theo dòng định mức của ngăn lộ	
8	Độ tăng nhiệt độ lớn nhất khi mang tải định mức	< 90°C	
9	Độ nhám bề mặt đầu nối thiết bị	Phẳng, bóng	
10	Điều kiện vận hành	Ngoài trời	
11	Biên bản thí nghiệm điển hình	Có	
12	Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ	Có	

	kèm theo		
--	----------	--	--

Cáp điều khiển và cấp nguồn tự dùng:

Trộn 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) để đấu nối mạch nhị thứ, cấp nguồn cho MBA như đấu nối từ tủ điều khiển tại chỗ MBA vào tủ phân phối AC 220/380VAC & DC 220VDC (hoặc 110VDC, từ tủ điều khiển OLTC vào tủ cấp nguồn AC, DC, đấu nối từ tủ điều khiển xa ... 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: 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 là được bảo vệ chống các yếu tố bên ngoài tác động, như: thời tiết, điện từ trường, dầu, cháy, côn trùng, chuột ...

Cáp lắp trên thân MBA phải được luồn trong máng, thang cáp, ống cáp và được cố định bằng đai thép không gỉ, phi từ tính. Từng sợi cáp được treo mã cáp, đánh số đặt tên đầy đủ theo danh sách (list) cáp, các mã cáp được làm bằng vật liệu có độ bền cao chống cháy. Cáp đi trên mặt máy phải cách mặt máy ít nhất 20 mm.

Cáp nhị thứ đi ra hộp đấu dây phải được chụp bịt cáp bằng vật liệu dẻo chống cháy, chống được động vật, côn trùng cắn rách vỏ cáp và không khí ẩm xâm nhập;

Toàn bộ cáp điều khiển, tín hiệu, bảo vệ thiết bị công nghệ máy biến áp yêu cầu loại đồng mềm, chống nhiễu và va đập cơ học, các sợi cáp đi riêng biệt để tránh chạm nguồn và nhiễu. Riêng phần cáp khu vực MBA được đi trong ống ruột gà cốt kim loại, chịu dầu và đi trên giá đỡ cáp (cách ly khỏi mặt MBA) ;

Đặc tính kỹ thuật của cáp như sau:

a. Tiêu chuẩn áp dụng:

- IEC 173: Màu sắc và đánh số các ruột cáp nhiều sợi.
- IEC 227-2, IEC 811: Cáp cách điện bằng PVC, điện áp đến 450/750V: Các phương pháp thử nghiệm
- IEC 228: Lõi (dây dẫn) trong các cáp cách điện.

b. Chứng loại:

Cáp cách điện hạ thế chống cháy có mức cách điện 0.6/1kV, có vỏ bọc chống mối mọt và một lớp giáp bảo vệ chống nhiễu tín hiệu bằng đồng cho cáp điều khiển, tín hiệu áp, tín hiệu dòng và mạch cấp nguồn AC, DC.

Phần lõi dẫn điện bằng đồng tô, tiêu chuẩn IEC 60228. Cấu trúc cáp theo tiêu chuẩn IEC 60502. Cáp đáp ứng tiêu chuẩn chống cháy lan IEC-3/C. Nhận diện các lõi dây trong một sợi cáp theo số thứ tự in trên lớp cách điện theo từng khoảng đều nhau suốt chiều dài sợi cáp.

Cáp phải có đặc tính chống gặm nhấm, chống cháy (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột).

Riêng phần cáp khu vực MBA được đi trong ống ruột gà cốt kim loại, là loại chịu dầu và đi trên giá đỡ cáp (cách ly khỏi mặt MBA).

c. Đặc tính kỹ thuật:

Cáp nhiều lõi định mức điện áp 0.6/1kV, cấu trúc của cáp như sau:

Lõi dẫn điện bằng đồng, nhiều sợi nhỏ bện xoắn (số sợi bện $\square 7$ và < 19).

Lớp cách điện bằng PVC.

Lớp độn.

Lớp bọc lót bằng HDPE.

Lớp băng đồng (copper tape) chống nhiễu.

Lớp vỏ ngoài chống cháy lan (FR).

Lõi cáp: Lõi cáp làm bằng vật liệu đồng ủ, có thể để trần hay mạ thiếc, lõi là dây nhiều sợi có điện trở và thiết kế theo cấp 2 của tiêu chuẩn IEC-228 và cường độ dòng điện phù hợp với tiêu chuẩn IEC-287. Các lõi cáp được đánh dấu bằng các màu hay đánh số để phân biệt giữa các lõi cáp.

Lớp cách điện: Lớp cách điện phải được bọc sao cho nó ôm sát vào lõi cáp. Độ dày của lớp cách điện phải không được nhỏ hơn giá trị quy định dưới đây:

+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 1,5mm² đến 4mm² chiều dày vỏ bọc cách điện là 0,8mm.

+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 6mm² đến 16 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện là 1,0 mm.

Vỏ cáp

- Vỏ cáp được đùn ép thành một lớp trên bề mặt tập hợp các lõi cáp, vỏ không được dính vào các lõi cáp, giữa vỏ và các lõi cáp được cách ly bằng một lớp băng kim loại, độ dày của vỏ cáp phải không được nhỏ hơn 1,5mm \pm 0,1mm.

- Vỏ bọc của cáp phải có độ bền cơ học và độ đàn hồi chịu được tình trạng chôn dưới đất trong điều kiện khí hậu nhiệt đới (nóng ẩm, mưa nhiều).

- Trên vỏ cáp được đánh số chiều dài cáp cứ 1m/1 lần đánh số.

Tiết diện dây dẫn

- Mạch nguồn AC 3 pha: $\square 2,5\text{mm}^2$ (tùy theo từng mạch)

- Mạch nguồn AC 1 pha: $\square 2,5\text{mm}^2$

- Mạch nguồn DC : $\square 2,5\text{mm}^2$

- Mạch điều khiển AC : $\square 2,5\text{mm}^2$

- Mạch điều khiển DC : $\square 1,5\text{mm}^2$ tùy theo mạch

- Mạch bảo vệ DC : $\square 1,5\text{mm}^2$

- Mạch báo tín hiệu & các mạch khác : 1,5- 2,5mm² tùy theo mạch

- Mạch thứ cấp của biến dòng $\square 4\text{mm}^2$

- Mạch thứ cấp của biến điện áp : $\square 2,5\text{mm}^2$

- Mạch sấy và chiếu sáng : $\square 2,5\text{mm}^2$

- Cáp nối đất : Vàng xanh ($\square 2,5\text{mm}^2$)

Dây dẫn cách điện được liên kết với nhau bằng chất độn chống ẩm, không có cấu trúc dạng sợi.

Tất cả các màng chắn đều chống côn trùng và không thấm nước

Nhà thầu phải cung cấp sơ đồ nối cáp chi tiết cho gói thầu.

Sơ đồ đấu nối cáp chi tiết phải thể hiện các tham chiếu để thuận tiện cho việc đặt tên cáp.

Kẹp giữ cáp cho các loại cáp khác nhau tuân theo tiêu chuẩn BS 612 1. Kẹp giữ cáp được xem như là một phần của hộp đồng và được cấp kèm với các loại cáp lực nhà thầu cung cấp.

d. Khối lượng cáp:

Nhà thầu cung cấp toàn bộ khối lượng cáp cần thiết cho đấu nối các thiết bị với nhau.

e. Điều kiện làm việc:

Các loại cáp được rải trong nhà và ngoài trời trong mương cáp, luồn trong ống dẫn cáp chôn trong đất hoặc trên mặt MBA hoặc rải chôn trực tiếp trong đất, ...

Cáp có thể bị ngâm trong nước một phần, trong thời gian ngắn do có nước trong mương cáp hoặc trong ống dẫn cáp.

Dòng định mức của cáp phải lớn hơn 125% tải thường xuyên và 100% tải cực đại.

Độ sụt áp của cáp không nhỏ hơn:

4% đối với động cơ khi đầy tải

10% đối với động cơ khi khởi động

5% cho cáp nguồn 220/280V

Số lượng lõi cáp trong từng sợi cáp tùy thuộc vào mục đích sử dụng của từng sợi cáp, nhưng không được quá 19 lõi /sợi.

f. Phụ kiện

Đầu cáp, kẹp giữ cáp, hộp nối, vật liệu nối cáp, hàng kẹp, cao su co nhiệt, tên cáp, ... và các vật liệu khác cần thiết cho việc đấu nối cáp được bao gồm trong gói thầu này.

Nhà thầu phải cung cấp các phụ kiện cần thiết phục vụ cho đấu nối cáp trong tủ bảng cáp hành và các tủ bảng khác theo yêu cầu.

g. Bảng kê cáp

Nhà thầu phải đấu nối cáp nguồn và cáp điều khiển theo yêu cầu sau:

Cùng một sợi cáp cho các tín hiệu đến và đi cho một thiết bị.

Cáp trong mương cáp và trên giá đỡ phải được chia thành các nhóm sau:

Cáp nguồn AC, cáp tín hiệu dòng, cáp tín hiệu áp

Cáp điều khiển và chỉ thị

Cáp tín hiệu analogue

h. Thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng: thử nghiệm cho cáp và cách điện theo tiêu chuẩn IEC502, JIS C306 hoặc tương đương.

i. Bảng yêu cầu thông số cáp nhị thứ

STT	Mô tả kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu	Đáp ứng của nhà thầu
-----	----------------	--------	---------	----------------------

I	Cáp nguồn hạ thế			
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Ghi cụ thể (không ghi tương đương)	
2	Năm sản xuất		Ghi cụ thể (không ghi tương đương)	
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60228 hoặc tương đương	
4	Vật liệu dẫn điện		đồng	
5	Bề dày cách điện	mm	theo IEC 60502-1	
6	Số lượng lõi			
7	Rated voltage	kV	0.6/1.0	
8	Thí nghiệm điện áp	kV	3.5kV / 5min	
9	Dãi nhiệt độ	0C	≥ 70	
	Băng đồng chống nhiễu		Có	
	Vỏ		Có tấm Hoạt chất Chống chuột, chống cháy chậm, không có lớp chống nhiễu	
II	Cáp điều khiển nhiều lõi			
1	Nhà sản xuất/Xuất xứ			
2	Năm sản xuất			
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60228 hoặc tương đương	
4	Vật liệu dẫn điện		đồng	
5	Bề dày cách điện		~ 0.9	
7	Dạng vật liệu cách điện		Vỏ PVC, theo IEC 60227-4	
8	Băng đồng chống nhiễu		Có	
9	Vỏ bọc			
	-Vật liệu		bằng hợp chất và giấy cách điện	
	-Bề dày	mm	~ 1.5	
	- Loại 4.0mm ²	mm	~ 1.5	
10	Số lượng lõi			
11	Rated voltage	kV	0.6/1.0	
12	Thí nghiệm điện áp	kV	3.5kV / 5min	
13	Dãi nhiệt độ	0C	≥ 70	
14	Vỏ		Có tấm Hoạt chất Chống chuột, chống cháy chậm, chống nhiễu	

V.2.2.15 Nhân của MBA và các thiết bị MBA:

Nhân MBA phải được làm bằng thép tấm không gỉ, có bề dày ≥ 2mm, in chìm, 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:

Hiệu, kiểu, năm chế tạo, nhà chế tạo, tiêu chuẩn chế tạo.

Số chế tạo (số máy).

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 khoảng điều chỉnh.

Các dòng danh định.

Ký hiệu và sơ đồ đấu dây MBA.

Điện áp ngắn mạch.

Dòng điện không tải.

Khối lượng: toàn bộ, vận chuyển, ruột MBA và dầu cách điện.

Kích thước: toàn bộ, vận chuyển.

Loại dầu không có PCB

Sơ đồ cuộn dây MBA và các biến dòng chân sứ MBA.

Tỷ số biến áp hoặc điện áp ở từng nấc phân áp.

Tỷ số, công suất, cấp chính xác của 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 MBA và OLTC theo nhiệt độ máy.

Các chỉ dẫn 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.

Mức cách điện:

MBA 110kV phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp định mức cuộn dây	Mức thử điện áp tần số công nghiệp (giá trị hiệu dụng)	Điện áp thí nghiệm xung sét (1,2/50 μ s - giá trị đỉnh)
115kV	230kV	550kV
Trung tính 110kV	140kV	325kV
38,5 kV	85 kV	200 kV
23 kV	50 kV	125kV

Độ ồn:

Độ ồn MBA yêu cầu không lớn hơn 68/72dB tương ứng chế độ làm mát ONAN/ONAF (đo theo tiêu chuẩn IEC 60551).

Độ tăng nhiệt:

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây ở chế độ định mức tương ứng không quá: 50 độ C/55 độ C

Thử nghiệm Máy biến áp:

Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng:

MBA phải được thử nghiệm xuất xưởng với các hạng mục thử nghiệm qui định theo tiêu chuẩn nêu trong tiêu chuẩn IEC 60076-1:2011 và các yêu cầu được liệt kê dưới đây:

- Thử nghiệm điện trở cách điện giữa các cuộn dây và vỏ.
- Đo điện trở một chiều các cuộn dây ở tất cả các nấc phân áp.
- Thử nghiệm tỷ số biến áp, tổ đấu dây và kiểm tra độ lệch pha ở tất cả các nấc phân áp.
- Đo tổng trở ngắn mạch và tổn thất ngắn mạch.
- Đo các tổn thất không tải và dòng điện không tải.
- Đo điện dung, tổn hao điện môi giữa các cuộn dây với vỏ và giữa các cuộn dây.
- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp 50Hz.
- Thử nghiệm điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s
- Thử nghiệm đo phóng điện cục bộ
- Đo tổng trở thứ tự không
- Thử nghiệm bộ điều áp dưới tải (OLTC) (chụp sóng, kiểm tra đồ thị vòng...).
- Thử nghiệm cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng tần số 100Hz.
- Đo lường tổn hao điện môi tg δ giữa các cuộn dây, cuộn dây-vỏ.
- Thử nghiệm dầu cách điện (trước và sau khi thử nghiệm các hạng mục cao áp).
- Kiểm tra độ kín của MBA.
- Thử nghiệm khả năng chịu áp lực của vỏ máy và cánh tản nhiệt.
- Xác định công suất tiêu thụ các động cơ điện.
- Thử nghiệm tỉ số, cực tính và đặc tuyến từ hóa các biến dòng chân sứ.
- Thử nghiệm phân tích đáp ứng tần số quét (SFRA) theo IEC 60076-18.
- Thử nghiệm các phụ kiện bao gồm: các loại sứ, 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.
- Xác định đặc tính quá tải;
- Cung cấp kết quả tính toán dòng điện ngắn mạch chạy qua cuộn dây các phía của máy biến áp
- Hệ số k hấp thụ yêu cầu $\geq 1,3$

Các hạng mục thử nghiệm điển hình:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt độ theo TCVN 6306-2 và IEC 60076-2.
- Thử nghiệm độ bền điện môi theo TCVN 6306-3 và IEC 60076-3.
- Xác định các mức ồn (IEC 60076-10) đối với từng phương pháp làm mát mà trong đó quy định độ ồn đảm bảo.
- Đo công suất lấy từ quạt và động cơ bơm chất lỏng.
- Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp danh định.
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải có biên bản thử nghiệm cho MBA 110 kV, do đơn vị thử nghiệm thuộc hiệp hội STL cấp bao gồm các phòng thí nghiệm sau:

Tên Phòng thí nghiệm	Nước
<p>Các phòng thí nghiệm là thành viên của STL (The Short-Circuit Testing Liaison) bao gồm các phòng thí nghiệm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intertek (ASTA) - CESI - CPRI - ESEF ASEFA - JSTC - KEMA - KERI - PEHLA - SATS - STLNA - VEIKI - ZKU 	<p>UK</p> <p>Italy</p> <p>India</p> <p>France</p> <p>Japan</p> <p>Netherlands</p> <p>Korea</p> <p>Germany</p> <p>Norway</p> <p>USA</p> <p>Hungary</p> <p>Czech Republic</p>

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 hiệu chỉnh thử nghiệm, ký xác nhận 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 theo hiện hành.
- Trường hợp cần thiết, bên mua có thể yêu cầu nhà sản xuất tham gia thí nghiệm hiệu chỉnh, nghiệm thu đóng điện, như: đo điện trở cuộn dây, điện trở một chiều, tổ đấu dây, thử không tải, tỉ số biến, tổn hao tangδ, thử nghiệm đáp ứng tần số quét (SFRA) ... để so sánh với tình trạng ban đầu của máy sau quá trình vận chuyển.

Biện pháp tổ chức vận chuyển

- Nhà thầu phải lập biện pháp chi tiết tổ chức vận chuyển MBA và thiết bị kèm theo. Công tác vận chuyển MBA và các thiết bị liên quan yêu cầu phải lắp đặt thiết bị giám sát hành trình (Thiết bị giám sát hành trình và giao động ký (Hộp đen).
- Đề nghị nhà thầu lập biện pháp chi tiết tổ chức vận chuyển Máy biến áp và các vật tư thiết bị phụ kiện kèm theo.

Tài liệu

Tài liệu kỹ thuật:

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 sau:

- Các bản vẽ kích thước và trọng lượng MBA.
- Bản vẽ hướng dẫn thiết kế móng.
- Tài liệu kỹ thuật MBA và các thiết bị chính
- Bản vẽ sơ đồ nguyên lý hệ thống làm mát, đổi nấc
- Sơ đồ đấu nối nội bộ, thiết kế mạch từ, cuộn dây

- Bản vẽ bố trí tủ v.v

Trong các tài liệu kỹ thuật nêu trên nếu có thay đổi kỹ thuật so với qui 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 trên, trong vòng 15 ngày người mua sẽ có văn bản ý kiến chấp thuận hoặc sửa đổi theo đúng các điều khoản của 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 kỹ thuật đã hiệu chỉnh cho đến khi người mua chính thức chấp nhận

Tài liệu kỹ thuật cuối cùng:

Để có cơ sở nghiệm thu, trước khi giao MBA 10 ngày, nhà sản xuất phải cung cấp 09 bộ hồ sơ tài liệu như sau:

- Tài liệu kỹ thuật của MBA, các thiết bị phụ tùng, phụ kiện đi kèm theo
- Sơ đồ nguyên lý, nối dây, bố trí của tất cả các hệ thống phụ dịch đi kèm
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành bảo trì MBA
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành bảo trì các phụ kiện MBA của nhà sản xuất phụ kiện
- Các biên bản thử nghiệm của MBA và các phụ kiện đi kèm theo
- Bản mềm (Autocad) của tất cả các tài liệu trên

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.

Tài liệu nhà sản xuất cung cấp phục vụ công tác vận hành:

- Tuổi thọ thiết kế (nêu rõ số năm), điều kiện về chế độ vận hành để đảm bảo được tuổi thọ thiết kế.
- Hướng dẫn chi tiết về công tác bảo quản, vận chuyển, lắp đặt, thí nghiệm đóng điện sau khi lắp đặt.
- Hướng dẫn vận hành trong điều kiện bình thường, xử lý bất thường và những cảnh báo về chế độ vận hành không bình thường làm ảnh hưởng tới tuổi thọ và chất lượng máy biến áp.
- Hướng dẫn chi tiết về hạng mục những thiết bị cần kiểm tra, giám sát, theo dõi biểu hiện trên thiết bị, tần suất kiểm tra, thí nghiệm.
- Hướng dẫn công tác thí nghiệm (định kỳ theo giai đoạn, hạng mục phải thí nghiệm, các thông số và cách đánh giá để đảm bảo về vận hành tin cậy).
- Hướng dẫn bảo dưỡng định kỳ, thay thế linh phụ kiện.
- Khuyến cáo những linh phụ kiện cần dự phòng và điều kiện thay thế.

Công tác phối hợp các nhà thầu khác.

Phối hợp với nhà thầu thi công hệ thống điều khiển bảo vệ để đưa các tín hiệu đo lường, điều khiển, giám sát, ... của máy biến áp lên hệ thống điều khiển bảo vệ, TTĐK, Trung tâm giám sát (EVNNPC).

Nhà thầu phải phối hợp với đơn vị tư vấn để hoàn thiện thiết kế cho hệ thống các mạch đo lường, điều khiển, bảo vệ MBA, đảm bảo kết nối, vận hành đồng bộ với hệ thống điều khiển, bảo vệ TBA và kết nối với hệ thống SCADA. Trong bất cứ

trường hợp nào nhà thầu cũng phải đáp ứng yêu cầu nêu trên, kể cả việc lắp đặt bổ sung vật tư, thiết bị hoặc thay đổi chủng loại, xuất xứ hàng hóa mà không được làm phát sinh chi phí của chủ đầu tư (chi phí được hiểu là đã bao gồm trong giá dự thầu)

Các yêu cầu khác.

1. Yêu cầu chung

-Tất cả các loại thiết bị cung cấp cho gói thầu phải là thiết bị trọn bộ, có đầy đủ phụ kiện kèm theo theo yêu cầu của chương V.

-Đơn giá chào thầu của mỗi hạng mục phải bao gồm đầy đủ tất cả các phụ kiện kèm theo.

-Nhà thầu phải cam kết cụ thể xuất xứ (Nhà sản xuất/Nước xuất xứ...) của các thiết bị và phụ kiện để chế tạo MBA cũng như vật tư khác kèm theo.

-Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ catalog, tài liệu kỹ thuật, biên bản thí nghiệm mẫu của đơn vị độc lập (type test) cho máy biến áp và các vật tư thiết bị chính của máy biến áp.

-Ngoài các thông số chính, trên nhãn máy biến áp phải ghi rõ loại dầu biến áp, nhà sản xuất dầu, khối lượng dầu. Nhà thầu và nhà sản xuất phải cam kết sử dụng dầu máy biến áp không chứa Polychlorinated biphenyls (Non PCB) và cung cấp tài liệu kỹ thuật để chứng minh điều đó.

-Nhà thầu phải phối hợp với đơn vị tư vấn để hoàn thiện thiết kế cho hệ thống các mạch đo lường, điều khiển, bảo vệ MBA, đảm bảo kết nối, vận hành đồng bộ với hệ thống điều khiển, bảo vệ TBA và kết nối với hệ thống SCADA. Trong bất cứ trường hợp nào nhà thầu cũng phải đáp ứng yêu cầu nêu trên, kể cả việc lắp đặt bổ sung vật tư, thiết bị hoặc thay đổi chủng loại, xuất xứ hàng hóa mà

không được làm phát sinh chi phí của chủ đầu tư (chi phí được hiểu là đã bao gồm trong giá dự thầu)

-Nhà thầu phải cử chuyên gia kỹ thuật để giám sát quá trình vận chuyển, lắp đặt, hiệu chỉnh, thử nghiệm máy tại công trường; giám sát quá trình thí nghiệm trước khi đưa thiết bị vào vận hành; ký xác nhận tham gia hội đồng nghiệm thu cơ sở, nghiệm thu kỹ thuật và chứng kiến đóng điện vận hành mang tải tại công trường.

-Giá đỡ cáp tổng, Giá đỡ dàn thanh cái (gồm thanh cái đồng, sứ đỡ thanh cái, chống sét van 35kV và 22kV), Giá đỡ máy đếm sét... phải kèm theo đầy đủ phụ kiện lắp đặt, phù hợp với MBA và tháo rời được khi vận chuyển.

-Nhà thầu phải lập biện pháp chi tiết tổ chức vận chuyển MBA và thiết bị kèm theo. Công tác vận chuyển MBA và các thiết bị liên quan yêu cầu phải lắp đặt thiết bị giám sát hành trình (Thiết bị giám sát hành trình và giao động ký (Hộp đen))

2. Quản lý chất lượng thông qua kiểm tra và thử nghiệm, giám sát, đảm bảo chất lượng Máy biến áp:

-Quản lý chất lượng được thực hiện thông qua việc kiểm tra CO/CQ của các vật tư thiết bị của bên bán, các chương trình giám sát chế tạo, kiểm tra các tài liệu QA/QC của nhà máy chế tạo, thí nghiệm mẫu vật tư và chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng.

-Trong vòng 5 ngày kể từ ngày ký hợp đồng, bên bán (bên B) trình bên mua (Bên A) quy trình đảm bảo chất lượng/ Quy trình kiểm tra chất lượng của nhà chế tạo (quy trình QA/QC).

-Bên A sẽ kiểm tra các tài liệu do bên B cung cấp, nội dung kiểm tra chính gồm giấy tờ chứng minh nguồn gốc xuất xứ, biên bản thí nghiệm. Tổ giám sát của đơn vị mua sắm sẽ lấy mẫu các nguyên vật liệu này để thí nghiệm tại đơn vị độc lập.

-Căn cứ tiến độ thực hiện Hợp đồng, Bên B phải có trách nhiệm cung cấp cho Bên A các tài liệu, mẫu vật tư theo từng công đoạn của từng giai đoạn sau:

2.1. Kiểm tra nguyên vật liệu đầu vào chính dùng để sản xuất MBA (Lõi từ, dây quấn, vật liệu cách điện) thực hiện như sau:

(a) Đối với thép từ (tôn silic) và lõi thép MBA:

Bên B phải có trách nhiệm cung cấp cho Bên A các tài liệu, mẫu vật tư:

- Thiết kế và bản vẽ chế tạo lõi từ, trong đó có đầy đủ các thông số liên quan đến kích thước, khối lượng, suất tổn hao, các tính toán liên quan đến tổn thất không tải theo các quy định của HSMT và các Tiêu chuẩn quốc tế.
- Danh mục các thiết bị, dụng cụ thí nghiệm kiểm tra chất lượng thép từ để phục vụ công tác kiểm tra chất lượng thép từ được dùng để chế tạo MBA;
- Các tài liệu vận đơn mua thép từ phục vụ sản xuất MBA của hợp đồng đã ký, cùng các chứng chỉ về chất lượng thép từ của nhà cung cấp;
- Một bản mẫu thép từ cho Chủ đầu tư để kiểm tra đối chiếu. Bản mẫu thép từ này có thể do nhà thầu tự cắt ra trong cuộn thép dùng để chế tạo lõi từ của MBA hoặc do đại diện Chủ đầu tư tự lấy mẫu tại xưởng sản xuất MBA của nhà thầu;
- Báo cáo kiểm tra kích thước lõi từ sau khi hoàn thành làm cơ sở so sánh đối chiếu với thiết kế chế tạo đã nộp.

(b) Đối với dây đồng và cuộn dây MBA: Bên B phải có trách nhiệm cung cấp cho Bên A các tài liệu, mẫu vật tư:

- Thiết kế và bản vẽ chế tạo cuộn dây, trong đó có đầy đủ các thông số liên quan đến kích thước, tiết diện, độ cứng, độ giãn dài, điện trở suất, các tính toán liên quan đến mật độ dòng điện, khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch và tổn thất có tải theo các quy định của HSMT và các Tiêu chuẩn quốc tế.
- Danh mục các thiết bị, dụng cụ thí nghiệm kiểm tra chất lượng dây đồng cùng giấy chứng nhận kiểm định để phục vụ công tác kiểm tra chất lượng dây đồng được dùng để chế tạo MBA;
- Các tài liệu vận đơn mua dây đồng phục vụ sản xuất MBA của hợp đồng đã ký, cùng các chứng chỉ về chất lượng dây đồng của nhà cung cấp;
- Một bản mẫu dây đồng cho Chủ đầu tư để kiểm tra đối chiếu. Bản mẫu dây đồng này có thể do nhà thầu tự cắt ra trong cuộn dây dùng để chế tạo cuộn dây của MBA hoặc do đại diện Chủ đầu tư tự lấy mẫu tại xưởng sản xuất MBA của nhà thầu;
- Báo cáo kiểm tra kích thước cuộn dây sau khi hoàn thành làm cơ sở so sánh đối chiếu với thiết kế chế tạo đã nộp.

(c) Đối với vật liệu cách điện (giấy cách điện) trước khi chế tạo cuộn dây: Bên B phải có trách nhiệm cung cấp cho Bên A các tài liệu, mẫu vật tư:

- Các tài liệu vận đơn mua vật liệu cách điện (giấy cách điện) phục vụ sản xuất MBA của hợp đồng đã ký, cùng các chứng chỉ về chất lượng vật liệu cách điện, như độ dày, điện áp cách điện, tổn thất điện môi của nhà cung cấp;
- Danh mục các thiết bị, dụng cụ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu cách điện cùng giấy chứng nhận kiểm định để phục vụ công tác kiểm tra chất lượng vật liệu cách điện được dùng để chế tạo MBA;
- Một bản mẫu vật liệu cách điện cho Chủ đầu tư để kiểm tra đối chiếu. Bản mẫu vật liệu này có thể do nhà thầu tự cắt ra trong lô giấy cách điện dùng để chế tạo cuộn dây của MBA hoặc do đại diện Chủ đầu tư tự lấy mẫu tại xưởng sản xuất MBA của nhà thầu;

(d) Đối với các vật tư, thiết bị và phụ kiện khác trước khi đưa vào lắp đặt:

Bên B phải có trách nhiệm cung cấp cho Bên A các tài liệu, mẫu vật tư:

- Cung cấp đầy đủ các tài liệu vận đơn mua các vật tư, thiết bị và phụ kiện khác dùng để sản xuất MBA của hợp đồng đã ký, cùng các chứng chỉ CO/CQ của nhà cung cấp.
- Trên cơ sở các tài liệu, mẫu vật tư bên B cung cấp nêu trên, Bên A sẽ tiến hành kiểm tra các tài liệu vận đơn và chứng chỉ kỹ thuật của vật tư, thiết bị và phụ kiện để đảm bảo sự tuân thủ của Bên B theo các cam kết trong hợp đồng đã ký.

2.2. Giám sát quá trình gia công chế tạo thực hiện như sau:

- Căn cứ vào tiến độ gia công chế tạo của Bên B, Bên A thành lập Tổ giám sát. Tổ giám sát sẽ giám sát việc gia công chế tạo tại nhà máy sản xuất nhằm kiểm tra việc tuân thủ các quy trình QA/QC đã cung cấp; thực hiện lấy mẫu thép từ, dây đồng và vật liệu cách điện (giấy cách điện); giám sát việc thử nghiệm các mẫu trên thiết bị thử nghiệm của Nhà sản xuất. Đồng thời, đem các mẫu thử thử nghiệm kiểm tra tại một đơn vị độc lập để lấy kết quả đối chứng;
- Số lần giám sát: Một lần giám sát trực tiếp tại nhà máy sản xuất;
- Thời điểm thực hiện giám sát: Trong giai đoạn quấn dây và gia công mạch từ, trường hợp thời điểm quấn dây và gia công mạch từ có sai khác so với tiến độ chi tiết đã được thống nhất Bên B phải thông báo cụ thể để Bên A được biết.
- Trong trường hợp bên B không tuân thủ các quy trình QA/QC và/hoặc kết quả thí nghiệm đối chứng phát hiện các nội dung không tuân thủ của Bên B theo Hợp đồng đã ký, Bên A có quyền từ chối nhận hàng, hoặc yêu cầu dừng, chế tạo lại thay thế, sửa chữa khắc phục.

2.3. Chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng thực hiện như sau:

- Kiểm tra và thử nghiệm hàng hóa tại xưởng trước khi giao hàng như quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Chậm nhất là 3 tuần trước khi tiến hành thử nghiệm xuất xưởng, Bên B phải nộp các tài liệu sau đây cho Bên A để kiểm tra và thỏa thuận:
 - Hồ sơ tài liệu kỹ thuật và CO/CQ của các vật tư, thiết bị, phụ kiện chính (Sứ, quạt, đồng hồ, bộ OLTC, rơ le) cấu thành của MBA;
 - Danh mục các thiết bị thí nghiệm dùng để thực hiện các thí nghiệm xuất xưởng, kèm theo các chứng chỉ kiểm chuẩn còn hiệu lực của tất cả các thiết bị thí nghiệm;
 - Tên và hồ sơ lý lịch của chuyên gia/ các chuyên gia thực hiện thí nghiệm xuất xưởng;
 - Sơ đồ thí nghiệm;
 - Biểu kế hoạch thực hiện các thử nghiệm;
 - Các công thức, biểu đồ quy đổi kết quả thử nghiệm về điều kiện chuẩn (nếu có);
 - Mẫu biên bản kết quả thử nghiệm;

Bên A sẽ kiểm tra tính đáp ứng và hợp lệ của các hồ sơ nêu trên và có văn bản thỏa thuận chính thức về việc thử nghiệm.

- Việc thử nghiệm xuất xưởng sẽ được tiến hành theo yêu cầu của Bên A và tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật của hợp đồng. Kết quả chứng kiến thử nghiệm xuất xưởng chỉ nhằm mục đích xác nhận hàng hóa đã được sản xuất hoàn thành, thỏa mãn yêu cầu và sẵn sàng để giao cho Bên A, mà không làm giảm trừ nghĩa vụ bảo hành cũng như trách nhiệm của Bên B đối với hàng hóa trong quá trình bàn giao và đưa vào sử dụng sau đó theo quy định của Hợp đồng.

2.4. Kiểm tra giao nhận hàng:

- Trong quá trình nghiệm thu, nếu kết quả thử nghiệm hàng hóa được cung cấp không đáp ứng yêu cầu quy định trong Tiêu chuẩn kỹ thuật, Chủ đầu tư có thể từ chối toàn bộ các hạng mục hàng hóa và Nhà thầu phải thay thế miễn phí các hàng hóa bị từ chối hoặc

thực hiện miễn phí các thay thế cần thiết để đáp ứng các yêu cầu về tiêu chuẩn. Trong trường hợp sai khác hoặc không phù hợp, Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp, thay thế các hàng hóa lỗi trong vòng 08 tuần sau khi nhận được thông báo từ Chủ đầu tư trên cơ sở địa điểm giao hàng, bao gồm thuế nhập khẩu, phí bốc dỡ chậm, phí kiểm tra và thử nghiệm và các chi phí liên quan cho việc thay thế, đổi hàng, chi phí do Nhà thầu chịu. Chủ đầu tư sẽ trả lại các hàng hóa không phù hợp theo yêu cầu của nhà cung cấp và chi phí do Nhà thầu chịu trên cơ sở giá giao tại chân công trình.

- Hàng hóa được cung cấp trong nước Việt Nam sẽ được kiểm tra bởi Công ty giám định độc lập. Số lượng hàng mẫu và kích cỡ hàng mẫu phải theo quy định của Công ty giám định độc lập; mẫu để kiểm tra sẽ được thực hiện tại kho trước sự chứng kiến của Chủ đầu tư và Nhà thầu. Tất cả các chi phí liên quan tới việc kiểm tra trên sẽ do Nhà thầu chịu.

- Kết luận kiểm tra của Công ty giám định độc lập sẽ dựa trên những đặc tính kỹ thuật được đảm bảo bởi Nhà thầu. Nếu kết quả thử nghiệm là không đáp ứng, Chủ đầu tư có thể từ chối toàn bộ các hạng mục/lô hàng hóa, và Nhà thầu phải thay thế toàn bộ các hàng hóa bị từ chối hoặc thực hiện sự thay thế cần thiết để đáp ứng các yêu cầu tiêu chuẩn và chi phí do Nhà thầu chịu.

2.5.Thí nghiệm nghiệm thu và Kiểm tra hoàn thành tại công trường thực hiện như sau:

- Trường hợp có sự sai khác giữa các kết quả thí nghiệm xuất xưởng và kết quả thí nghiệm tại công trường, kết quả của thí nghiệm nghiệm thu tại công trường được ưu tiên cao hơn so với thí nghiệm nghiệm thu xuất xưởng.

- Sau khi hàng đến công trình, hàng hóa sẽ được kiểm tra bởi một Công ty giám định độc lập về số lượng, chất lượng và tình trạng các kiện hàng, nếu Chủ đầu tư yêu cầu. Báo cáo của Công ty giám định độc lập sẽ được sử dụng cho mục đích đòi bồi thường, nếu có, đối với công ty Bảo hiểm, công ty vận chuyển, và/hoặc Nhà thầu. Tất cả các chi phí liên quan tới việc kiểm tra trên sẽ do Chủ đầu tư chịu trừ khi là lỗi của Nhà thầu.

- Trường hợp kết quả thí nghiệm nghiệm thu tại công trường không đáp ứng theo Hợp đồng đã cam kết thì Bên A có quyền từ chối nghiệm thu toàn bộ lô hàng, Bên B phải tiến hành các biện pháp để thay thế, sửa chữa khắc phục hàng hóa và mời Bên A nghiệm thu lại. Không chấp nhận các MBA có kết quả thí nghiệm tổn thất vượt ngưỡng đã cam kết mặc dù vẫn nằm trong phạm vi sai số cho phép theo các tiêu chuẩn quốc tế và Việt Nam.

- Đòi bồi thường, nếu có, sẽ được thực hiện thông qua telex, fax gửi tới Nhà thầu và khẳng định bằng thư điện tử kèm theo các tài liệu hỗ trợ không muộn hơn 30 ngày sau khi dỡ hàng hóa tại công trình.

- Khi việc đòi bồi thường được chứng minh là trách nhiệm thuộc về Nhà thầu, Nhà thầu sẽ phải thông báo cho Chủ đầu tư kết quả trong vòng 15 ngày sau khi nhận thông báo đòi bồi thường chính thức của Chủ đầu tư. Trong trường hợp có sai khác hoặc không phù hợp, Nhà thầu chịu trách nhiệm thay thế các hàng hóa lỗi trong vòng 02 tháng sau khi nhận thông báo đòi bồi thường của Chủ đầu tư trên cơ sở tại chân công trình hoặc tại kho của Chủ đầu tư. Tất cả các chi phí (bao gồm các loại thuế và phí khác cho đến khi hàng hóa được giao đến chân công trình hoặc tại kho của Chủ đầu tư) sẽ do Nhà thầu chịu. Chủ đầu tư sẽ trả lại các hàng hóa không phù hợp theo yêu cầu của Nhà thầu, chi phí do Nhà thầu chịu.

*** Bảng đặc tính kỹ thuật chào thầu MBA 40MVA-110/35/22 kV**
(nhà thầu phải điền đầy đủ thông tin vào bảng sau)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		Theo yêu cầu tại mục V.2.1
4	Số cuộn dây		03 cuộn dây
5	Tần số	Hz	50
6	Điện áp định mức:		
	- Cao áp (HV)	kV	115 □ 9x1,78% (điều chỉnh điện áp dưới tải)
	- Trung áp (MV)	kV	38,5 □ 2x2,5%
	- Hạ áp (LV)	kV	23
7	Phương pháp làm mát		ONAN/ONAF hoặc ONAN/ONAF1
8	Điện áp cấp thiết bị phụ trợ:		
	- Nguồn AC	V	03 pha 220/380V, 50Hz 01 pha 220V, 50Hz
	- Nguồn DC	V	110/220
9	Tỉ số biến	kV	115 □ 9 x 1,78%/38,5 □ 2 x 2,5%/23kV
10	Tổ đấu dây:		Yo/ □ Yo-11-12
	- Cuộn cao áp		Đấu sao, có trung tính trực tiếp nối đất
	- Cuộn trung áp		Đấu tam giác, trung tính cách đất
	- Cuộn hạ áp		Đấu sao, có trung tính trực tiếp nối đất
11	Vật liệu chế tạo		
11.1	Cuộn dây		Đồng Nhà sản xuất/ Nước sản xuất Điện trở suất/Độ cứng/Độ giãn dài/Tiết diện
11.2	Lõi từ		Thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng)/Nhà sản xuất/Nước sản xuất Suất tổn hao sắt từ
11.3	Giấy cách điện		Nhà sản xuất/ Nước sản xuất

			Độ dày/Điện áp cách điện
12	Dung lượng định mức:		ONAN/ONAF (Cuộn cao/trung/hạ)
	- MBA 40MVA	MVA	(40/40/40)
13	Độ tăng nhiệt độ cho phép:		
	Lớp dầu trên	°C	≤ 50
	Cuộn dây	°C	≤ 55
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức + Cao áp + Trung áp + Hạ áp	kA/1s kA/1s kA/1s	Nhà thầu phải cung cấp bảng tính toán dòng ngắn mạch hệ thống đáp ứng yêu cầu: 31,5 25 25
15	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/1 phút):		
	- Cuộn cao áp	kVrms	≥ 230
	- Cuộn trung tính phía cao áp	kVrms	≥ 140
	- Cuộn trung áp	kVrms	≥ 80
	- Cuộn hạ áp	kVrms	≥ 50
	- Cuộn trung tính phía hạ áp	kVrms	≥ 50
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs):		
	- Cuộn cao áp	kVpeak	≥ 550
	- Cuộn trung tính phía cao áp	kVpeak	≥ 325
	- Cuộn trung áp	kVpeak	≥ 190
	- Cuộn hạ áp	kVpeak	≥ 125
	- Cuộn trung tính phía hạ áp	kVpeak	≥ 125
17	Độ ồn cho phép (đo theo IEC 60076-10)	dB	≤ 68/72 (ONAN/ONAF)
18	Khả năng quá tải cho phép		Theo tiêu chuẩn IEC 60354
19	Điện áp ngắn mạch ở 75°C		Nhà thầu khảo sát, tính toán đảm bảo có thể vận hành song song với MBA T1 hiện trạng theo chỉ đạo của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc tại văn bản số 2929/EVNNPC-KT ngày 12/7/2019 về việc quy định lựa chọn Uk% các dự án mua

			sấm MBA 110kV
19.1	Giữa các cuộn dây cao - hạ:		Nêu rõ đảm bảo yêu cầu vận hành song song với MBA T1 hiện hữu có Uk% HV-LV: 18,59
19.2	Giữa cuộn dây cao - trung áp	%	Nêu rõ đảm bảo yêu cầu vận hành song song với MBA T1 hiện hữu có Uk% HV-MV: 11,21
19.3	Giữa cuộn dây trung - hạ áp	%	6 - 7
20	Tổn thất không tải:		
	- MBA 40MVA	kW	≤ 18
21	Tổn thất có tải, 115 - 24 kV (ở nấc 10), 75°C:		
	- MBA 40MVA	kW	≤ 160
22	Tổn thất có tải, 115-38,5 kV (ở nấc 10), 75°C:		
	- MBA 40MVA	kW	Nêu cụ thể
	Tổn thất có tải, 38,5 - 24 kV 75°C:		
	- MBA 40MVA	kW	Nêu cụ thể
23	Chân sứ MBA		
23.1	Sứ phía cao áp:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Kiểu/Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Điện áp định mức	kV	≥ 123
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 230
	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50μs)	kVpeak	≥ 550
	Dòng điện định mức	A	Phù hợp dòng định mức MBA
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	25 hoặc 31 tùy theo điều kiện môi trường
	Thang đo mức dầu		Có

23.2	<i>Sứ trung tính phía cao áp:</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Kiểu/Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ		1
	Điện áp định mức	kV	$\geq 72,5$
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn, 50Hz	kVrms	≥ 140
	Điện áp chịu đựng xung sét, 1.2/50 μ s	kVpeak	≥ 325
	Dòng điện định mức	A	Nêu cụ thể
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	25 hoặc 31 tùy theo điều kiện môi trường
	Thang đo mức dầu		Có
23.3	<i>Sứ hạ áp và sứ trung tính phía hạ áp:</i>		Ngoài trời
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Kiểu/Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ		4
	Điện áp định mức	kV	24
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVpeak	≥ 125
	Dòng điện định mức	A	Phù hợp dòng định mức MBA
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	25 hoặc 31 tùy theo điều kiện môi trường
23.4	<i>Sứ phía trung áp</i>		Ngoài trời
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Kiểu/Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ		3
	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	40,5
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 80
	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVpeak	≥ 190
	Dòng định mức	A	Phù hợp dòng định mức MBA
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	25 hoặc 31 tùy theo điều kiện môi trường
24	Biến dòng chân sứ (BCTs)		

24.1	<i>Biến dòng chân sứ phía cao áp:</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 40MVA	A	200-300-400/1/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn đo lường		15VA, class 0,5
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x15VA, class 5P20
24.2	<i>Biến dòng chân sứ trung tính cao áp:</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	1
	Tỉ số biến:		
	- MBA 40MVA	A	200-300/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x20VA, class 5P20
24.3	<i>Biến dòng chân sứ phía trung áp:</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 40MVA	A	400-800-1200/1/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn đo lường (1 cuộn)		1x20VA, class 0,5
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x20VA, class 5P20
24.4	<i>Biến dòng chân sứ phía hạ áp:</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 40MVA	A	500-1000-1500/1/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn đo lường (1 cuộn)		1x20VA, class 0,5
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x20VA, class 5P20
24.5	<i>Biến dòng chân sứ trung tính hạ áp:</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	1

	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 40MVA	A	500-1000-1500/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x20VA, class 5P20
24.6	<i>Biến dòng chân sứ đo nhiệt độ cuộn dây:</i>		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Tỉ số biến: - Cuộn cao áp - Cuộn trung áp - Cuộn hạ áp		Nêu cụ thể
	Vị trí lắp đặt		Pha B của phía 115kV, 38,5kV và 24kV
	Dung lượng và cấp chính xác - Cuộn cao áp - Cuộn trung áp - Cuộn hạ áp		Nêu cụ thể/ Class: 1
24.7	<i>Biến dòng chân sứ cấp role F90</i>		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Tỉ số biến		Nêu cụ thể
	Vị trí lắp đặt		Nêu cụ thể
	Dung lượng và cấp chính xác		Phù hợp với MBA; Class: 1
25	Dầu cách điện cho MBA và bộ OLTC		Phù hợp với "Bảng đặc tính kỹ thuật dầu cách điện V2.2.5"
26	Hệ thống quạt làm mát:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Kiểu/Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng quạt/số nhóm		Nêu cụ thể
	Công suất	kW	Nêu cụ thể
	Dòng tải định mức	A	Nêu cụ thể
	Điện áp định mức	V	220/ 380
	Lưu lượng không khí	m ³ /h	Nêu cụ thể
	Tốc độ	vòng/phút	Nêu cụ thể
27	Bộ điều áp dưới tải (OLTC)		
27.1	<i>On-load tap changer:</i>		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể
	Kiểu		Tiếp điểm trong buồng chân

			không
	Số nấc phân áp		19
	Dải phân áp	%	± 16
	Dòng điện định mức	A	$\geq 1,5$ dòng định mức MBA
	Chu kỳ bảo dưỡng		≥ 10 năm hoặc ≥ 300.000 lần chuyển mạch
27.2	<i>Cơ cấu truyền động cơ khí:</i>		Trộn bộ với bộ OLTC
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể
28	Bộ điều áp không tải:		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Kiểu		Nêu cụ thể
	Dải nấc phân áp	%	$\pm 2 \times 2,5\%$
29	Bình dầu phụ		Bình dầu phụ với màng chắn cao su
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
30	Tủ điều khiển tại chỗ		Theo khoản 1 Điều 13 QĐ 33/QĐ-EVN
	Kích thước (Rộng-Cao-Dài)	mm	Nêu cụ thể
	Độ dày	mm	≥ 2
	Màu sơn phủ bên ngoài		Nêu cụ thể
31	Giá đỡ phụ kiện		Giàn đỡ cáp, chống sét van chế tạo đồng bộ với MBA
33	Các thiết bị bảo vệ và đo lường		
33.1	Role hơi:		Có 02 cấp bảo vệ, có vị trí lấy mẫu khí
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể
33.2	Role bảo vệ dòng dầu bộ OLTC:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể
33.3	Role bảo vệ áp suất tăng đột biến MBA:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể
33.4	Role bảo vệ áp suất tăng đột biến bộ OLTC:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể

33.5	Chỉ báo mức dầu thùng dầu chính MBA		Báo tín hiệu mức dầu thấp - cao
33.6	Chỉ báo mức dầu thùng dầu OLTC		Báo tín hiệu mức dầu thấp - cao
33.7	Đồng hồ nhiệt độ dầu MBA		Với 4 tiếp điểm (2 cho bảo vệ, 2 cho hệ thống quạt mát)
33.8	Đồng hồ chỉ thị nhiệt độ cho mỗi cuộn dây		Với 4 tiếp điểm (2 cho bảo vệ, 2 cho hệ thống quạt mát)
33.9	Van an toàn		Có
33.10	Silicagel cho bộ thử MBA		Có
33.11	Silicagel cho bộ thử OLTC		Có
34	Kích thước:		
	Dài - Rộng - Cao	m	Nêu cụ thể
	Nặng	kg	Nêu cụ thể
35	Khối lượng MBA và dầu:		
	Khối lượng tổng	kg	Nêu cụ thể
	Khối lượng dầu	kg	Nêu cụ thể
	Khối lượng vận chuyển	kg	Nêu cụ thể
	Số lượng dầu	lít	Nêu cụ thể
36	Bảo vệ vỏ MBA:		
	Loại sơn bên trong		Nêu cụ thể
	Loại sơn bên ngoài		Nêu cụ thể
	Màu sơn		Nêu cụ thể
37	Kẹp cực đấu nối		Theo mục V.2.2.14
37.1	Phía cao áp:		
	- Loại		Ngoài trời
	- Số lượng & loại dây dẫn đấu nối		Phù hợp với bản vẽ thiết kế
37.2	Trung tính phía cao áp:		
	- Loại		Ngoài trời
	- Số lượng & loại dây dẫn đấu nối		Phù hợp với bản vẽ thiết kế
37.3	Phía hạ áp:		
	- Loại		Ngoài trời
	- Số lượng & loại dây dẫn đấu nối		Phù hợp với bản vẽ thiết kế
	Trung tính phía hạ áp:		
	- Loại		Ngoài trời

	- Số lượng & loại dây dẫn đấu nối		Phù hợp với bản vẽ thiết kế
38	Thang leo		Đáp ứng
39	Phụ kiện dự phòng		Cùng chủng loại, nước sản xuất với phụ kiện chính
40	Hệ số hấp thụ		$\geq 1,3$
41	Tất cả các thiết bị kiểm soát, đo lường, điều khiển và bảo vệ máy biến áp ngoài các chức năng riêng phải có bộ chuyển đổi tín hiệu từ tín hiệu trạng thái, tín hiệu dạng tương tự sang tín hiệu số (dạng tín hiệu điện 0-10V, 4-20mA,...) để hiển thị thông qua rơ le F90, BCUs và các rơ le bảo máy biến áp trong tủ điều khiển bảo vệ MBA, kết nối với hệ thống máy tính điều khiển trạm và phục vụ điều khiển SCADA		Yêu cầu thông kê đầy đủ, ghi rõ mã hiệu tham chiếu, xuất xứ của mỗi loại thiết bị đo lường, điều khiển, bảo vệ và cung cấp tài liệu chứng minh
42	Tài liệu kỹ thuật phục vụ công tác thi công lắp đặt, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa MBA		Đáp ứng
43	Liệt kê chi tiết mã hiệu, nhà sản xuất các thiết bị, phụ kiện đi kèm MBA		Nêu cụ thể

*** Bảng đáp ứng thông số kỹ thuật các Tủ điều khiển xa MBA.**

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật	Nhà thầu chào
I	Vỏ tủ			
-	Nhà sản xuất / Xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ không ghi tương đương	
-	Cấp bảo vệ (IP)		IP 41	
-	Vị trí lắp đặt		Trong nhà	
-	Kích thước:			
-	Cao		2200 mm	
-	Rộng		800 mm	
-	Sâu		800 mm	
-	Độ dày		≥ 2	
II	Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)		Độc lập	

-	Nhà sản xuất / Xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ không ghi tương đương	
-	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ không ghi tương đương	
-	ISO cho hàng hóa		Nhà thầu ghi rõ đơn vị cấp, thời gian hiệu lực	
-	Ủy quyền của NSX		Kê khai: Có/không, ngày và thời hạn ủy quyền	
-	Type test		Ghi rõ tên đơn vị thí nghiệm, ngày thí nghiệm	
-	Xác nhận vận hành thành công		Kê khai đơn vị cấp, ngày cấp	
1	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255	
2	Kiểu		Kỹ thuật số và có màn hình hiển thị LCD	
3	Nguồn cung cấp		150 - 240VDC	
4	Tần số		50 Hz	
5	Dòng điện định mức In		1A và 5A (người sử dụng có thể lựa chọn)	
6	Điện áp định mức Un		100 - 120VAC	
7	Điện áp các đầu vào tín hiệu (BI)		220VDC (Dải làm việc: 88 - 300Vdc)	
8	Số lượng đèn LED		≥ 32 và lập trình được	
10	Đầu vào nhị phân (BI)			
10.1	+ Số lượng		≥ 40 và lập trình được (Đáp ứng đủ các mạch chức năng và dự phòng 20%)	
10.2	+ Điện áp đầu vào		220VDC (Dải làm việc 150-240VDC)	
10.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được		≥ 250 VDC	
11	Số lượng đầu ra (BO)			
11.1	Số lượng		≥ 20 và lập trình được (các BO độc lập, đáp ứng đủ các mạch chức năng và dự phòng 20%))	
11.2	Dòng liên tục BO có thể chịu đựng		≥ 5 A	
11.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s		≥ 30 A	
11.4	Thời gian tác động BO		≤ 10 ms	
11.5	Điện áp làm việc		220VDC	
12	Giao thức truyền thông			
12.1	System Interface (rear port)		+ 100BASE-TX Fast Ethernet	

			Physical medium Twisted pair cable, RJ-45 connector + Protocol: IEC 61850 + Số lượng: ≥ 1 Cổng	
12.2	System Interface (font port)		Cổng USB/RS232/RJ45	
13	Chứng nhận đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850 do tổ chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		Yêu cầu	
14	Chức năng điều khiển		- Tích hợp chức năng điều khiển thực hiện điều khiển cho từng ngăn lộ - Màn hình thể hiện được sơ đồ ngăn lộ và trạng thái thiết bị trong ngăn lộ - Thực hiện điều khiển thiết bị qua 2 bước lệnh SBO	
14	Đồng bộ thời gian		+ Protocol: SNTP	
15	Môi trường làm việc		+ Nhiệt độ: -10°C đến 55°C + Độ ẩm: 25% đến 95% (non-condensing)	
16	Phụ kiện:			
	- Phần mềm giao tiếp trọn bộ cần thiết cho việc kết nối rơ le với PC (có bản quyền).		Yêu cầu	
	- Cáp kết nối giao tiếp giữa rơ le và máy tính phục vụ cho công tác cài đặt, đọc số liệu tại rơ le.		Yêu cầu	
17	Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của rơ le		Yêu cầu	
III	Bộ tự động điều chỉnh điện áp (F90)			
	Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Nước sản xuất/ Năm sản xuất		Yêu cầu ghi rõ không ghi tương đương	
1	Yêu cầu chung		Rơ le độc lập, không tích hợp trong các Rơ le bảo vệ và BCU; Kiểu kỹ thuật số	
2	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255	
3	Kiểu		Kỹ thuật số và có màn hình hiển thị LCD	

4	Nguồn cung cấp		150 – 240VDC	
5	Tần số		50 Hz	
6	Dòng điện định mức In		1A và 5A (người sử dụng có thể lựa chọn)	
6	Điện áp định mức Un		100 – 120VAC	
7	Điện áp các đầu vào tín hiệu (BI)		220VDC	
8	Chức năng bao gồm:			
8.1	Điều chỉnh nấc bằng tay; tự động trên role		Yêu cầu	
8.2	Chỉ thị nấc		Có thể cài đặt chỉ thị nấc theo: + Tín hiệu mA (-20mA...20mA) hoặc tín hiệu điện áp (-10V...10V) + Điện trở bộ chỉ thị nấc Có thể chỉnh được giá trị nấc max, min tùy theo MBA	
8.3	Tự động điều chỉnh điện áp dưới tải khi có mức chênh lệch điện áp		Yêu cầu	
8.4	Thời gian trễ giữa các lần chuyển nấc : 1 – 10s		Yêu cầu	
8.5	Phát hiện điện áp cao/thấp		Yêu cầu	
8.6	Khóa điều áp (bằng tay, tự động) cảnh báo khi thấp áp		Yêu cầu	
8.7	Khóa điều áp (bằng tay, tự động) và cảnh báo khi quá áp		Yêu cầu	
8.8	Khóa điều áp (bằng tay, tự động) và cảnh báo khi quá dòng		Yêu cầu	
8.9	Khóa điều áp (bằng tay, tự động) và cảnh báo khi kém dòng		Yêu cầu	
8.10	Tự giám sát và cảnh báo		Yêu cầu	
8.11	Điều áp dưới tải song song cho các máy biến áp		≥ 2 MBA	
9	Có mặt khẩu bảo vệ cài đặt		Yêu cầu	
10	Truyền thông theo tiêu chuẩn IEC 61850		Yêu cầu	

11	Chứng nhận đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850 do tổ chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		Yêu cầu	
12	Có khối chức năng ATCC cho phép điều khiển nấc phân pháp theo giao thức IEC61850		Yêu cầu	
IV	Đồng hồ hiển thị nhiệt độ dầu			
-	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Ghi rõ	
-	Mã hiệu		Ghi rõ	
V	Đồng hồ hiển thị nhiệt độ cuộn dây			
	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Ghi rõ	
	Mã hiệu		Ghi rõ	
VI	Bộ cảnh báo (nếu có)			
	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Ghi rõ	
	Mã hiệu		Ghi rõ	
VII	Khóa chuyển nấc MBA			
	Nhà sản xuất/Xuất xứ		Ghi rõ	
	Mã hiệu		Ghi rõ	
	Phụ kiện bao gồm đầy đủ: Khóa lựa chọn chế độ, Test Block, đèn báo, chỉ thị,....		Đầy đủ	
VIII	<i>Vật tư phụ để hoàn chỉnh tủ và kết nối các mạch chức năng, quạt làm mát, đèn chiếu sáng, sấy, công tắc cửa, khóa chuyển mạch, Rơ le trung gian, hàng kẹp, bộ chuyển đổi 4-20mA,...(Theo thiết kế).</i>		Có	

*** Bảng cam kết kỹ thuật cho Gông từ, Cuộn dây, Vật liệu cách điện**

Stt	Hạng mục	Nhà thầu cam kết
1	Gông từ <ul style="list-style-type: none"> - Chung loại tôn (NSX, mã hiệu, suất tổn hao) - Kích thước - Mật độ từ thông - Tổn thất không tải 	
2	Cuộn dây <ul style="list-style-type: none"> - Chung loại đồng (NSX, mã hiệu, điện trở suất, độ cứng, độ dẫn dài) - Kích thước dây dẫn, số vòng dây + HV + Cuộn điều chỉnh + MV + LV - Tổn thất có tải 	
3	Vật liệu cách điện <ul style="list-style-type: none"> - NSX, xuất xứ - Chiều dày - Độ cách điện (mm/kV) 	

V.2.2.18 Bảng kê xuất xứ nguyên vật liệu để sản xuất MBA

(Nhà thầu kê đầy đủ thông tin về các vật tư thiết bị chính để sản xuất máy biến áp vào bảng sau)

TT	Miêu tả	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết		
			Số catalog tham chiếu	Tên NSX	Quốc gia
1	Vật liệu cuộn dây				
2	Vật liệu lõi				
3	Giấy cách điện				
4	Bể chứa dầu máy biến áp				
5	Gioăng				
6	Van				
7	Sứ cao áp	Porcelain			
8	Sứ trung tính cao áp	Porcelain			
9	Sứ trung áp	Porcelain			
10	Sứ hạ áp	Porcelain			
11	Máy biến dòng chân sứ				
12	Bình dầu phụ với màng chắn cao su				
13	Tủ và hộp đấu dây				
14	Dầu cách điện MBA				

15	Bộ điều áp dưới tải (OLTC)	Chân không			
16	Bộ truyền động bằng động cơ cho OLTC				
17	Bộ chuyển áp không tải cho phía 22 kV				

TT	Miêu tả	Yêu cầu	Nhà thầu cam kết		
			Số catalog tham chiếu	Tên NSX	Quốc gia
18	Thiết bị bảo vệ và đo lường				
19	Role Gas				
20	Role áp suất đột biến				
21	Bộ chỉ thị mức dầu của MBA				
22	Bộ chỉ thị nhiệt độ dầu của MBA				
23	Bộ chỉ thị nhiệt độ cuộn dây của MBA				
24	Thiết bị xả áp lực				
25	Bình hút ẩm cho MBA				
26	Phụ kiện				
27	Quạt làm mát				
28	Thiết bị tản nhiệt				
29	Kẹp cực				
30	Silicagel				

I.3.2 Máy cắt 110kV

Yêu cầu kỹ thuật chung

Máy cắt

Máy cắt 110kV có khả năng đóng cắt mạch điện trong chế độ vận hành bình thường và cắt mạch điện trong chế độ vận hành không bình thường hoặc sự cố của lưới điện có cấp điện áp 110kV; máy cắt có truyền động chung 3 pha, mỗi pha có 01 buồng dập hồ quang; phù hợp cho việc lắp đặt và vận hành ngoài trời. Trường hợp đóng cắt gián tự điện, có thể sử dụng máy cắt truyền động 01 pha theo thiết kế, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan

Máy cắt được thiết kế, chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62271-100. Máy cắt có cách điện và dập hồ quang bằng khí SF₆, phải 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.

Khí SF₆ hoặc các vật liệu cách điện và dập hồ quang khác phải đáp ứng những yêu cầu chi tiết nêu trong tiêu chuẩn IEC 60376. Tất cả những vật liệu sử dụng trong cấu tạo máy cắt khí SF₆ phải phù hợp với điều kiện làm việc trong môi trường khí SF₆ và những sản phẩm phân hủy của SF₆. Máy cắt phải có khả năng chịu được áp suất lớn nhất mà nó có thể sinh ra trong quá trình vận hành mà không bị rò khí hoặc hư hỏng biến dạng. Các trang bị thiết bị nạp khí phù hợp với máy cắt SF₆.

Hệ thống khí của buồng cắt phải có đồng hồ đo áp lực khí và có bộ phận giám sát để phát hiện khí SF₆ rò ở hai mức. Mức đầu tiên phải báo tín hiệu và mức thứ 2 phải khóa mạch thao tác cắt máy cắt (lockout).

Tủ truyền động

Chế tạo bằng thép không rỉ, lắp đặt trên giá đỡ máy cắt, chịu được điều kiện thời tiết, cấp bảo vệ IP 55. Tủ truyền động phải có ô kính quan sát tín hiệu lò xo tích năng, trạng thái máy cắt từ bên ngoài.

Mỗi máy cắt phải trang bị tủ truyền động tại chỗ, cơ cấu vận hành, khóa điều khiển và các role trung gian, công tắc, hàng kẹp đầu nối cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác. Vỏ tủ

truyền động phải được chế tạo bằng thép không rỉ.

Trong tủ truyền động máy cắt phải đính kèm: cần tích năng lò xo máy cắt bằng tay, tài liệu hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và lắp đặt máy cắt, bản vẽ đầu dây nội bộ trong tủ truyền động. Bản vẽ đầu dây nội bộ và chỉ dẫn bảo trì được dán ở phía bên trong của cánh cửa tủ.

Bộ truyền động:

Bộ truyền động dùng năng lượng của lò xo được tích năng để đóng/cắt máy cắt. Bộ chỉ thị vận hành của bộ truyền động lắp đặt ở vị trí dễ dàng nhìn thấy từ dưới đất để kiểm tra chỉ thị tình trạng máy cắt. Bộ phận truyền động phải sử dụng vật liệu chống ăn mòn.

Máy cắt phải có cơ cấu cắt không điện tại chỗ và phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ.

Những yêu cầu thao tác:

Mạch điều khiển của máy cắt phải được trang bị thiết bị chống đóng lặp lại để đảm bảo thao tác máy cắt một cách an toàn. Máy cắt phải cắt được độc lập về điện và cơ khí.

Mỗi một máy cắt được trang bị bộ tiếp điểm phụ với ít nhất 12 tiếp điểm thường đóng và 12 tiếp điểm thường mở được liên kết với tiếp điểm chính.

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 80 μ m.

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.

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... để đấu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

Thử nghiệm

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng:

Máy cắt phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 hoặc tiêu chuẩn tương đương 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 (Tests 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 truyền động cơ (Mechanical operating tests).

Biên bản thí nghiệm điển hình:

Biên bản thí nghiệm điển hình của máy cắt điện phải do đơn vị thử nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành, theo tiêu chuẩn IEC 62271-100, gồm các hạng mục chính sau:

Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).

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

Thí nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).

Thí 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 M1; (Mechanical operation test at ambient temperature (class M1)).

Thử nghiệm dòng điện đóng và cắt ngắn mạch (Short-circuit current making and breaking tests)..

Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng của máy cắt, các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 (mục tùy chọn theo yêu cầu của người mua hàng), gồm các hạng mục sau:

TT	Hạng thử nghiệm điển hình (Type tests)	Ghi chú
1	Xác định cấp bảo vệ (Verification of the degree of protection)	Theo các cấp IP (Assigned IP class)
2	Thử nghiệm độ kín (Tightness test)	Các hệ thống được kiểm soát, niêm phong, áp lực kín (Controlled, sealed or closed pressure systems)
3	Thử nghiệm độ bền cơ khí mở rộng trên các máy cắt đối với các điều kiện làm việc đặc biệt (Extended mechanical endurance tests on circuit breakers for special service conditions)	Theo định mức các cấp M2 (Class M2 rating assigned)
4	Thử nghiệm ở nhiệt độ cao và thấp (Low and high temperature tests)	Theo yêu cầu (As required)
5	Thử nghiệm độ ẩm (Humidity test)	Các đối tượng cách điện đến điện áp đánh thủng và trạng thái ngưng tụ (Insulation subject to voltage stress and condensation)
6	Thử nghiệm dòng điện tới hạn (Critical current tests)	Đặc tính của máy cắt đối với các tình trạng vận hành. (Circuit-breaker performance against conditions)
7	Thử nghiệm ngắn mạch đường dây ngắn (Short-line fault tests)	Trong trường hợp đấu nối trực tiếp vào đường dây trên không (In case of direct connection to overhead lines)
8	Thử nghiệm dòng đóng và cắt lệch pha (Out-of-phase making and breaking tests)	Theo độ lệch pha định mức (Out-of-phase rating assigned)
9	Thử nghiệm sự cố 1 pha (Single-phase fault test)	Hệ thống trung tính nối đất hiệu quả (Effectively earthed neutral systems)
10	Thử nghiệm đóng cắt dòng điện dung: - Thử nghiệm ngắt dòng trên đường dây - Thử nghiệm ngắt dòng dây cáp - Thử nghiệm đóng cắt tụ đơn - Thử nghiệm đóng cắt các dây tụ song song (Capacitive current switching tests: – line-charging current breaking tests – cable-charging current breaking tests – single capacitor bank switching tests – back-to-back capacitor bank switching tests)	Theo đến định mức và phân loại C1 hoặc C2. (Relevant rating and classification (C1 or C2) assigned)
11	Thử nghiệm đóng cắt điện kháng shunt và động cơ (Switching of shunt reactors and motors)	Theo tiêu chuẩn IEC 62271-110 (As specified IEC 62271-110)

Phụ kiện

Trang bị đi kèm với máy cắt bao gồm:

Các kẹp cực phù hợp để đấu nối dây dẫn/thanh dẫn và các kẹp cực máy cắt.

Các kẹp bu-lông phù hợp dây đồng/thanh dẫn nổi đất.
 Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.
 Các hệ thống trụ và giá đỡ của máy cắt.
 Các bình mỡ tiếp xúc, mỡ bôi trơn, giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc tiếp điểm, các gioăng cao su.
 Các dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo máy cắt (nếu có) theo quyết định của chủ đầu tư
 Bản vẽ mô tả
 Thiết bị phải được cung cấp bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau:
 Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.
 Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển, truyền động.
 Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ thiết bị).
 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 thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng
 Yêu cầu khác
 Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan để chứng minh hàng hoá được cung cấp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
 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 tương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng.
 Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói

Bảng thông số kỹ thuật chính của máy cắt điện ngoài trời lưới 110kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất		
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-100
5	Biên bản thí nghiệm (Type test) do đơn vị thử nghiệm quốc tế độc lập cấp.		Đáp ứng
6	Chủng loại		3 pha, lắp đặt ngoài trời
7	Kiểu dập hồ quang		Khí SF6
8	Môi trường cách điện trung gian		Khí SF6
9	Điện áp định mức	kV	123
10	Dòng điện định mức	A	≥ 1250
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kArms	31,5
13	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	80
14	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	s	1
15	Chu trình thao tác định mức		O-0,3s-CO-3m-CO
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	550
17	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms	230

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18	Chiều dài đường rò cách điện	mm/kV	≥ 25
19	Điện trở tiếp xúc của tiếp điểm chính	M ω	
20	Cơ cấu truyền động		3 pha
21	Thời gian mở máy cắt	ms	≤ 35
22	Thời gian đóng máy cắt	ms	≤ 70
23	Khoảng cách tối thiểu pha - pha	mm	≥ 1100
24	Khoảng cách tối thiểu pha - đất	mm	≥ 1100
25	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	lần	≥ 10.000
26	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	≥ 20
27	Số lần đóng cắt cơ khí không bảo dưỡng.	lần	≥ 10.000
28	Nguồn tự dùng		
	Động cơ tích năng lò xo	Vdc	220
	Sấy, chiếu sáng	Vac	220
	Cuộn đóng, cuộn cắt máy cắt	Vdc	220
29	Số lượng cuộn cắt	cuộn	2
30	Số lượng cuộn đóng	cuộn	1
31	Bộ chỉ thị vị trí máy cắt		Có
32	Tủ điều khiển tại chỗ máy cắt		
	Cấp bảo vệ IP		IP54
	Số lượng tiếp điểm phụ của máy cắt		$\geq 12NO + 12NC$
	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có
	Nút nhấn đóng/mở máy cắt		Có
	Cơ cấu đóng/mở MC bằng cơ khí tại chỗ (dùng để đóng/mở máy cắt khi không có nguồn DC).		Có
	Bộ đếm số lần thao tác		Có
	Động cơ tích năng và aptômat có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch động cơ		Có
	Thiết bị chống đóng lặp lại		Có
	Trang bị bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ		Có
	Chỉ thị lò xo đã được tích năng, chưa được tích năng		Có
	Tiếp điểm để báo tín hiệu tình trạng tích năng lò xo và điều khiển động cơ tích năng.		Có
	Có cơ cấu báo tín hiệu đủ tích năng khi tích năng bằng cần thao tác trong trường hợp mất nguồn.		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)
33	Khí SF6		
	Khí SF6 cho lần nạp đầu tiên	Lần	Có

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Áp lực khí SF6 định mức	kg/m3	Có
	Áp lực khí SF6 ngưỡng thứ nhất	kg/m3	Có
	Áp lực khí SF6 ngưỡng thứ hai	kg/m3	Có
	Đồng hồ đo áp lực khí SF6 có tiếp điểm đi báo tín hiệu và khóa		Có
34	Giá đỡ máy cắt		Thép mạ kẽm
35	Kẹp cực đầu nối máy cắt với dây dẫn		6
	Vật liệu		Phù hợp cáp đầu nối
	Kích thước		Phù hợp cáp đầu nối
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ
36	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

I.3.3 Dao cách ly và dao cách ly trung tính 110kV

Yêu cầu kỹ thuật chung

Dao cách ly

Dao cách ly là loại 3 pha (hoặc 1 pha tùy yêu cầu thiết kế) lắp đặt ngoài trời, loại cắt giữa tâm 2 trụ quay và tuân thủ chung với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-102. Dao cách ly là loại mở ngang, có thể vận hành bằng tay quay hoặc bằng động cơ điện.

Cơ cấu cơ khí của DCL/DTĐ phải được thiết kế sao cho DCL/DTĐ không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài.

Dao tiếp địa lắp kèm DCL: loại 3 pha (hoặc 1 pha tùy yêu cầu thiết kế) tương ứng với kiểu DCL, 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 cần thao tác, tay quay và/hoặc bằng động cơ điện. Chỉ được phép thao tác đóng cắt dao nối đất khi dao cách ly đã ở vị trí mở hoàn toàn.

Tủ chuyển động

Bộ 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.

DCL 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 có thể được chế tạo bằng các vật liệu như 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 $\geq 2\text{mm}$, tủ truyền động lắp đặt trên giá đỡ chắc chắn, chịu được điều kiện thời tiết, cấp bảo vệ tối thiểu IP 55.

Trang bị bộ phận chỉ báo trạng thái đóng/mở của DCL để dễ dàng nhận dạng mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.

Tủ điều khiển tại chỗ của DCL phải trang bị các bộ phận sau đây:

Khóa lựa chọn vị trí thao tác dao cách ly LOCAL/REMOTE (trong đó: Local: lựa chọn thao tác dao cách ly tại chỗ; Remote: lựa chọn thao tác dao cách ly từ xa).

Khóa thao tác đóng /cắt tại chỗ dao cách ly: có thể dùng loại khóa chuyển mạch tự trở về hoặc các nút ấn “OPEN/CLOSE”.

Các yêu cầu thao tác:

DCL/DTĐ 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 DCL/DTĐ sử dụng nguồn điện áp một chiều 220 VDC hoặc 110 VDC (tùy theo điều kiện thực tế tại TBA).

Hệ thống tiếp điểm phụ và công tắc hành trình để điều khiển động cơ thao tác. Mỗi một DCL/DTĐ được trang bị bộ tiếp điểm phụ theo trạng thái của tiếp điểm chính DCL/DTĐ.

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. Ngoài ra các liên động cơ khí phải hoạt động tin cậy tránh việc gây kẹt cơ khí khi vận hành ở điều kiện liên động điện cho phép.

Bố trí lắp đặt

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

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... để đấu nối vào hệ thống nối đất của trạm.

Dao tiếp địa

Dao tiếp địa là loại 3 pha, lắp đặt ngoài trời, vận hành đồng thời, được liên động cơ khí với dao cách ly. Chỉ được phép thao tác đóng cắt dao nối đất khi dao cách ly đã ở vị trí mở hoàn toàn.

Liên động

Dao cách ly, dao tiếp địa và máy cắt... phải được trang bị hệ thống liên động để đảm bảo thao tác an toàn cho người vận hành và thiết bị trong các điều kiện vận hành.

Yêu cầu về thử nghiệm

Biên bản thí nghiệm xuất xưởng: Dao cách ly phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 hoặc tiêu chuẩn tương đương gồm các hạng mục chính sau:

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

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

Thí nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).

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

Thí nghiệm truyền động cơ khí (Mechanical operating tests).

Thí nghiệm chức năng nối đất (Verification of earthing function): áp dụng đối với DCL có trang bị DTĐ.

Thí nghiệm điển hình (Type test): Biên bản thí nghiệm điển hình: Biên bản thí nghiệm điển hình của Dao cách ly phải do đơn vị thí nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành, theo IEC 62271-102, gồm các hạng mục chính sau:

Thí nghiệm điện môi (Dielectric tests).

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

Thí nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test).

Thí nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests).

Thí nghiệm truyền động cơ (Mechanical endurance test).

Ngoài ra, tùy theo đặc thù vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng của DCL, các đơn vị có thể lựa chọn thêm một số các hạng mục thí nghiệm điển hình (Type test) theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 (mục tùy chọn theo yêu cầu của người mua hàng), gồm các hạng mục sau:

TT	Hạng mục thí nghiệm	Điều kiện	Thiết bị	
			DCL	DTĐ
1	Các thí nghiệm bổ sung mạch phụ trợ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits)	Có các mạch phụ trợ và điều khiển	x	x
2	Thí nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắn mạch của DTĐ (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches)	Loại E1, E2		x
3	Thí nghiệm vùng tiếp điểm (Contact zone test)		x	x
4	Vận hành trong khi tải cơ khí định mức đầu cuối (Operation during	Theo tải cơ khí	x	x

TT	Hạng mục thí nghiệm	Điều kiện	Thiết bị	
			DCL	DTĐ
	application of rated static mechanical terminal load)			
5	Thí nghiệm độ bền cơ khí mở rộng (Extended mechanical endurance tests)	Loại M1, M2	x	x
6	Thí nghiệm trên thiết bị liên động (Testing on mechanical interlocking devices)	Có khóa liên động	x	x
7	Thí nghiệm ở nhiệt độ cao và thấp (Low and high temperature tests)	Nếu nhiệt độ môi trường xung quanh lớn hơn +40oC hoặc nhỏ hơn -5oC	x	x
8	Thí nghiệm xác minh việc làm việc chính xác của thiết bị chỉ thị vị trí (Tests to verify the proper functioning of the position-indicating device)	Có bộ phận chỉ thị vị trí	x	x
9	Thí nghiệm đóng cắt dòng chuyển thanh cái (Bus-transfer current switching tests)	Khả năng đóng cắt dòng chuyển thanh cái (b)	x	
12	Thí nghiệm đóng cắt dòng cảm ứng (Induced current switching tests)	Loại A hoặc B		x
13	Thí nghiệm đóng cắt dòng điện nạp thanh cái (Bus-charging current switching tests)	Khả năng đóng cắt dòng nạp thanh cái	x	

Phụ kiện

Các kẹp cực để đấu nối.

Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.

Các bu-lông, ốc vít kèm theo tương ứng.

Các hệ thống trụ và giá đỡ dao cách ly.

Các bình mỡ tiếp xúc, giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc; các mỡ bôi trơn.

Tay quay/cần thao tác để đóng mở DCL và DTĐ (nếu có) bằng tay.

Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ DCL/DTĐ).

Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng.

Yêu cầu khác

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

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 nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn tương đương điện hành về mạ kẽm nhúng.

Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói

Bảng thông số kỹ thuật chính của dao cách ly ngoài trời 110kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102
5	Chủng loại		3 pha; lắp đặt ngoài trời; 1 hoặc 2 lưỡi tiếp đất, quay ngang – mở giữa
6	Vật liệu làm tiếp điểm chính		Hợp kim đồng hoặc hợp kim nhôm mạ bạc/niken
7	Bộ truyền động		
7.1	Dao cách ly		Động cơ và hoặc cần thao tác bằng tay
7.2	Dao tiếp đất		Động cơ và hoặc cần thao tác bằng tay
8	Điện áp danh định	kV	110
9	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	≥ 123
10	Dòng điện định mức	A	≥ 1250
11	Tần số định mức	Hz	50
12	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức đối với DCL và dao tiếp địa	kArms	$\geq 31,5$
13	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	$\geq 78,75$
14	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	s	≥ 1
15	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	
15.1	Pha - đất	kVpeak	≥ 550
15.2	Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở)	kVpeak	≥ 630
16	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms	
16.1	Pha - đất	kVrms	≥ 230
16.2	Khoảng cách cách ly (dao ở vị trí mở)	kVrms	≥ 265
17	Điện trở tiếp xúc của mạch chính	$\mu\Omega$	Nêu cụ thể
18	Trụ đỡ cách điện DCL (Support Insulator)		
18.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60273 hoặc tương đương
18.2	Vật liệu		Sứ gốm nâu
18.3	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	31
18.4	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
18.5	Khả năng chịu tải của đầu cực DCL	kN	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18.6	Khoảng cách không khí: - Pha – đất - Khoảng cách giữa hai cực trong cùng một pha	mm	≥ 1.100
19	Nguồn tự dùng		
19.1	Động cơ truyền động	VDC	220/110 (+10%; -15%) (lựa chọn theo nguồn tự dùng tại vị trí lắp đặt)
19.2	Sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
19.3	Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây	VDC	220/110 (+10%; -15%) (lựa chọn theo nguồn tự dùng tại vị trí lắp đặt)
20	Cần thao tác để đóng/mở DCL, DTĐ		Có
21	Cơ cấu liên động cơ khí giữa DCL và DTĐ		Có
22	Hoạt động của đóng/mở của DTĐ không sử dụng đối trọng		Đáp ứng
23	Tổng trọng lượng	Kg	Nêu cụ thể
24	Tủ điều khiển tại chỗ		
24.1	Mã hiệu		Nêu cụ thể
24.2	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
24.3	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
24.4	Cấp bảo vệ IP		IP55
24.5	Số tiếp điểm hành trình của DCL		$\geq (2NO+2NC)$
24.6	Số tiếp điểm phụ của DCL		$\geq (8NO+8NC)$
24.7	Số tiếp điểm phụ DTĐ		$\geq (6NO+6NC)$
24.8	Khóa điều khiển tại chỗ, từ xa		Có
24.9	Nút nhất đóng/mở DCL, DTĐ		Có
24.10	Động cơ và aptomat có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch động cơ		Có
24.11	Trang bị bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ		Có
24.12	Hệ thống sấy, chiếu sáng, aptomat có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch sấy và chiếu sáng		Có
24.13	Các liên động điện giữa DCL và dao tiếp địa		Có
25	Giá đỡ dao cách ly		
25.1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
25.2	Vật liệu		Thép mạ kẽm
26	Kẹp cực đầu nối dao cách ly với dây dẫn		Theo thiết kế
26.1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
26.2	Vật liệ		Hợp kim nhôm
26.3	Kích thước		Phù hợp dây dẫn
26.4	Bulong kẹp cực		Bằng thép không gỉ

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
27	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Tiếng việt/tiếng anh

Bảng thông số kỹ thuật chính của dao nối đất trung tính phía 110kV máy biến áp

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất		
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102
	Chủng loại		1 pha; lắp đặt ngoài trời; mở đứng
5	Điện áp định mức	kV	72
6	Dòng điện định mức	A	400
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kArms	31,5
9	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	80
10	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	s	1
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (50Hz/1 phút)	kVrms	140
12	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50μs)	kVpeak	325
13	Thao tác		Bằng tay
14	Kẹp cực đầu nối		có

I.3.4 Biến dòng điện 110kV

Yêu cầu chung

Máy biến dòng

Máy biến dòng điện (CT – Current Transformer) kiểu 1 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.

Máy biến dòng điện được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo tiêu IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, đáp ứng các thông số trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật tại Điều 9.

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 đầu dây của CT.

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”) tùy chọn theo thiết kế
Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	123 kV
Tần số định mức	50 Hz
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	> 31,5
Thời gian chịu đựng ngắn mạch	> 01 giây
Khả năng quá dòng liên tục	> 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	> 25mm/kV
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.	

Thiết kế và kết cấu

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 bão hòa đảm bảo các thiết bị 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 đầu 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 đầu 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 chỉ riêng cho các hàng kẹp đầu dây mạch thứ cấp dùng cho đo lường này.

Hộp đầu 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.

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.

Mỗi máy biến dòng điện đều phải được cấp kèm các kẹp cực phù hợp phục vụ việc đấu nối với các tiết diện dây dẫn sử dụng.

Mỗi máy biến dòng điện đều phải có các chi tiết, vị trí nối đất tại tất cả các phần có kết cấu bằng kim loại không mang điện để đấu nối vào hệ thống nối đất của trạm

Yêu cầu về thử nghiệm

Thử nghiệm xuất xưởng (Routine test):

Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi sản phẩm sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

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 test on primary terminals).

Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp trên cuộn thứ cấp (Power-frequency voltage withstand test on secondary terminals).

Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp giữa các cuộn (Power-frequency voltage withstand test between sections).

Đo phóng điện cục bộ (Partial discharge measurement).

Thử nghiệm quá điện áp vòng dây (inter-turn overvoltage test).

Kiểm tra cấp chính xác (Tests for accuracy).

Kiểm tra độ kín vỏ tại nhiệt độ môi trường (Enclosure tightness test at ambient temperature).

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 và phải là thành viên của Hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC

61869-1, IEC 61869-2 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-time current test).

Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise test).

Thử nghiệm khả năng chịu đựng xung sét trên cuộn sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).

Thử nghiệm cấp chính xác (Test for accuracy).

Thử nghiệm ướt đối với máy biến áp loại 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).

Bản vẽ và tài liệu kỹ thuật

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

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.

Chứng nhận phê duyệt mẫu

Thiết bị phải được chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam (STAMEQ).

Yêu cầu khác

Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, kèm theo các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.

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

Bảng thông số kỹ thuật chính của biến dòng 110kV

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	Đặc tính kỹ thuật chung		Đáp ứng phần III – Yêu cầu chung
5	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc tương đương
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) (tùy chọn theo thiết kế)
7	Điện áp danh định hệ thống	kV	110
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	kV	123
9	Tần số định mức	Hz	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
10	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 550
11	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp, 50 Hz, 01 phút	kVrms	
	-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 (Ipr)	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 (Ith)	kArms	$> 31,5$
16	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
17	Khả năng chịu quá dòng (chế độ liên tục)		$\geq 1,2$ lần dòng định mức cuộn sơ cấp (1,2 x Ipr)
18	Dòng điện ổn định động định mức (Idyn)	kApeak	$\geq 2,5 \times Ith$
19	Mức phóng điện cục bộ lớn nhất tại điện áp hệ thống lớn nhất	pC	< 10
20	Tổng trở cuộn thứ cấp	Ohm	Nêu cụ thể
21	Tan δ (tổn 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 (routine test)	%	$< 0,5$
b)	Tại hiện trường sau khi lắp đặt hoàn chỉnh	%	$< 0,5$
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		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Cuộn 1		400-800-1200/1A 10VA – CI 0,5Fs10
	Cuộn 2		400-800-1200/1A 10VA – CI 0,5Fs10
	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. - 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	Thông số nhãn		Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61869-1, IEC 61869-2 hoặc tương đương
28	Sứ cách điện dùng cho CT		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC62155 hoặc tương đương
	Vật liệu chế tạo		Sứ gốm nâu
	Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	mm/kV	≥ 31
	Tổng chiều dài đường rò	mm	Nêu cụ thể
	Khả năng chịu tải trọng cơ khí	kN	Nêu cụ thể
29	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 80µm
30	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
	Bu lông, đai ốc cho kẹp cực		Bằng thép không gỉ
31	Điều kiện vận hành		Đáp ứng
32	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng yêu cầu tại mục 9.2.4.1.6 Tài liệu bằng Tiếng Anh/Tiếng Việt
33	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản		ISO 9001: 2008 hoặc phiên bản

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	phẩm		cập nhật cao hơn
34	Yêu cầu về thử nghiệm		Đáp ứng yêu cầu mục 9.2.4.1.5
35	Chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo do STAMEQ cấp		Cung cấp

I.3.5 Chống sét van

Yêu cầu kỹ thuật chung

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

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

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

Bố trí lắp đặt.

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

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

Yêu cầu về thử nghiệm.

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

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

Đo điện áp quy chuẩn Uref (Reference Voltage).

Đo điện áp dư (residual voltage).

Đo phóng điện cục bộ (internal partial discharge test).

Thí nghiệm điện áp tần số công nghiệp (Power- frequency voltage test)

Thí nghiệm điển hình (Type test)

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

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

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

Điện áp dư (Residual voltage).

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

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

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

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

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

Thử nghiệm ngắn mạch (Short circuit test).

Thử nghiệm độ uốn (Bending test).

Đối với CSV cách điện polymer (Polymer-housed surge arresters): Thử nghiệm lão hóa

bởi thời tiết (Weather ageing test).

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

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

Điện áp dư (Residual voltage).

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

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

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

Phụ kiện

Các kẹp cực để đấu nối.

Các kẹp bu-lông sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.

Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.

Các hệ thống trụ và giá đỡ chống sét van (nếu có)

Đế lắp chống sét van.

Bộ đếm sét.

Disconnector (áp dụng cho chống sét van trạm biến áp/thiết bị đóng cắt phân phối)

Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các trục trặc hư hỏng thường gặp.

Các biên bản thí nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng

Yêu cầu khác

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

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

Trụ đỡ, xà, giá đỡ, tiếp địa, bu lông, đai ốc và các chi tiết bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tuân thủ Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003.

Bu lông chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5571-1991, TCVN 1916-1995; đai ốc- vòng đệm theo tiêu chuẩn TCVN 1905-76.

Khi vận chuyển cho phép tháo và đóng gói từng bộ phận riêng và phải có bảng liệt kê số lượng vật tư trong từng kiện đóng gói

Bảng tiêu chuẩn kỹ thuật của chống sét van 110kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	123
2	Tần số định mức	Hz	50

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SM hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 96
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 76
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Wth	kJ/kV*Ur	≥ 7
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	$\geq 1,6$
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) – Bil	kV	≥ 550
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV	≥ 230
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	$\geq 31,5$
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể
7	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μ s)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Giá đỡ (nếu có)		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van trung tính phía 110kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất điểm trung tính	kV	72
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp với đất
4	Chế độ đấu nối chống sét van		Trung tính – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SL hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 72
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 57
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kApeak	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Wth	kJ/kV*Ur	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,4

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs)	kV	≥ 325
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV	≥ 140
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 31,5
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể
7	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiện thị dòng rò		có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μs)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Nêu cụ thể
	Kích thước		Nêu cụ thể
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,4
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SL hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức U_r	kV	≥ 18
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	$\geq 14,67$ hoặc phù hợp với thiết kế và điều kiện vận hành lưới điện tại khu vực
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	kJ/kV* U_r	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		$\geq 1,4$
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μ s) - Bil	kV	≥ 125
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 50
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 25
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể
7	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μ s)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật chống sét van 35kV

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Hãng sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất/Năm sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính cách ly với đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha		1,73
5	Thời gian duy trì quá độ điện áp lớn nhất	s	7200
6	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha – đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		SL hoặc cao hơn
3	Điện áp định mức Ur	kV	≥ 48
4	Điện áp làm việc liên tục COV	kVrms	≥ 38
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kVrms	Nhà sản xuất chào đáp ứng cấu hình lưới điện
6	Dòng điện phóng định mức	kA	≥ 10

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W _{th}	kJ/kV*Ur	≥ 4
9	Khả năng phóng lặp lại - Qrs	C	≥ 1
10	Hệ số phối hợp cách điện		≥ 1,3
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp loại Silicon rubber (SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50μs)	kV _{peak}	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kV _{rms}	≥ 75
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Khả năng chịu đựng ngắn mạch	kA	≥ 25
6	Khả năng chịu lực tĩnh	kN	Nêu cụ thể
7	Khả năng chịu lực động	kN	Nêu cụ thể
V	Các phụ kiện khác		
1	Bộ đếm sét có bộ hiển thị dòng rò		có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng
	Số chữ số của bộ đếm sét		≥ 5
	Độ nhạy với xung sét	A	≤ 200
	Khả năng chịu đựng xung dòng điện (4/10 μs)	kA	≥ 100
	Cấp bảo vệ của vỏ đếm sét		IP54
2	Giá đỡ (nếu có)		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80μm
3	Kẹp cực		01 kẹp cực/01 chống sét
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		phù hợp với dây dẫn
	Bulông kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng
4	Tài liệu kỹ thuật thể hiện rõ các thông số chào thầu, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

I.3.6 Tủ hợp bộ trong nhà

Điều kiện chung

Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nếu không có yêu cầu đặc biệt nào khác, thiết bị phải được thiết kế, chế tạo để đảm bảo sự hoạt động bình thường trong điều kiện môi trường được áp dụng cho thiết bị đóng cắt và điều khiển trong nhà (Indoor switchgear and controlgear) theo hướng dẫn tại mục 4.1.2 của Tiêu chuẩn IEC 62271-1:2017 là:

Nhiệt độ không khí xung quanh lớn nhất	40 oC
Nhiệt độ không khí xung quanh nhỏ nhất	-5°C;
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	$\leq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$
Độ cao so lắp đặt với mực nước biển	$\leq 1\ 000$ mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Không khí xung quanh không bị ô nhiễm đáng kể bởi bụi, khói, khí ăn mòn và/hoặc dễ cháy, hơi biển hoặc muối và thuộc mức độ ô nhiễm “rất nhẹ” (very light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước (1) : - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 2,2\text{ kPa}$ $\leq 1,8\text{ kPa}$
(1): Ghi chú: Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thoảc đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao.	

Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị sử dụng căn cứ các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Quốc gia, Tiêu chuẩn Quốc tế liên quan để đưa ra yêu cầu riêng cho thiết bị nhằm đảm bảo vận hành an toàn và thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị, nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVNNPC có liên quan.

Khuyến cáo:

- Đối với tủ điện hợp bộ trong các TBA 110kV, 220kV mà khu vực đặt trạm cách dưới 5km so với bờ biển hoặc so với các nhà máy thường phát sinh nhiều bụi, khói, khí ăn mòn như nhà máy hóa chất, nhà máy xi măng, nhà máy luyện quặng, ... nên chọn áp dụng Mức độ ô nhiễm ở bảng trên cao hơn một cấp là mức “nhẹ” (light) theo tiêu chuẩn IEC TS 60815-1:2008.

- Độ cao lắp đặt trên 1000m không gây ảnh hưởng đến các tủ điện trong nhà phân phối có lắp hệ thống điều hòa, kiểm soát độ ẩm không khí. Tuy nhiên cần lưu ý khi hệ thống điều hòa này dừng hoạt động trong thời gian đủ dài sẽ gây ngưng tụ hơi nước trên bề mặt cách điện.

Điều kiện vận hành của hệ thống điện

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

Yêu cầu kỹ thuật chính tủ hợp bộ

Yêu cầu kỹ thuật chung tủ hợp bộ

Tủ hợp bộ được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, loại lắp đặt trong nhà (Indoor).

- Tủ hợp bộ được chế tạo kiểu có vỏ bọc bằng kim loại (metal - enclosed), cách điện giữa các phần mang điện áp cao với nhau và với đất bằng không khí (ngoại trừ buồng cắt của máy cắt); các thiết bị bên trong như MC, CT, VT, Relay ... được chế tạo và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn IEC tương ứng và theo các yêu cầu nêu trong bảng mô tả đặc tính kỹ thuật. Cấp độ bảo vệ của vỏ tủ tối thiểu IP 4X theo IEC 60529.

- Các thiết bị đóng cắt (MC, Cầu dao cắt), hoặc đo lường (VT) được lắp trên xe kéo, hoặc toàn bộ kết cấu của chúng được lắp trên hệ thống khung đỡ có bánh xe để có thể di chuyển được ra/vào (withdrawable) các vị trí “Làm việc”, “Thử nghiệm” bên trong tủ hợp bộ.

- Các tủ được thiết kế phù hợp để có thể ghép nối với nhau thành dãy tủ từ cả hai phía. Các tủ nằm ở phía ngoài cùng của các dãy tủ (nằm ở phía đầu dây và cuối dây của hệ thống tủ) phải có tấm chắn để che kín các mặt hở cuối cùng của dãy tủ.

- Các tủ cùng dãy ngăn cách với nhau bằng vách ngăn kim loại. Phần kết nối thanh cái với nhau thông qua các sứ xuyên. Giữa các khoang nhất thứ với nhau và với tủ lân cận, kể cả khoang thanh cái, vách ngăn phải đảm bảo độ kín ngăn được áp lực hồ quang sinh ra khi có sự cố. Thiết kế dãy tủ cũng như mỗi tủ đơn lẻ phải đạt được các thử nghiệm theo tiêu chuẩn áp dụng.

- 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 IEC 62271-200 (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 A FLR).

- Trường hợp tủ được trang bị các lỗ thông khí, thoát hơi, quan sát hoặc sử dụng cho các yêu cầu về thử nghiệm đo lường khác thì các vị trí đó phải được bố trí hoặc che chắn sao cho đạt đến cấp bảo vệ IP 4X theo IEC 60529 và các yêu cầu khác tương tự quy định cho vỏ bọc toàn khối.

- Khoang thanh cái, khoang đấu nối cáp và khoang chứa các thiết bị nhất thứ phải trang bị cơ cấu giải phóng áp suất do hồ quang nội bộ sinh ra trong trường hợp sự cố ở bên trong tủ, hướng giải phóng áp suất phải thoát lên phía nóc tủ để đảm bảo an toàn cho người vận hành và các thiết bị lân cận.

- Khoang đấu nối cáp phải lắp đặt ô cửa quan sát (thủy tinh cường lực) và các ô cửa sổ chức năng để phục vụ mục đích chụp ảnh nhiệt, đo PD online (bằng cảm biến âm thanh). Các cửa sổ này phải đảm bảo tuân thủ thiết kế của tủ đã được type test theo IEC 62271-200.

Các ô cửa sổ chức năng có thể được lắp thêm vào vỏ tủ sau khi tủ đã được type test (hoặc đã vận hành) nhưng phải đảm bảo các điều kiện: (i) Không vi phạm khoảng cách phóng điện; (ii) Chịu được thử nghiệm điển hình hạng mục thử nghiệm hồ quang bên trong (Internal arc test) như yêu cầu tại Điều 7.

- Tủ hợp bộ bao gồm các ngăn chính sau:

- + Ngăn thanh cái.

- + Ngăn thiết bị đóng cắt (MC, Dao cắt), hoặc ngăn biến điện áp thanh cái (VT).

- + Ngăn đấu nối cáp, lắp đặt CT, DND.

- + Ngăn hạ thế: bao gồm tất cả khóa điều khiển, tín hiệu chỉ thị, hợp bộ đo lường, role bảo vệ, công tơ đo đếm, hàng kẹp, áp tô mát

- Vỏ tủ và các vách ngăn được sử dụng kim loại (class PM theo IEC 62271- 200). Vỏ tủ được nối đất đảm bảo chắc chắn để đảm bảo an toàn trong vận hành. Tất cả các thao tác vận hành trên thiết bị chỉ được thực hiện khi cửa tủ của các ngăn có điện áp cao đã được đóng kín.

Vỏ tủ có thể được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm, thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm và/hoặc sơn phủ tĩnh điện để bảo vệ chống ăn mòn theo yêu cầu thiết kế, lắp đặt; độ dày vỏ tủ đảm bảo các yêu cầu về thử nghiệm chung của tủ.

- Ngăn chứa thiết bị có thể kéo ra được phải có cửa chắn (kiểu sập), để ngăn cách phần mang điện với phần không mang điện. Cửa chắn có khả năng hoạt động và khoá độc lập. Cửa chắn sẽ tự động mở/đóng nhờ liên động cơ khí khi di chuyển xe kéo. Bộ cửa chắn phải được gắn nhãn và có sơn theo qui định phân biệt tương ứng cửa chắn giữa ngăn chứa thiết bị và ngăn cáp, cửa chắn giữa ngăn chứa thiết bị và ngăn thanh cái ở vị trí dễ nhìn thấy khi mở cửa tủ. Cửa chắn bằng kim loại phải được tiếp địa liên tục.

- Trang bị đầy đủ cảm biến và bộ sấy để chống ngưng tụ, tự động làm việc theo nhiệt độ và độ ẩm bên trong tủ theo giá trị cài đặt trước. Các cảm biến và điện trở sấy ưu tiên lắp đặt tại khoang ẩm thấp nhất như khoang cáp lực. Tùy theo yêu cầu thực tế vận hành, môi trường lắp đặt, có thể trang bị thêm bộ sấy tại khoang thiết bị đóng cắt, khoang thanh cái, ... cũng như trang bị các bộ điều khiển kèm màn hình thể hiện trạng thái đóng mở heater, hiển thị nhiệt độ và độ ẩm.

- Bảng tên nhãn hiệu (Nameplates), vật liệu chế tạo và nội dung các thông tin ghi trên bảng tên nhãn hiệu của hệ thống tủ hợp bộ phải phù hợp với yêu cầu tại Mục 6.11 của tiêu chuẩn IEC 62271-200:2021, đảm bảo không phai mờ trong suốt vòng đời thiết bị.

- Các chi tiết bằng thép (giá đỡ, nối đất, các bulông, đai ốc...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 về mạ kẽm nhúng.

Yêu cầu về cách điện

Tất cả các bộ phận chịu điện áp định mức của tủ phải có cùng mức cách điện và đạt được các thử nghiệm chịu điện áp chung theo tiêu chuẩn. Chiều dài đường rò của tất cả các chi tiết cách điện trong tủ đều phải đạt mức 12,7mm/kV hoặc mức 16mm/kV tùy theo điều kiện môi trường thực tế thiết kế, lắp đặt.

Yêu cầu về nối đất

- Tất cả các bộ phận kim loại không mang điện của tủ hợp bộ phải được kết nối chắc chắn với hệ thống nối đất.

- Mạch nối đất của thiết bị đóng cắt phải có khả năng chịu được dòng ngắn mạch cực đại với thời gian chịu ngắn mạch định mức tại điểm dự định để kết nối với hệ thống nối đất trạm.

- Nếu một dây dẫn nối đất chuyên dụng (dây đồng) được sử dụng như mạch nối đất của thiết bị đóng cắt, tiết diện không được nhỏ hơn 30 mm².

- Trong mỗi tủ, phải bố trí 01 thanh nối đất bằng đồng nguyên chất, tiết diện tối thiểu 95 mm², chiều dài phù hợp với chiều rộng tủ và 01 thanh để kết nối giữa 2 tủ liền kề với nhau và nối vào hệ thống nối đất 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 nối đất của các bộ phận, chi tiết theo yêu cầu phải nối đất an toàn và làm việc của tủ.

Yêu cầu kỹ thuật của hệ thống thanh cái và thanh dẫn, phụ kiện:

Thanh cái chính kết nối các tủ hợp bộ được lắp bên trong ngăn thanh cái phải đáp ứng dòng định mức $\geq 2.000\text{A}$ (cấp 22kV) hoặc $\geq 1.250\text{A}$ (cấp 35kV). Các thanh dẫn kết nối các thiết bị trong tủ phải đáp ứng dòng định mức tương ứng với dòng định mức của thiết bị đóng cắt cùng ngăn lộ. Riêng ngăn MC tổng, MC liên lạc/phân đoạn thanh dẫn kết nối các thiết bị trong tủ tương đương dòng định mức thanh cái. Tủ hợp bộ sử dụng cho các trạm cắt có thể lựa chọn dòng định mức thanh cái phù hợp yêu cầu vận hành theo thiết kế.

Các thanh cái, thanh dẫn, điểm nối có thể được bọc kín bằng vật liệu cách điện loại chịu nhiệt, chống cháy kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái và phụ kiện của chúng sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng, đồng thời phải đảm bảo thuận tiện trong việc thay thế, mở rộng tủ hợp bộ.

Kết nối thanh cái, thanh dẫn giữa các tủ hợp bộ và giữa các khoang mang điện áp cao trong tủ hợp bộ phải thông qua các sứ xuyên. Sứ xuyên phải là loại chống phóng điện cục bộ và ngăn được hồ quang khi có sự cố.

Yêu cầu kỹ thuật của khóa liên động và khóa an toàn

Từng tủ chức năng phải có đủ các cơ cấu khóa liên động để ngăn ngừa các thao tác nhầm (thao tác không đúng quy trình). Các yêu cầu về khóa liên động được chế tạo và thử nghiệm tuân

thủ theo tiêu chuẩn IEC 62271-200 và phải đảm bảo an toàn cho người vận hành khi thực hiện công tác tại tủ hợp bộ.

Tại các vị trí đề tra tay đòn thao tác hoặc các nút, lẫy đóng cắt Máy cắt, DND phải được trang bị cơ cấu khóa móc để có thể khóa lại khi cần thiết.

Yêu cầu kỹ thuật của các chỉ thị trạng thái

Trạng thái đóng, cắt của Máy cắt, Dao nối đất đã tác động được hiển thị bằng các cơ cấu chỉ thị trực quan (như cờ chỉ thị - Flag, đèn ...).

Tất cả các chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải được thiết kế sao cho vị trí của các thiết bị đóng cắt tuy ở vị trí khác nhau, nhưng đều được hiển thị ở mặt trước tủ, để người vận hành dễ dàng quan sát bằng mắt thường từ bên ngoài mà không cần phải mở tủ.

- Cơ cấu chỉ thị trạng thái của các thiết bị đóng cắt phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập trong các phần tương ứng, được nêu tại Mục 6.13 của tiêu chuẩn IEC 62271-1:2017.

- Cơ cấu chỉ thị trạng thái của Dao nối đất phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được đề cập tại Mục 6.104.3 của tiêu chuẩn IEC 62271-102:2018.

Yêu cầu kỹ thuật của bộ phát hiện và chỉ báo điện áp (VDIS)

Bộ VDIS phải sử dụng loại 3 pha, có chức năng phát hiện một cách chắc chắn CÓ hoặc KHÔNG có sự hiện diện của điện áp mỗi pha tại vị trí cần xác định, tích hợp 3 chân cắm phục vụ thử nghiệm điện áp hay kiểm tra phóng điện cục bộ, có tối thiểu 01 tiếp điểm đầu ra để liên động chống đóng dao tiếp địa khi có điện. Bộ VDIS được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 62271-213:2021.

Yêu cầu kỹ thuật của bảng điều khiển

- Tại tủ phải trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng, các role bảo vệ, đồng hồ đo lường, sơ đồ mạch nhất thứ (sơ đồ mimic); riêng với khóa chọn lựa vị trí Tại chỗ/Từ xa (LOCAL/REMOTE), khi đặt ở vị trí “Local” sẽ ngăn cấm thao tác đóng MC từ bất cứ nguồn điều khiển từ xa nào trong hệ thống điều khiển.

- Tất cả các cơ cấu thao tác, điều khiển, chỉ thị như: các khóa chuyển mạch; lẫy, nút, chốt, vị trí tra tay đòn thao tác; cơ cấu chỉ thị vị trí, trạng thái (cờ, đèn, con bài...); bộ báo điện áp; đồng hồ đo lường đa chức năng, role bảo vệ ... phải được bố trí tập trung ở mặt trước tủ chức năng và chúng phải thể hiện được sơ đồ nguyên lý đấu nối, nhận diện chủng loại, trạng thái vận hành hiện thời của các thiết bị đóng cắt và điều khiển của tủ.

Yêu cầu về ngăn cáp của các tủ chức năng có đấu nối cáp trung thế

Ngăn cáp của các tủ có đấu nối cáp trung thế phải được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt cáp trung thế từ phía dưới đáy tủ đi lên và có vách (hoặc cửa mở) để tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện. Đối với tủ loại có cửa mở tiếp cận từ phía sau, phải có cơ cấu liên động để đảm bảo an toàn trong vận hành.

Kích thước ngăn cáp phải đảm bảo lắp đặt, đấu nối nhiều sợi cáp cho mỗi pha (tối đa đến 03 sợi cáp/pha).

Trong ngăn cáp của tủ hợp bộ có thiết kế để đấu nối cáp trung thế phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp (cable clamp), đảm bảo cố định được từng sợi cáp ngầm (cáp 1 pha hoặc cáp 3 pha) trong ngăn cáp một cách chắc chắn.

Tấm đáy ngăn cáp bằng kim loại tương tự các vách ngăn khác của tủ, sau khi hoàn thiện (lắp đặt cáp) phải đảm bảo chức năng ngăn động vật và hơi ẩm xâm nhập, đảm bảo ngăn hồ quang thoát xuống đáy tủ khi có sự cố.

Yêu cầu về ngăn hạ thế:

Ngăn hạ thế của các tủ được thiết kế phù hợp cho việc lắp đặt các thiết bị như role bảo vệ, công tơ, bộ VDIS, hàng kẹp, áp tô mát, ... đảm bảo chức năng vận hành của tủ và có cửa mở ở phía trước để tiếp cận vào bên trong ngăn một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế thiết bị và phụ kiện.

Các thiết bị chính như role bảo vệ, công tơ, bộ VDIS, khóa điều khiển, khóa lựa chọn chế độ, đèn, cờ chỉ thị phải được gắn trên mặt trước cửa tủ để đảm bảo quan sát được toàn bộ các tín hiệu, chỉ thị và thực hiện các thao tác điều khiển đóng cắt, thay đổi chế độ vận hành mà không

cần phải mở cửa tủ.

Các thiết bị bên trong như Áp tô mát, hàng kẹp,... được gắn trên ray (kiểu DINrail), định vị bằng các miếng hãm, các Áp tô mát được đánh dấu, gắn nhãn cụ thể, rõ ràng theo từng chức năng cấp nguồn được thiết kế; Các hàng kẹp mạch dòng điện, điện áp, mạch cấp nguồn AC, DC,... được bố trí theo các nhóm chức năng, ngăn cách giữa các nhóm bằng các tấm chắn cách điện.

Cáp nhựt nội bộ tủ được đấu nối, định vị chắc chắn, tiết diện phù hợp theo mạch chức năng và có gắn chỉ danh ở cả 02 đầu. Cáp nhựt thứ đấu nối cho biến dòng điện, biến điện áp lên hàng kẹp và cấp nguồn điều khiển máy cắt phải được bảo vệ trong ống nhựa mềm lõi thép hoặc ống nhựa mềm lắp trong hộp luồn cáp kim loại.

Có bố trí lỗ đi cáp ở 02 bên vách tủ (hoặc trên nóc tủ) để đấu nối cáp nhựt liên ngăn. Trường hợp cáp nhựt thứ đi trên nóc tủ, phải bố trí máng cáp có nắp che để đảm bảo an toàn trong vận hành và ngăn hồ quang xâm nhập khi có sự cố.

Yêu cầu chung của thiết bị bảo vệ, đo lường của tủ điện hợp bộ

Rơ le bảo vệ:

- Các tủ máy cắt phải được lắp đặt rơ le bảo vệ kỹ thuật số; riêng rơ le của tủ máy cắt tổng, theo thiết kế, có thể yêu cầu cung cấp rơ-le kèm theo máy cắt, hoặc trang bị riêng cùng với tủ điều khiển bảo vệ MBA.

- Tủ biến điện áp thanh cái được lắp rơ le bảo vệ tần số điện áp; mạch tín hiệu điện áp cấp cho rơ le theo thiết kế của dự án.

- Yêu cầu cụ thể của rơ-le bảo vệ được quy định tại khoản 1, Điều 8 của Yêu cầu kỹ thuật này.

Thiết bị đo lường:

- Máy cắt ngăn lộ tổng và các ngăn xuất tuyến được trang bị đồng hồ đo lường đa chức năng (multifunction meter) có khả năng lập trình; tín hiệu đo lường phải đáp ứng danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế của TBA;

- Đồng hồ đo lường sử dụng cho hệ thống điều khiển TBA truyền thông phải có giao thức truyền thông Modbus hoặc IEC 61850 để kết nối với thiết bị đầu cuối tại trạm.

- Đối với các trạm có thiết kế hệ thống điều khiển TBA tích hợp mức Station bus hoặc mức Process bus và khai thác các tín hiệu đo lường từ rơ le, BCU thì không yêu cầu đồng hồ đo lường phải có giao thức truyền thông.

- Tủ biến điện áp thanh cái được trang bị đồng hồ đa chức năng hoặc đồng hồ chỉ thị kim để đo điện áp thanh cái trung áp tương ứng, kèm theo khóa lựa chọn điện áp pha phù hợp.

Công tơ đo đếm điện năng:

- Máy cắt ngăn lộ tổng và các ngăn xuất tuyến được trang bị công tơ đo đếm điện năng kiểu điện tử nhiều biểu giá; Đơn vị sử dụng có thể yêu cầu cung cấp công tơ kèm theo tủ đóng cắt, hoặc trang bị riêng cùng với tủ công tơ đo đếm điện năng của TBA.

- Đối với ngăn máy biến áp tự dòng, việc đo đếm điện năng có thể đo ở phía hạ áp của MBA.

- Yêu cầu kỹ thuật của công tơ và các thiết bị đo xa áp dụng Tiêu chuẩn kỹ thuật Công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu công tơ trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017 và các sửa đổi, bổ sung, thay thế (nếu có).

Yêu cầu kỹ thuật của các tủ chức năng

Yêu cầu kỹ thuật của tủ Máy cắt hợp bộ

Máy cắt phải là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” bên trong tủ hợp bộ. Trong trường hợp cần thiết, máy cắt được đưa ra vị trí “Sửa chữa” bằng xe thao tác.

Giắc cắm kết nối để điều khiển đóng cắt máy cắt bằng điện phải được gắn cố định vào tủ và kết nối với máy cắt (hoặc ngược lại) bằng chân cắm kiểu Plugs-jacks. Phải có cơ cấu khóa đảm bảo chắc chắn giấc 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.

Trang bị cơ cấu cắt máy cắt ở vị trí “Vận hành” bằng cơ khí, thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Việc thao tác phải đáp ứng cắt được máy cắt mà không cần bất cứ điều kiện thao tác phụ trợ khác; cơ cấu này phải có chỉ thị bằng nhãn, hoặc màu sắc riêng biệt và được thiết kế có khả năng chống thao tác nhầm.

Lắp đặt đủ 03 bộ biến dòng điện 1 pha để cấp tín hiệu dòng điện cho mạch bảo vệ, đo lường. Đối với tủ máy cắt xuất tuyến sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly, có thể được lắp 01 bộ biến dòng thứ tự không để cấp tín hiệu cho bảo vệ chạm đất độ nhạy cao {SEF} theo yêu cầu thiết kế. Thông số kỹ thuật chi tiết của các loại biến dòng điện được nêu trong bảng thông số kỹ thuật thiết bị.

Trang bị dao nối đất loại 03 pha, thao tác bằng cơ khí. Truyền động cơ khí kiểu lò xo tích năng tác động nhanh, được trang bị các cơ cấu liên động cơ/điện, khóa chốt để ngăn ngừa các thao tác nhầm. DND được thiết kế đảm bảo độ bền điện tối thiểu cấp E1 theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.

Trang bị bộ VDIS theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.5

Máy cắt:

- Loại 03 pha, truyền động bằng lò xo tích năng tác động nhanh, dập hồ quang bằng chân không.

- 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 cơ khí an toàn ít nhất là 10.000 lần (Class M2 theo IEC 62271-100).

- 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.

- Tủ truyền động máy cắt phải được trang bị các bộ phận:

- + Các nút ấn “OPEN/CLOSE” để thao tác đóng/cắt tại chỗ máy cắt bằng cơ khí.

- + 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.

- + Hệ thống tiếp điểm phụ trạng thái máy cắt và chỉ báo vị trí máy cắt/dao nối đất cho yêu cầu đầu nối mạch điều khiển, bảo vệ, chỉ thị, liên động.

- + Có chỉ báo tình trạng tích năng lò xo tại chỗ: dạng biểu tượng hoặc bằng chữ để nhận biết trạng thái lò xo mạch đóng của máy cắt đã được tích năng và chưa tích năng.

- + Có chỉ báo trạng thái của máy cắt: dạng biểu tượng hoặc bằng chữ để nhận biết trạng thái đóng/cắt của máy cắt.

Những yêu cầu thao tác:

- 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 thao tác đóng máy cắt.

- Động cơ tích năng lò xo sử dụng nguồn điện áp một chiều 220 VDC hoặc 110 VDC (tuỳ theo điều kiện thực tế tại TBA).

- 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, mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và mạch bảo vệ động cơ tích năng.

- Nội bộ ngăn MC phải đáp ứng tối thiểu các điều kiện liên động sau:

- + Khi đưa MC ra hoặc vào vị trí vận hành, MC phải ở trạng thái cắt.

- + Không thể thực hiện các thao tác đóng/cắt trừ khi MC đã ở đúng các vị trí “Vận hành” hoặc “Thử nghiệm” (vị trí cách ly).

- + Liên động nối đất: Chỉ thực hiện đóng được dao nối đất khi MC đã cắt và ở vị trí cách ly. Khi dao nối đất đã đóng mới có thể mở cửa ngăn mang điện (như

khoang cáp, khoang lắp đặt VT,... và cánh cửa mặt sau tủ (áp dụng đối với tủ với thiết kế có cánh cửa mặt sau tủ)).

Yêu cầu về role bảo vệ: Tuân thủ quy định tại mục 9.2.6.5.1

Một số thông số chính của role bảo vệ được quy định cụ thể tại các bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của các tủ chức năng của Yêu cầu kỹ thuật này.

Yêu cầu về nguồn DC cấp cho tủ máy cắt lộ tổng trung thế:

Tủ phải được thiết kế để lắp đặt một đường/tuyến cáp cấp nguồn riêng (nguồn thứ 2); Sử dụng cáp loại có chức năng chống cháy, đi từ tủ phân phối DC lên trần của phòng điều khiển rồi xuống tủ máy cắt (để tránh việc bị ảnh hưởng khi có cháy nổ trong khoang tủ máy cắt hoặc bên dưới mương cáp).

Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục 9.2.6.2.

Yêu cầu kỹ thuật của tủ cầu dao cấm

Cầu dao cấm là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển cầu dao vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” bên trong tủ hợp bộ. Trong trường hợp cần thiết, cầu dao cấm được đưa ra vị trí “Sửa chữa” bằng xe thao tác.

Cầu dao cấm phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC) cho yêu cầu đấu nối mạch điều khiển, bảo vệ, chỉ thị, liên động.

Không trang bị DND cho tủ cầu dao cấm nhưng hệ thống liên động của tủ này phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Chỉ thực hiện đưa xe kéo của Cầu dao cấm từ vị trí "Thử nghiệm" vào vị trí "Vận hành" hoặc ngược lại khi máy cắt liên lạc đã cắt và đã đưa ra vị trí "Thử nghiệm".

- Chỉ có thể mở cửa ngăn mang điện và cánh cửa ngăn cáp của tủ khi máy cắt liên lạc đã cắt và đã đưa ra vị trí "Thử nghiệm".

Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục 9.2.6.2

Yêu cầu kỹ thuật của tủ biến điện áp thanh cái

Tủ biến điện áp thanh cái được lắp đủ 03 bộ biến điện áp (VT) 1 pha cho đủ 3 pha, các VT được lắp trên xe kéo và có thể kéo ra được, cho phép di chuyển vào/ra ở các vị trí “Vận hành”, “Thử nghiệm” và “Sửa chữa”.

Sử dụng cầu chì cao thế bảo vệ các VT, cực đầu phía sơ cấp của VT được đấu nối trực tiếp đến cầu chì bảo vệ. Cơ cấu lắp cầu chì phải đảm bảo kiểm tra, thay thế dễ dàng khi đã đưa xe kéo lắp VT ra vị trí “Sửa chữa”.

Các yêu cầu đối với VT lắp trong tủ:

- Đối với bộ 3 VT 1 pha sử dụng cho lưới điện trung tính nối đất trực tiếp, các mạch 3 pha phía thứ cấp của các VT được tổ hợp theo sơ đồ sao (Y) có dây trung tính và phải nối đất (1 điểm) tại điểm trung tính này để cấp tín hiệu điện áp cho đo lường, bảo vệ.

- Đối với bộ 3 VT 1 pha sử dụng cho lưới điện trung tính cách ly, các VT phải có 01 cuộn thứ cấp cho đo điện áp dư, tổ hợp theo sơ đồ tam giác hở và nối đất tại 1 điểm để cấp tín hiệu điện áp cho mạch báo tín hiệu chạm đất và mạch bảo vệ chạm đất; Trang bị thiết bị khử từ dư khi có chạm đất hoặc giao động điện áp trên mạch động lực. Các cuộn thứ cấp còn lại của các VT được tổ hợp mạch 3 pha theo sơ đồ sao (Y) có dây trung tính và phải nối đất (1 điểm) tại điểm trung tính này để cấp tín hiệu điện áp cho đo lường, bảo vệ.

- Bảo vệ cho mạch điện phía thứ cấp của VT bằng áp tô mát loại 1 pha 2 cực (cho tổ hợp mạch tam giác hở) và loại 3 pha 4 cực (cho tổ hợp mạch nối sao (Y), có tiếp điểm phụ báo trạng thái ON/OFF của áp tô mát.

Trang bị 01 bộ dao nối đất loại 03 pha để thực hiện chức năng nối đất thanh cái chính của hệ thống tủ hợp bộ cùng thanh cái với tủ biến điện áp này. DND được thiết kế đảm bảo độ bền điện tối thiểu cấp E1 theo tiêu chuẩn IEC 62271-102.

- Truyền động đóng/cắt DND của tủ này là loại thao tác bằng tay, được trang bị lò xo tích năng có cơ cấu tác động nhanh, đảm bảo khi thao tác đóng bằng tay không bị phụ thuộc vào tốc độ và lực thao tác của người vận hành.

- DND phải được trang bị các liên động cơ khí và điện để đảm bảo chỉ đóng được DND

khi bộ VT của tủ biến điện áp thanh cái này và các máy cắt trên cùng thanh cái đã kéo ra vị trí “Thử nghiệm”, thanh cái chính của hệ thống tủ hợp bộ trên đó lắp tủ đo lường thanh cái này đã không còn điện (thông qua tiếp điểm phụ của bộ VDIS lắp tại tủ đo lường thanh cái này).

Trang bị bộ VDIS theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.5

Yêu cầu về role bảo vệ trong tủ biến điện áp thanh cái: Tuân thủ theo quy định tại Khoản 1 Điều 8.

Một số thông số chính của role bảo vệ được quy định cụ thể tại các bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của các tủ chức năng của Yêu cầu kỹ thuật này.

Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục 9.2.6.2

Yêu cầu kỹ thuật Tủ nối, tủ nâng thanh cái:

Tùy theo yêu cầu thiết kế, có thể trang bị thêm tủ nối, tủ nâng thanh cái để liên kết các phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ hợp bộ có thiết kế kích thước lắp đặt khác nhau hoặc các phân đoạn thanh cái không nằm trên một dãy:

Thanh cái lắp bên trong tủ phải đáp ứng dòng định mức tối thiểu tương đương dòng định mức của thanh cái tủ hợp bộ.

Thiết kế lắp đặt của tủ phải đảm bảo kết nối được với các phân đoạn thanh cái cần kết nối mà không phải cải tạo, thay đổi kết cấu của các hệ thống tủ hợp bộ hiện hữu.

Các thanh cái có thể được bọc kín bằng vật liệu cách điện loại chịu nhiệt, chống cháy kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái và phụ kiện của chúng sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện theo cấp điện áp tương ứng.

Các yêu cầu khác: Tuân thủ quy định tại mục 9.2.6.2

Phụ kiện

Dụng cụ di chuyển xe kéo (xe thao tác):

- Đối với các loại MC, Cầu dao cắt, VT không trực tiếp kéo ra bằng bánh xe lăn thì phải được cung cấp xe thao tác kèm theo để di chuyển MC, Cầu dao cắt, VT ra vị trí “Sửa chữa”.

- Xe thao tác phải được trang bị các chốt, khóa... để cố định thiết bị trong quá trình thao tác, di chuyển nhằm đảm bảo an toàn cho nhân viên vận hành.

- Mỗi chủng loại tủ phải có tối thiểu 01 xe thao tác tương ứng. Nếu số lượng tủ cùng loại ≥ 05 tủ, phải trang bị/cung cấp thêm 01 cái tương tự.

Trọn bộ phụ kiện phục vụ vận hành tủ hợp bộ: Cần thao tác cơ khí, tay quay tích năng lò xo, tay quay xe kéo (xe thao tác)...

Các bu-lông, đai ốc kèm theo tương ứng.

Các bình mỡ tiếp xúc, mỡ bôi trơn, giấy chuyên dụng để vệ sinh bề mặt tiếp xúc tiếp điểm, các gioăng cao su.

Các dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo tủ (nếu có).

Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ và mô tả

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

Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ.

Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt.

Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện.

Các tài liệu khuyến cáo về kiểm tra, bảo dưỡng, đại tu, cách xử lý các hư hỏng thường gặp.

Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết; Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng. 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.

Các yêu cầu về thử nghiệm

Tủ hợp bộ và các thiết bị đóng cắt, đo lường bên trong phải được thử nghiệm điển hình và thử nghiệm thường xuyên các hạng mục theo tiêu chuẩn IEC tương ứng.

9.2.6.4.1. Các yêu cầu về thử nghiệm xuất xưởng (Routine tests): Thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện bởi Nhà sản xuất, theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, bao gồm nhưng không hạn chế các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi trên mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
- b. Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuit).
- c. Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuits).
- d. Kiểm tra ngoại quan (Design and visual checks).
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation tests).

9.2.6.4.2. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình (Type tests):

9.2.6.4.2.1. Tủ hợp bộ: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025. Trong đó, các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch và thử nghiệm 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.

Tủ hợp bộ được thử nghiệm theo IEC 62271-200, gồm các hạng mục chính sau:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric test).
- b. Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- c. Thử nghiệm dòng chịu đựng đỉnh và dòng chịu đựng thời gian ngắn (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- d. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- e. Kiểm tra về cấp độ bảo vệ (Verification of the protection).
- f. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical operation tests).
- g. Thử nghiệm hồ quang nội bộ (Internal arc test).
- h. Thử nghiệm khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities).

Ghi chú:

- Các tủ chức năng không lắp đặt thiết bị đóng cắt (ngăn đo lường, ngăn tủ nối) không thực hiện các hạng mục liên quan đến đóng/cắt thiết bị.

- Tủ điện được thử nghiệm điển hình sẽ đại diện cho các tủ điện cùng chủng loại, mã hiệu của nhà sản xuất, có cùng thiết kế kết cấu cũng như chủng loại thiết bị đóng cắt chính trong tủ.

9.2.6.4.2.2. Máy cắt: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025. Trong đó, các hạng mục liên quan đến thử nghiệm chịu đựng dòng ngắn mạch phải do đơn vị thử nghiệm là thành viên thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL) thực hiện.

Thiết bị máy cắt bên trong tủ hợp bộ được thử nghiệm theo IEC 62271-100, gồm các hạng mục chính sau:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric test).
- b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- c. Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test).
- d. Thử nghiệm dòng chịu đựng đỉnh và dòng chịu đựng thời gian ngắn (Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- e. Thử nghiệm vận hành cơ khí (Mechanical and environmental tests).
- g. Kiểm tra bức xạ tia X quang (nếu là loại tiếp điểm dập hồ quang trong buồng chân không) (X-radiation test procedures for vacuum interrupters).

9.2.6.4.2.3. Máy biến dòng điện (CT), máy biến điện áp (VT): Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Các thiết bị CT, VT trong tủ hợp bộ được thử nghiệm theo IEC 61869-1, IEC 61869-2

(máy biến dòng điện) và IEC 61869-1, IEC61869-3 (máy biến điện áp cảm ứng), gồm các hạng mục chính sau:

- a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests).
- b. Thử nghiệm chịu đựng điện áp xung trên cực sơ cấp (Impulse voltage withstand test on primary terminals).
- c. Thử nghiệm cấp chính xác (Tests for accuracy).
- d. Thử nghiệm dòng thời gian ngắn - đối với CT (Short-time current tests).
- e. Thử nghiệm khả năng chịu dòng ngắn mạch - đối với VT (Short circuit withstand capability test).

Lưu ý: Biến dòng thứ tự không (ZCT) được thử nghiệm các hạng mục (a), (c) và (d).

9.2.6.4.2.4. Cầu dao cấm: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Thử nghiệm với Cầu dao cấm theo tiêu chuẩn IEC 62271-200, IEC 62271-102, gồm các hạng mục sau:

- a. Thử nghiệm độ bền điện môi (Dielectric test).
- b. Đo điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of circuits) hoặc Đo điện trở (Resistance measurement).
- c. Thử nghiệm dòng liên tục (Continuous current test) hoặc Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests).
- d. Thử nghiệm dòng chịu đựng đỉnh và dòng chịu đựng thời gian ngắn (Short-time withstand current and peak withstand current tests).

9.2.6.4.2.5. Dao nối đất: Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi Đơn vị thử nghiệm được cấp chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025.

Thử nghiệm với Dao nối đất trong tủ hợp bộ: theo tiêu chuẩn IEC 62271-102, 62271-200, cho hạng mục sau: Thử nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắn mạch của DND (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches). Thử nghiệm theo cấp E1.

Yêu cầu kỹ thuật của role bảo vệ và các phụ kiện chính:

Role bảo vệ

Role bảo vệ sử dụng loại kỹ thuật số, được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60255.

Đối với role có yêu cầu tích hợp chức năng BCU, phải được trang bị màn hình và có thể cấu hình hiển thị sơ đồ mimic của ngăn lộ trong rơ-le.

Có khả năng cấu hình, cài đặt các chức năng trong role. Có tiếp điểm đầu vào/đầu ra và có thể cấu hình được để phục vụ lập trình logic điều khiển, gửi tín hiệu cho hệ thống SCADA.

Có các phím điều khiển thiết bị đóng cắt ngăn lộ, màn hình LCD hiển thị sơ đồ mimic và các đèn Led để báo tín hiệu điều khiển, giám sát.

Nguồn nuôi role sử dụng nguồn ngoài; Đồng thời role phải được trang bị nguồn dự phòng, lắp đặt bên trong (Pin CMOS hoặc tụ điện) để tự cấp nguồn trong trường hợp mất nguồn bên ngoài.

Có chức năng đo lường, hiển thị thông số vận hành; Lưu trữ và hiển thị thông tin nhiễu loạn, thông tin sự cố và có khả năng cài đặt chỉnh định, truy xuất, khai thác thông tin vận hành, sự cố và giải trừ sự cố tại chỗ tại vị trí lắp đặt vận hành và từ xa.

Tùy thuộc thiết kế, phải quy định cụ thể các thông số sau (có thể tham khảo các văn bản liên quan tại phụ lục):

Các chức năng bảo vệ, điều khiển.

Cổng kết nối và giao thức truyền thông.

Số lượng đầu vào/đầu ra (input/output) đáp ứng danh sách tín hiệu SCADA theo thiết kế đảm bảo dự phòng > 20%.

Dung lượng ghi sự cố/sự kiện vận hành.

Các file cấu hình rơ le, BCU, ... phục vụ cho việc cấu hình xây dựng HMI và phần mềm (có bản quyền), cáp kết nối chuyên dụng phục vụ công tác cấu hình, truy xuất và phân tích dữ liệu sự cố thông qua máy tính.

Cầu chì ống bảo vệ VT
Cầu chì ống được sản xuất theo tiêu chuẩn TCVN 7999-1:2009 (IEC 60282-1:2005), phù hợp công suất VT cần bảo vệ.

Cầu chì ống được thiết kế để dễ dàng lắp đặt, thay thế.

CT và VT

Yêu cầu kỹ thuật chung:

Các CT, VT lắp đặt trong các tủ hợp bộ là loại cảm ứng điện từ (Inductive), được sản xuất, thử nghiệm theo bộ tiêu chuẩn IEC 61869.

Các CT, VT phải được thiết kế và lắp đặt ở các vị trí thuận tiện trong quá trình kiểm tra, kiểm định định kỳ khi đã đưa tủ hợp bộ vào vận hành; đảm bảo dễ dàng thay thế riêng các phần tử CT hoặc VT khi chúng bị hư hỏng mà không phải thay thế bất kỳ phụ kiện nào lân cận có liên quan (như sứ xuyên, hộp đầu cáp ...).

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

Các yêu cầu về thử nghiệm kiểm soát chất lượng và kiểm định:

- Các tủ điện hợp bộ cũng như các thiết bị trong tủ được thực hiện các thử nghiệm kiểm soát chất lượng theo các văn bản quy định hiện hành của EVNNPC.

- Các thiết bị trong tủ phải được kiểm định an toàn kỹ thuật theo quy định tại Thông tư 02/2025/TT-BCT của Bộ Công thương ngày 01/02/2025. Ngoài ra các thiết bị phục vụ đo đếm điện, theo thực tế sử dụng phải tuân thủ quy định pháp luật về đo lường.

Bảng thông số kỹ thuật chính của tủ máy cắt hợp bộ lưới 35kV

Bảng 1 - Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của tủ máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	35
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ máy cắt		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
	Mã hiệu		
	Tiêu chuẩn áp dụng chính		IEC 62271-200
	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bên ngoài bằng kim loại, cách điện không khí
	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại mục 9.2.6.1
	Số pha		3 pha
	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	2500x1200x2600
	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		Vách ngăn kim loại (PM)
	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	40,5
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (01 phút)	kV	≥ 80
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 185
	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực gần biển, nguồn ô nhiễm: ≥ 16

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
	Dòng điện định mức của mạch chính	A	$\geq 1250A$
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh.	kApeak	$\geq 2,5 \times Inm$
	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng
	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ.
	Điện áp mạch thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch cấp nguồn tích năng	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
	Các yêu cầu kỹ thuật khác		Theo yêu cầu tại mục mục 9.2.6.2
II	Yêu cầu kỹ thuật của Máy cắt		
	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-1, IEC 62271-100
	Loại		3 pha chung 1 bộ truyền động, dập hồ quang bằng chân không. Tích năng lò xo bằng tay và bằng điện
	Điện áp định mức/điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	$\geq 38,5/40,5$
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/01 phút)	kVrms	≥ 80
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 185
	Dòng điện định mức của Máy cắt	A	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		1250
	Tủ xuất tuyến, tự dừng	A	630
	Tần số định mức	Hz	50
	Số lần đóng cắt cơ khí (không bảo dưỡng)	Lần	≥ 10.000 (class M2)
	Số lần đóng cắt với dòng ngắn mạch định mức	Lần	Yêu cầu nêu cụ thể (đồng thời phải cung cấp tài liệu của Nhà sản xuất có thể hiện số lần cắt ngắn mạch của Máy cắt)
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	s	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times Inm$

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Khả năng đóng cắt dòng điện dung		
	Máy cắt tổng, phân đoạn, xuất tuyến, tự dừng (Đóng/cắt dung dẫn cáp ngầm)	A	$\geq 31,5$
	Chu trình đóng cắt cơ bản		O-3s-CO-3min-CO; hoặc O-0,3s-CO-t'-CO (xác định t' theo thiết kế)
	Thời gian đóng/cắt tại điện áp nguồn định mức	ms	Yêu cầu nêu cụ thể
	Thời gian đóng	ms	≤ 65
	Thời gian cắt	ms	≤ 70
	Thời gian tích năng lò xo ở điện áp nguồn định mức	s	≤ 15
	Số cuộn đóng		01
	Số cuộn cắt		≥ 1
	Nguồn cung cấp		
	Điện áp mạch thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch cấp nguồn mô tơ tích năng lò xo	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6 \text{ NO} + 6 \text{ NC}$
	Bộ đếm số lần thao tác		Có
	Chỉ thị trạng thái máy cắt (Đóng/Mở).		Có
	Chỉ thị trạng thái lò xo tích năng		Có
	Nút nhấn đóng / cắt máy cắt		Có
	Cơ cấu liên động, khóa, chốt xe máy cắt (withdrawable) ở vị trí làm việc, vị trí thử nghiệm.		Có
III	Máy biến dòng điện		
	Điện áp danh định	kV	35
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2
	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
	Số pha		03
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp làm việc cao nhất	kV	40,5
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút cuộn sơ cấp	kV	≥ 80
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp	kV _{peak}	≥ 185
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút cuộn thứ cấp	kV	≥ 03

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Dòng điện định mức lớn nhất phía sơ cấp (Ir)		
	Tủ lộ tổng, phân đoạn	A	1.200
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kA rms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	s	≥ 1
	Khả năng chịu dòng đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times \text{Inm}$
	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực gần biển, nguồn ô nhiễm: ≥ 16
	Tỷ số biến định mức		
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		400-800-1200/1/1/1A
	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1
	Khả năng chịu quá dòng liên tục		$1,2 \times \text{Ir}$
	Số cuộn thứ cấp cho đo lường		01
	Dung lượng	VA	≥ 10
	Cấp chính xác		0,5
	Dung lượng	VA	≥ 10
	Cấp chính xác		5P20
	Máy biến dòng điện thứ tự không		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2
	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
	Kiểu		Hình xuyên có khả năng tách rời (split core), đường kính trong $\geq 150\text{mm}$ hoặc hình khối chữ nhật rỗng, kích thước bao kín khoang cáp tủ hợp bộ
	Mức cách điện	kV	Theo thiết kế
	Tần số định mức	Hz	50
	Dòng điện định mức cuộn thứ cấp	A	1
	Số cuộn dây thứ cấp		01
	Tỉ số biến đổi		30/1A hoặc 50/1A
	Dung lượng	VA	≥ 1
	Cấp chính xác		5P20 hoặc 10P10
	Dao nối đất		
	Role bảo vệ và đo lường		
	Relay bảo vệ tủ lộ tổng, phân đoạn, xuất tuyến và tự dừng		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60255
	Chủng loại		Kỹ thuật số, vi xử lý, cấu trúc modul

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Dòng định mức	A	1
	Điện áp định mức	VAC	110
	Điện áp nguồn tự dùng cung cấp	VDC	220
	Số đầu vào tương tự (U, I)		Đáp ứng mạch chức năng theo thiết kế
	Số lượng BI/BO		Đáp ứng
	Ngăn lộ tổng, phân đoạn		Lựa chọn theo thiết kế
	Ngăn xuất tuyến, tự dùng		Lựa chọn theo thiết kế
	Số đèn tín hiệu	cái	≥ 8
	Số nhóm bảo vệ		≥ 4
	Các chức năng bảo vệ		
	+ Tủ lộ tổng và phân đoạn		67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, 59N, 25, 74, FR.
	+ Tủ xuất tuyến và tự dùng		67/67N, 67Ns, 50/51, 50/51N, 50BF, 79/25, 59N, FL, FR, F46BC, 81 và 74
	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết của hệ thống rơ le nhị thứ		Theo quy định về thiết kế mẫu của EVNNPC
	Tích hợp chức năng giám sát, đo lường và điều khiển mức ngăn (BCU)		
	+ Đo lường: U, I, P, Q, cosj...		Đáp ứng
	+ Tự giám sát và chuẩn đoán lỗi role (phần cứng và phần mềm)		Đáp ứng
	Ghi sự cố, sự kiện (FR) với bộ nhớ không xóa được, gồm:		
	+ Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng		Đáp ứng
	+ Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Đáp ứng
	+ File định dạng tiêu chuẩn Comtrade (phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60255-24:2013/IEEE Std C37.111-2013 “Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems”)		Đáp ứng
	Dung lượng bộ nhớ lưu sự kiện, sự cố: ≥ 05 sự cố với khung thời gian/chu kỳ ghi lớn nhất hoặc ≥ 500 thông tin sự kiện mới nhất.		Đáp ứng
	Cung cấp phần mềm chuyên dụng phục vụ công tác đọc và phân tích dữ liệu sự cố thông qua máy tính và cáp		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	chuyên dụng		
	Giao thức truyền thông chính: (Communications Protocols)		IEC 61850
	Số lượng cổng truyền thông (Communications Ports):		≥ 2
	Dual 100BASE-FX (LC) hoặc 10/100BASE-TX copper (RJ45)		RJ45
	Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP hoặc IRIG-B (theo thiết kế)		Đáp ứng
	Cổng kết nối và giao tiếp với PC		≥ 1
	Hộp bộ đo lường đa chức năng:		Đáp ứng
	Chủng loại		Số/đa chức năng
	Dòng vào định mức	A	1
	Nguồn cung cấp	VDC	220
	Cấp chính xác		1,5
	Đo các thông số (I, V, P, Q, cos ϕ , f, vector...)		Đáp ứng
	Loại cổng và giao thức kết nối		RS485
IV	Phụ kiện kèm theo		
	Bộ phát hiện và chỉ báo điện áp 3 pha (VDIS)	Trọn bộ	Có
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-213:2021
	Tiếp điểm phụ cho mạch liên động		Có
	Cổng phục vụ đo kiểm điện áp 3 pha		Có
	Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo hợp bộ (tay quay, đòn thao tác...). Xe thao tác máy cắt		Có
V	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.6 của yêu cầu kỹ thuật này

Bảng 2 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ biến điện áp thanh cái

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Điện áp danh định	kV	35
I	Yêu cầu kỹ thuật chung		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-200
	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại mục 9.2.6.1
	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	Lựa chọn theo thiết kế
	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		PM
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	38,5 (40,5)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 75 (80)
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 180 (185)
	Vật liệu làm thanh cái		Đồng
	Dòng điện định mức của thanh cái	A	1250
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (I_{nm})	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times I_{nm}$
	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng
	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ
II	Máy biến điện áp		
	Điện áp danh định	kV	35
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-3
	Loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
	Kiểu		Kiểu kéo ra được kèm cơ cấu di chuyển (Withdrawable type)
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	38,5 (40,5)
	Điện áp định mức sơ cấp	kV	$\geq 35/\sqrt{3}$
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút	kV	≥ 75 (80)
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 180 (185)
	Tỷ số biến		38,5: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ /0,11:3
	Hệ số quá điện áp định mức (F_v)		1,2 liên tục; 1,9 trong thời gian 8 giờ
	Điện áp cuộn thứ cấp	VAC	110
	Số cuộn thứ cấp cho đo lường		01
	Dung lượng	VA	≥ 20
	Cấp chính xác		0,5
	Số cuộn thứ cấp cho bảo vệ		02 (có 01 cuộn thứ cấp nối tam giác hở)
	Dung lượng	VA	≥ 20
	Cấp chính xác		3P
III	Bộ câu chì bảo vệ VT		
	Điện áp danh định	kV	35

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1:2009, IEC 60282-1
	Chủng loại		Đơn pha, dạng ống, lắp đặt trong nhà
	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5 (40,5)
	Dòng điện định mức		
	Đế cầu chì	A	≥ 100
	Dây chảy	A	Phù hợp bảo vệ VT
IV	Dao nối đất		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102
	Chủng loại		Tích năng lò xo, tác động nhanh
	Bộ truyền động		Truyền động 03 pha, thao tác bằng tay
	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng		≥ 2.000
	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 2NO + 2 NC$
V	Role bảo vệ và đo lường		
A	Relay bảo vệ tủ biến điện áp thanh cái		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60255
	Chủng loại		Kỹ thuật số, vi xử lý, cấu trúc modul
	Dòng định mức	A	1
	Điện áp định mức	VAC	110
	Điện áp nguồn tự dùng cung cấp	VDC	220 hoặc lựa chọn theo thiết kế
	Số đầu vào tương tự (U, I)		Đáp ứng mạch chức năng theo thiết kế
	Số lượng Input/Output		Lựa chọn theo thiết kế
	Số đèn tín hiệu	cái	≥ 8
	Số nhóm bảo vệ		≥ 4
	Chức năng bảo vệ chính		27/59, 59N, 81, FR
	Tích hợp chức năng giám sát, đo lường.		Lựa chọn theo thiết kế
	+ Đo lường: U, I, P, Q, cosj...		Đáp ứng
	+ Tự giám sát và chuẩn đoán lỗi role (pin, phần cứng và phần mềm).		Đáp ứng
	Ghi sự cố, sự kiện (FR) với bộ nhớ không xóa được, gồm:		
	+ Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Đáp ứng
	+ Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Đáp ứng
	+ File định dạng tiêu chuẩn Comtrade (phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60255-24:2013/IEEE Std C37.111-2013)		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	“Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems”)		
	Dung lượng bộ nhớ lưu sự kiện, sự cố: ≥ 05 sự cố với khung thời gian/chu kỳ ghi lớn nhất hoặc ≥ 500 thông tin sự kiện mới nhất		Đáp ứng
	Cung cấp phần mềm chuyên dụng phục vụ công tác đọc và phân tích dữ liệu sự cố thông qua máy tính và cáp chuyên dụng		Đáp ứng
	Giao thức truyền thông chính: (Communications Protocols)		IEC 61850
	Số lượng cổng truyền thông (Communications Ports)		≥ 2
	Dual 100BASE-FX (LC) hoặc 10/100BASE-TX copper (RJ45)		Nêu cụ thể
	Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP hoặc IRIG-B (theo thiết kế)		Đáp ứng
	Cổng kết nối và giao tiếp với PC		≥ 1
B	Hộp bộ đo lường đa chức năng:		Tùy chọn theo thiết kế
	Chủng loại		Số/đa chức năng
	Dòng vào định mức	A	1
	Nguồn cung cấp	VDC	220 hoặc lựa chọn theo nguồn vị trí lắp đặt
	Cấp chính xác		1,5
	Đo các thông số (I, V, P, Q, cos φ , f, vector...).		Đáp ứng
	Loại cổng và giao thức kết nối		Lựa chọn theo thiết kế
C	Các thiết bị khác		
1	Đồng hồ đo điện áp (loại chia vạch), chỉ thị kim		Có
2	Khóa lựa chọn điện áp (pha – pha, pha – đất)		Có
3	Hệ thống sấy tự động chống ngưng tụ, chiếu sáng.		Có
4	Thiết bị khử từ dư khi có chạm đất hoặc giao động điện áp trên mạch động lực (Chức năng dập cộng hưởng sắt từ cho mạch tam giác hở thứ cấp VT trung tính cách ly)		Có Nêu rõ tên, mã hiệu thiết bị và tài liệu kỹ thuật
VI	Phụ kiện kèm theo		
	Tay quay thao tác		Có
	Dụng cụ di chuyển xe VT		Có
	Các dụng cụ phụ trợ khác (trọn bộ theo thiết kế)		Có
	Hệ thống thanh cái kết nối và các phụ		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	kiện đồng bộ đi kèm		
	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu tại 9.2.6.2.6 của yêu cầu kỹ thuật này

Bảng thông số kỹ thuật chính của tủ máy cắt hợp bộ lưới 22kV

Bảng 1 - Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của tủ máy cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Cấp điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ máy cắt		
	Tiêu chuẩn áp dụng chính		IEC 62271-200
	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bên ngoài bằng kim loại, cách điện không khí
	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại Điều 4
	Số pha		3 pha
	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	2400x1000x1800
	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		Vách ngăn kim loại (PM)
	Mức tiếp cận trong sửa chữa (Loss of service continuity category)		LSC 2B
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (01 phút)	kV	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực gần biển, nguồn ô nhiễm: ≥ 16
	Vật liệu làm thanh cái, thanh dẫn		Đồng
	Dòng điện định mức của mạch chính	A	≥ 2.500
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh.	kApeak	$\geq 2,5 \times \text{Inm}$
	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng
	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ.
	Điện áp mạch thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch cấp nguồn tích năng	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
	Các yêu cầu kỹ thuật khác		Theo yêu cầu tại 9.2.6.2
II	Yêu cầu kỹ thuật của Máy cắt		

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Tiêu chuẩn áp dụng:		IEC 62271-1, IEC 62271-100
	Loại		3 pha chung 1 bộ truyền động, dập hồ quang bằng chân không. Tích năng lò xo bằng tay và bằng điện
	Điện áp định mức/điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	$\geq 22/24$
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/01 phút)	kVrms	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 125
	Dòng điện định mức của Máy cắt	A	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		2.500
	Tủ xuất tuyến, tự dừng	A	630
	Tần số định mức	Hz	50
	Số lần đóng cắt cơ khí (không bảo dưỡng)	Lần	≥ 10.000 (class M2)
	Số lần đóng cắt với dòng ngắn mạch định mức	Lần	Yêu cầu nêu cụ thể (đồng thời phải cung cấp tài liệu của Nhà sản xuất có thể hiện số lần cắt ngắn mạch của Máy cắt)
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	s	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times Inm$
	Khả năng đóng cắt dòng điện dung		
	Máy cắt tổng, phân đoạn, xuất tuyến, tự dừng (Đóng/cắt dung dẫn cáp ngầm)	A	$\geq 31,5$
	Chu trình đóng cắt cơ bản		O-3s-CO-3min-CO; hoặc O-0,3s-CO-t'-CO (xác định t' theo thiết kế)
	Thời gian đóng/cắt tại điện áp nguồn định mức	ms	Yêu cầu nêu cụ thể
	Thời gian đóng	ms	≤ 65
	Thời gian cắt	ms	≤ 70
	Thời gian tích năng lò xo ở điện áp nguồn định mức	s	≤ 15
	Số cuộn đóng		01
	Số cuộn cắt		≥ 1
	Nguồn cung cấp		
	Điện áp mạch thao tác	VDC	220 (+10%; -15%)
	Điện áp mạch cấp nguồn mô tơ tích	VDC	220 (+10%; -15%)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	năng lò xo		
	Điện áp mạch sấy, chiếu sáng	VAC	220 (+10%; -15%)
	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 6 \text{ NO} + 6 \text{ NC}$
	Bộ đếm số lần thao tác		Có
	Chỉ thị trạng thái máy cắt (Đóng/Mở).		Có
	Chỉ thị trạng thái lò xo tích năng		Có
	Nút nhấn đóng / cắt máy cắt		Có
	Cơ cấu liên động, khóa, chốt xe máy cắt (withdrawable) ở vị trí làm việc, vị trí thử nghiệm.		Có
III	Máy biến dòng điện		
	Điện áp danh định	kV	22
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-2
	Chủng loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
	Số pha		03
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp làm việc cao nhất	kV	24
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút cuộn sơ cấp	kV	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) cuộn sơ cấp	kV _{peak}	≥ 125
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút cuộn thứ cấp	kV	≥ 03
	Dòng điện định mức lớn nhất phía sơ cấp (Ir)		
	Tủ lộ tổng, phân đoạn	A	2.500
	Tủ xuất tuyến	A	600
	Tủ tự dừng	A	100
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kA rms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	s	≥ 1
	Khả năng chịu dòng đỉnh	kA _{peak}	$\geq 2,5 \times \text{Inm}$
	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực gần biển, nguồn ô nhiễm: ≥ 16
	Tỷ số biến định mức		
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		1600-2000-2500/1/1/1A
	Tủ xuất tuyến		200-400-600/1/1A,
	Tủ tự dừng		50-100/1/1A

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1
	Khả năng chịu quá dòng liên tục		$1,2 \times I_r$
	Số cuộn thứ cấp cho đo lường		01
	Dung lượng	VA	≥ 10
	Cấp chính xác		0,5
	Dung lượng	VA	≥ 10
	Cấp chính xác		5P20
	Dao nối đất		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102
	Chủng loại		Tích năng lò xo, tác động nhanh
	Bộ truyền động		Truyền động 03 pha, thao tác bằng tay (hoặc bằng điện, tùy chọn theo thiết kế)
	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng		≥ 2.000
	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 2NO + 2 NC$
	Role bảo vệ và đo lường		
	Relay bảo vệ tủ lộ tổng, phân đoạn, xuất tuyến và tự dừng		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60255
	Chủng loại		Kỹ thuật số, vi xử lý, cấu trúc modul
	Dòng định mức	A	1
	Điện áp định mức	VAC	110
	Điện áp nguồn tự dừng cung cấp	VDC	220
	Số đầu vào tương tự (U, I)		Đáp ứng mạch chức năng theo thiết kế
	Số lượng BI/BO		Đáp ứng
	Ngăn lộ tổng, phân đoạn		Lựa chọn theo thiết kế
	Ngăn xuất tuyến, tự dừng		Lựa chọn theo thiết kế
	Số đèn tín hiệu	cái	≥ 8
	Số nhóm bảo vệ		≥ 4
	Các chức năng bảo vệ		
	+ Tủ lộ tổng và phân đoạn		67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, 59N, 25, 74, FR.
	+ Tủ xuất tuyến và tự dừng		67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 79/25, 59N, FL, FR, F46BC, 81 và 74
	+ Tủ máy cắt 22kV cho tụ bù		67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 27/59, 59N, 50Ub, FR và 74

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết của hệ thống rơ le nhĩ thứ		Theo quy định về thiết kế mẫu của EVNNPC
	Tích hợp chức năng giám sát, đo lường và điều khiển mức ngăn (BCU)		Đáp ứng
	+ Đo lường: U, I, P, Q, cosj...		Đáp ứng
	+ Tự giám sát và chuẩn đoán lỗi role (phần cứng và phần mềm)		Đáp ứng
	Ghi sự cố, sự kiện (FR) với bộ nhớ không xóa được, gồm:		
	+ Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng		Đáp ứng
	+ Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Đáp ứng
	+ File định dạng tiêu chuẩn Comtrade (phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60255-24:2013/IEEE Std C37.111-2013 “Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems”)		Đáp ứng
	Dung lượng bộ nhớ lưu sự kiện, sự cố: ≥ 05 sự cố với khung thời gian/chu kỳ ghi lớn nhất hoặc ≥ 500 thông tin sự kiện mới nhất.		Đáp ứng
	Cung cấp phần mềm chuyên dụng phục vụ công tác đọc và phân tích dữ liệu sự cố thông qua máy tính và cáp chuyên dụng		Đáp ứng
	Giao thức truyền thông chính: (Communications Protocols)		IEC 61850
	Số lượng cổng truyền thông (Communications Ports):		≥ 2
	Dual 100BASE-FX (LC) hoặc 10/100BASE-TX copper (RJ45)		RJ45
	Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP hoặc IRIG-B (theo thiết kế)		Đáp ứng
	Cổng kết nối và giao tiếp với PC		≥ 1
	Hộp bộ đo lường đa chức năng:		Đáp ứng
	Chủng loại		Số/đa chức năng
	Dòng vào định mức	A	1
	Nguồn cung cấp	VDC	220
	Cấp chính xác		1,5
	Đo các thông số (I, V, P, Q, cosj, f, vector...)		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Loại cổng và giao thức kết nối		RS485
IV	Phụ kiện kèm theo		
	Bộ phát hiện và chỉ báo điện áp 3 pha (VDIS)	Trọn bộ	Có
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-213:2021
	Tiếp điểm phụ cho mạch liên động		Có
	Cổng phục vụ đo kiểm điện áp 3 pha		Có
	Các dụng cụ thao tác, dụng cụ chuyên dụng đặc thù theo hợp bộ (tay quay, đòn thao tác...). Xe thao tác máy cắt		Có
V	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.6 của yêu cầu kỹ thuật này

Bảng 2 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ đấu nối thanh cái (tủ Link)

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ nối		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1
	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại Điều 4
	Số pha		3 pha
	Sơ đồ thanh cái		01 hệ thống thanh cái (1 phía nối vào thanh cái, phía còn lại nối vào máy cắt tủ phân đoạn)
	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	Theo thiết kế tính chọn
	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class – nếu có)		Theo thiết kế
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất	kVrms	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
	Vật liệu làm thanh cái		Đồng
	Dòng điện định mức của thanh cái	A	2.500
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times Inm$
	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong		IAC-A FLR

	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ
	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực gần biển, nguồn ô nhiễm: ≥ 16
II	Phụ kiện kèm theo		
	Bộ sấy tự động chống ngưng tụ, chiếu sáng		Có
III	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.6 của yêu cầu kỹ thuật này

Bảng 3 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ cầu dao cắt

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung của tủ cầu dao cắt		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-200
	Chủng loại		Trong nhà, vỏ bọc bên ngoài bằng kim loại
	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại 9.2.6.1
	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	2400x1000x1800
	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		Theo thiết kế
	Khả năng vận hành liên tục		LSC 2
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất	kVrms	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất	kVp	≥ 125
	Vật liệu làm thanh cái		Đồng
	Dòng điện định mức của thanh cái	A	2.500
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kA (peak)	$\geq 2,5 \times I_{nm}$
	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng
	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ
II	Cầu dao cách ly		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102
	Chủng loại		Truyền động 3 pha
	Kiểu		Kéo ra được (Withdrawable type)

	Dòng điện định mức	A	≥ 2.000
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch đỉnh	kApeak	$\geq 2,5 \times \text{Inm}$
	Tần số định mức	Hz	50
	Chiều dài đường rò bề mặt tiếp xúc không khí của các cách điện rắn trong tủ	mm/kV	- Khu vực gần biển, nguồn ô nhiễm: ≥ 16
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất		≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất		≥ 125
	Số tiếp điểm phụ		$\geq 6\text{NO} + 6\text{NC}$
III	Phụ kiện kèm theo		
	Cần thao tác, tay quay thao tác		Có
	Dụng cụ di chuyển		Có
III	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.6 của yêu cầu kỹ thuật này

Bảng 4 - Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của tủ biến điện áp thanh cái

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Điện áp danh định	kV	22
I	Yêu cầu kỹ thuật chung		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-200
	Môi trường làm việc		Theo yêu cầu tại Điều 4
	Kích thước tủ (Cao x Rộng x Sâu)	mm	Lựa chọn theo thiết kế
	Kiểu vách ngăn phân vùng (partition class)		PM
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp cao nhất của hệ thống	kV	24
	Điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp định mức (50Hz) giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét định mức giữa pha-pha, pha-đất	kV	≥ 125
	Vật liệu làm thanh cái		Đồng
	Dòng điện định mức của thanh cái	A	2.500
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Inm)	kArms	25
	Thời gian chịu đựng dòng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch	kApeak	$\geq 2,5 \times \text{Inm}$

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	đỉnh		
	Loại tiếp cận và cấp chịu hồ quang bên trong (IAC-AFLR)		Đáp ứng
	Hướng thoát hồ quang		Lên phía trên nóc tủ
II	Máy biến điện áp		
	Điện áp danh định	kV	22
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-1, IEC 61869-3
	Loại		1 pha, lắp đặt trong nhà, cách điện rắn (cycloaliphatic, nhựa đúc Epoxy)
	Kiểu		Kiểu kéo ra được kèm cơ cấu di chuyển (Withdrawable type)
	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị	kV	24
	Điện áp định mức sơ cấp	kV	$\geq 22/\sqrt{3}$
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp trong 1 phút	kV	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)	kVp	≥ 125
	Tỷ số biến		22: $\sqrt{3}/0,11$: $\sqrt{3}/0,11$: $\sqrt{3}$
	Hệ số quá điện áp định mức (Fv)		1,2 liên tục; 1,5 trong 30 giây
	Điện áp cuộn thứ cấp	VAC	110
	Số cuộn thứ cấp cho đo lường		01
	Dung lượng	VA	≥ 20
	Cấp chính xác		0,5
	Số cuộn thứ cấp cho bảo vệ		01
	Dung lượng	VA	≥ 20
	Cấp chính xác		3P
III	Bộ cầu chì bảo vệ VT		
	Điện áp danh định	kV	22
	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7999-1:2009, IEC 60282-1
	Chủng loại		Đơn pha, dạng ống, lắp đặt trong nhà
	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	24
	Dòng điện định mức		
	Đế cầu chì	A	≥ 100
	Dây chảy	A	Phù hợp bảo vệ VT
IV	Dao nối đất		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-1, IEC 62271-102
	Chủng loại		Tích năng lò xo, tác động nhanh

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Bộ truyền động		Truyền động 03 pha, thao tác bằng tay
	Số lần đóng cắt cơ khí, không bảo dưỡng		≥ 2.000
	Số lượng tiếp điểm phụ		$\geq 2NO + 2 NC$
V	Role bảo vệ và đo lường		
A	Relay bảo vệ tủ biến điện áp thanh cái		
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60255
	Chủng loại		Kỹ thuật số, vi xử lý, cấu trúc modul
	Dòng định mức	A	1
	Điện áp định mức	VAC	110
	Điện áp nguồn tự dùng cung cấp	VDC	220
	Số đầu vào tương tự (U, I)		Đáp ứng mạch chức năng theo thiết kế
	Số lượng Input/Output		Lựa chọn theo thiết kế
	Số đèn tín hiệu	cái	≥ 8
	Số nhóm bảo vệ		≥ 4
	Chức năng bảo vệ chính		27/59, 59N, 81, FR
	Tích hợp chức năng giám sát, đo lường.		Đáp ứng
	+ Đo lường: U, I, P, Q, cosj...		Đáp ứng
	+ Tự giám sát và chuẩn đoán lỗi role (pin, phần cứng và phần mềm).		Đáp ứng
	Ghi sự cố, sự kiện (FR) với bộ nhớ không xóa được, gồm:		
	+ Chức năng ghi thông tin nhiễu loạn (Disturbance Record) dạng sóng.		Đáp ứng
	+ Chức năng ghi thông tin sự cố (Fault Record) dạng sóng.		Đáp ứng
	+ File định dạng tiêu chuẩn Comtrade (phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60255-24:2013/IEEE Std C37.111-2013 “Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems”)		Đáp ứng
	Dung lượng bộ nhớ lưu sự kiện, sự cố: ≥ 05 sự cố với khung thời gian/chu kỳ ghi lớn nhất hoặc ≥ 500 thông tin sự kiện mới nhất		Đáp ứng
	Cung cấp phần mềm chuyên dụng phục vụ công tác đọc và phân tích dữ liệu sự cố thông qua máy tính và cáp chuyên dụng		Đáp ứng
	Giao thức truyền thông chính: (Communications Protocols)		IEC 61850

TT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	Số lượng cổng truyền thông (Communications Ports)		≥ 2
	Dual 100BASE-FX (LC) hoặc 10/100BASE-TX copper (RJ45)		Nêu cụ thể
	Đồng bộ thời gian thực theo giao thức SNTP hoặc IRIG-B (theo thiết kế)		Đáp ứng
	Cổng kết nối và giao tiếp với PC		≥ 1
B	Hộp bộ đo lường đa chức năng:		Tùy chọn theo thiết kế
	Chủng loại		Số/đa chức năng
	Dòng vào định mức	A	1
	Nguồn cung cấp	VDC	220
	Cấp chính xác		1,5
	Đo các thông số (I, V, P, Q, cos ϕ , f, vector...).		Đáp ứng
	Loại cổng và giao thức kết nối		RS485
C	Các thiết bị khác		
1	Đồng hồ đo điện áp (loại chia vạch), chỉ thị kim		Có
2	Khóa lựa chọn điện áp (pha – pha, pha – đất)		Có
3	Hệ thống sấy tự động chống ngưng tụ, chiếu sáng.		Có
4	Thiết bị khử từ dư khi có chạm đất hoặc giao động điện áp trên mạch động lực (Chức năng dập cộng hưởng sắt từ cho mạch tam giác hở thứ cấp VT trung tính cách ly)		Có Nêu rõ tên, mã hiệu thiết bị và tài liệu kỹ thuật
VI	Phụ kiện kèm theo		
	Tay quay thao tác		Có
	Dụng cụ di chuyển xe VT		Có
	Các dụng cụ phụ trợ khác (trọn bộ theo thiết kế)		Có
	Hệ thống thanh cái kết nối và các phụ kiện đồng bộ đi kèm		Có
	Hồ sơ, tài liệu kỹ thuật		Đầy đủ theo yêu cầu tại mục 9.2.6.2.6 của yêu cầu kỹ thuật này

I.3.7 Cáp ngầm trung thế

Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm: IEC60502, TCVN 5844:1994, TCVN 5935-1&2:2013.

Ruột dẫn sợi đồng bên tròn cấp 2 ép chặt theo TCVN 6612:2007, IEC 60228. Ruột cáp ngầm có đặc tính chống thấm dọc.

Cáp ngầm sử dụng cho lưới điện 6, 10kV dùng loại cáp 22kV

Cáp ngầm chôn trực tiếp trong đất phải có lớp giáp kim loại bảo vệ cơ học: Giáp thép với cáp 3 pha, giáp kim loại phi từ tính với cáp 1 pha

Yêu cầu về cách điện:

Chỉ tiêu cơ bản	Cáp 22kV	Cáp 35kV
Điện áp định mức $U_0/U_m(U_m)$	12/20(24)kV	20/35(40,5)kV
Độ dày danh định của lớp cách điện chính XLPE	5,5mm	8,8mm
Điện áp chịu đựng xung sét định mức (sóng 1,2/50 μ s)	125 kV _{peak}	180 kV _{peak}
Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm mẫu (4 giờ, 50Hz)	48 kV	75kV
Điện áp chịu đựng trong thử nghiệm xuất xưởng (5 phút, 50Hz)	42kV	70kV

Cáp treo trung áp 1 pha có cấu tạo bao gồm 6 lớp:

1. Lõi cáp bên cấp 2 ép hoặc không ép;
2. Lớp bán dẫn trong đùn ép đồng thời với lớp XLPE;
3. Lớp cách điện chính XLPE;
4. Lớp bán dẫn ngoài (có khả năng bóc tách theo tiêu chuẩn);
5. Màng kim loại phi từ tính;
6. Vỏ bảo vệ bên ngoài chịu tác động môi trường và tia cực tím, chống cháy.

Một số yêu cầu cụ thể

Chống thấm dọc đối với cáp ngầm bao gồm:

Chống thấm tại ruột dẫn bằng bột chống thấm, điền đều trong quá trình ben ruột dẫn.

Chống thấm tại màn chắn đồng bằng các băng chống thấm. Với cáp 1 pha yêu cầu có 2 lớp băng chống thấm trong và ngoài lớp màn chắn đồng.

Băng và hạt chống thấm là loại có đặc tính cơ - nhiệt phù hợp với đặc tính của cáp, không gây ăn mòn kim loại.

Màn chắn đồng của mỗi pha cáp được chế tạo bằng băng đồng có độ dày $\geq 0,127\text{mm}$ và độ gồ mép $\geq 15\%$. Màn chắn đồng của cáp 3 pha sẽ được tiếp xúc trực tiếp với nhau để đảm bảo tiết diện màn đồng (cả ba pha) như sau:

- $\geq 16\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện tới 120mm^2
- $\geq 25\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện từ 150mm^2 tới 300mm^2
- $\geq 35\text{mm}^2$ đối với cáp tiết diện 400mm^2

Lớp bán dẫn ngoài phải đảm bảo độ bám dính trên bề mặt lớp cách điện XLPE và đảm bảo các yêu cầu về khả năng thử bóc tách theo Điều 19.21 tiêu chuẩn TCVN 5935-2:2013, IEC 60502-2 (Trong quá trình thi công đầu cáp, hộp nối cáp, việc tách sạch lớp bán dẫn này với lớp XLPE mà không gây xước hay hư hại cho lớp XLPE là rất quan trọng, ảnh hưởng đến độ bền điện của đầu cáp).

Lớp vỏ bảo vệ ngoài cùng phải là nhựa dẻo PVC hoặc HDPE. Vật liệu làm vỏ phải thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và lớp cách điện XLPE.

Trên bề mặt các lõi cách điện (đối với cáp 3 pha) phải đánh số hoặc ký hiệu bằng màu để phân biệt các lõi cáp.

Trên lớp vỏ bọc bên ngoài phải có ghi liên tục các thông số dưới đây bằng chữ dập nổi hoặc in mực không phai trên bề mặt:

Hãng sản xuất

Năm sản xuất (ghi 4 chữ số)

Ký hiệu cáp theo từng lớp

Tiết diện và chất liệu ruột dẫn

Điện áp định mức: Ghi đầy đủ 12/20(24) kV hoặc 20/35(40,5kV).

Số đếm đơn vị mét

Lô cáp phải được bao gói, ghi nhãn theo TCVN 4766-89.

Yêu cầu về thử nghiệm

Một số chỉ tiêu quan trọng khi thử nghiệm mẫu đối với cáp ngầm trung thế:
 Tiết diện các sợi đồng.
 Điện trở 1 chiều ruột dẫn ở 200C.
 Khả năng chống thấm dọc.
 Chiều dày và cơ tính của lớp cách điện chính XLPE.
 Chiều dày các lớp bọc.
 Đo tổn hao điện môi.
 Điện trở suất của các lớp bán dẫn.
 Tiết diện lớp màn chắn đồng.
 Các chỉ tiêu về lão hóa của lớp XLPE và lớp ngoài cùng.
 Chỉ tiêu thử nghiệm điện áp xoay chiều tần số 50Hz.
 Các hạng mục cần kiểm tra khi giao nhận hàng hóa, trước khi lắp đặt:
 Tiết diện các sợi lõi (Bảng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
 Chiều dày các lớp cách điện XLPE (Bảng thước kẹp).
 Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bảng cầu đo, đo 1m và/hoặc cả cuộn).
 Cách điện (Megaôm, máy thử cao áp, hoặc tùy điều kiện của ĐV thí nghiệm).
 Kiểm tra độ mới của sợi lõi (Bảng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).
Cáp trung tính 1kV

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu	Chào thầu
I	Cáp lực			
1	Nhà sản xuất			
2	Mã hiệu sản phẩm			
3	Nước sản xuất			
4	Lõi dẫn điện		Đồng	
5	Số và tiết diện danh định của lõi cáp	mm ²	1x400	
6	Điện áp định mức	kV	≥ 1	
7	Đường kính lõi	mm	~ 23	
8	Chiều dày cách điện	mm	~2.0	
9	Loại vật liệu cách điện		XLPE	
10	Độ dày của lớp vỏ bọc bên ngoài	mm	~ 2	
11	Đường kính ngoài của toàn bộ cáp	mm	~ 36	
12	Nhiệt độ định mức tối đa của dây dẫn trong chế độ vận hành bình thường/sự cố	0C	90/250	
13	Khối lượng cáp gần đúng	kg/km	~ 4240	

I.3.8 Dây dẫn trần nhôm lõi thép

Dây dẫn ACSR 240/32 có các đặc tính kỹ thuật như sau (Theo TCVN 6483-1999 hoặc các tiêu chuẩn tương đương).

THÔNG SỐ DÂY DẪN-ACSR 300/39			
TT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số
1	Mã hiệu		ACSR 300/39
a2	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 6483-1999; IEC 61089; IEC61597

THÔNG SỐ DÂY DẪN-ACSR 300/39			
TT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số
3	Kết cấu dây (nhôm + thép)	Số sợi/đường kính (mm)	24/4,00+7/2,65
4	Tiết diện tổng	mm ²	339,6
4.1	Tiết diện phần nhôm	mm ²	301,4
4.2	Tiết diện phần thép	mm ³	38,6
5	Đường kính ngoài	mm ²	24
6	Trọng lượng tổng	kg/km	1175
6.1	Trọng lượng mỡ	kg/km	43
7	Mô đun đàn hồi	daN/mm ²	7045
8	Hệ số giãn nở nhiệt	1/0Cx10-6	19,5
9	Lực kéo đứt nhỏ nhất	daN	9057
10	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 200C	Ω/km	0,096

I.3.9 Phụ kiện cáp ngầm 22kV và 35kV

Cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời

Cấu trúc chung

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

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp 35 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 35 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng, đường dây trên không và cáp ngầm.

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

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

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

Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

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

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

Khoảng cách rò tối thiểu: 25 mm/kV hoặc 31 mm/kV.

Đầu cáp có thể vận hành ở vị trí ướt

Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

Trình tự 1

Thử điện áp AC (4,5U₀/5 phút) và/hoặc DC (4U₀/15 phút) ở điều kiện khô và ướt (AC or DC voltage test and AC (wet) test).

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

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

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

Thử ngâm nước (immersion test).

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thứ 2

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

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

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

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thứ 3

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

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

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

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination)

Trình tự thứ 4

Thử điện áp ở 1,25U₀/1000h trong môi trường sương muối (Salt fog).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Cáp ngầm trung thế sử dụng trong nhà

Cấu trúc chung

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

Hộp đầu cáp 24 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 24 kV cách điện XLPE

hay EPR đến thanh cái đồng.

Hộp đầu cáp 35 kV có thể dùng để đấu nối cả hai loại cáp ngầm 35 kV cách điện XLPE hay EPR đến thanh cái đồng.

Hộp đầu cáp bao gồm:

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

Chiều dài của phần dây tiếp địa tối thiểu là 600mm. Tổng tiết diện của các dây tiếp địa tối thiểu bằng tổng tiết diện màn chắn đồng của các lõi.

Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

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

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

Thông số kỹ thuật

Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05phút và/hoặc 4U₀/15phút:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút.

Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 90 kVAC/05phút và/hoặc 80 kVDC/15phút.

Độ bền điện áp xung:

Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.

Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 180kV.

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

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

Khoảng cách rò tối thiểu: 20 mm/kV

Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

Trình tự thứ 1

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

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

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

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

Thử phóng điện cục bộ ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination)

Trình tự thứ 2

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

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

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

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination)

Trình tự thứ 3

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

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

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

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

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

Thử ổn định động (Dynamic short circuit).

Thử điện áp xung (Impulse).

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

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Trình tự thứ 4

Thử điện áp ở $1,25U_0/300h$ trong môi trường ẩm (Humidity).

Kiểm tra ngoại quan (Examination).

Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối

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

Vật liệu làm lõi cáp: Đồng

Vật liệu cách điện: XLPE, EPR

Độ dày của lớp cách điện:

Đối với cáp 12,7(U_0)/22kV: 5,5 mm.

Đối với cáp 20(U_0)/35kV: 8,8 mm.

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

Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

Phụ kiện

Đối với hộp đầu cáp 3x400 mm² : 3 đầu cosses 400 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x300 mm² : 3 đầu cosses 300 mm².

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

Đối với hộp đầu cáp 3x185 mm² : 3 đầu cosses 185 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x150 mm² : 3 đầu cosses 150 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x120 mm² : 3 đầu cosses 120 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x95 mm² : 3 đầu cosses 95 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x70 mm² : 3 đầu cosses 70 mm².

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

Đối với hộp đầu cáp 3x35 mm² : 3 đầu cosses 35 mm².

Đối với hộp đầu cáp 3x25 mm² : 3 đầu cosses 25 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x630 mm² : 1 đầu cosses 630 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x500 mm² : 1 đầu cosses 500 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x400 mm² : 1 đầu cosses 400 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x300 mm² : 1 đầu cosses 300 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x240 mm² : 1 đầu cosses 240 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x185 mm² : 1 đầu cosses 185 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x150 mm² : 1 đầu cosses 150 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x120 mm² : 1 đầu cosses 120 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x95 mm² : 1 đầu cosses 95 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x70 mm² : 1 đầu cosses 70 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x50 mm² : 1 đầu cosses 50 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x35 mm² : 1 đầu cosses 35 mm².

Đối với hộp đầu cáp 1x25 mm² : 1 đầu cosses 25 mm².

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

Người mua có thể quy định cụ thể loại đầu cosse (loại ép, loại xiết bứt đầu bu lông v.v.),

số lỗ bắt bu lông và khoảng cách giữa 2 lỗ bắt bu lông tại bản cực (phù hợp với thiết bị đóng cắt mua sắm) và đường kính trong/ngoài phù hợp với lõi cáp ngầm sử dụng

I.3.10 ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ ĐIỆN NHỊ THỨ

Tủ điều khiển bảo vệ

Kiểu : Tủ tự đứng.

Điều kiện vận hành : Trong nhà.

Độ bảo vệ của vỏ tủ : IP41.

Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển: IEC 144.

Kích thước tủ bảng:

Cao : 2200mm.

Rộng : 800mm.

Sâu : 800mm

Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ : $\geq 2\text{mm}$.

Màu sơn : RAL 7032 hoặc tương đương

Kiểu sơn : Sơn tĩnh điện

Cửa : Cửa đàng sau (hoặc cả trước và sau).

Góc mở của cửa : 1350.

Cửa có tay cầm : Tay cầm có khóa.

Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.

Sơ đồ Mimic trên mặt tủ điều khiển:

Sơ đồ một sợi của ngăn lộ được thể hiện trên sơ đồ mimic phía trước tủ điều khiển.

Các thiết bị nhất thứ có mạch điều khiển phải được điều khiển và hiển thị trạng thái thông qua các khóa giám sát điều khiển. Các thiết bị không có mạch điều khiển (thao tác bằng tay) phải được hiển thị trạng thái trên sơ đồ mimic.

Màu sắc quy định như sau:

Phía 110kV: Màu đỏ

Phía 35kV: Màu vàng

Phía 22kV: Màu xanh

Kích thước thanh Mimic: cao: 10mm; bề dày: 2mm.

Mimic thanh cái 110kV cách đáy tủ (mặt đất): 1100mm.

Nhãn tủ:

Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn theo tên tủ được quy định ở phần trên. Nhãn làm từ nhôm sơn đen (hoặc xanh), chữ khắc chìm, sơn trắng, như sau:

Kích thước nhãn: 50x200x1mm (cao x rộng x sâu).

Chiều cao chữ: 20mm.

Nếu tủ có 2 ngăn thì phải gắn nhãn đúng cho từng ngăn.

Nhãn tên thiết bị gắn ở tủ (đồng hồ đa năng, voltmet, role...) , nhãn hàng kẹp, rơ le trung gian, áp tô mát... Có kích thước phù hợp với thiết bị, được gắn ở vị trí dễ quan sát và đảm bảo mỹ thuật.

Thanh nối đất: Thanh đồng - tiết diện 70mm², có ít nhất 2 thanh được lắp suốt dọc theo bề ngang gần dưới đáy tủ. Trên thanh có khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn ít nhất 20 vít M4 để bắt các dây nối đất.

Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luồn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luồn cáp.

Sấy, chiếu sáng và cấp nguồn AC cho tủ: Sử dụng nguồn điện 220VAC. Phần tủ sấy có công suất trong khoảng 60W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng cơ cấu “thermostat” có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ 5 ÷ 400C. Phần tủ chiếu sáng sử dụng đèn ống compact ánh sáng trắng, bật tắt nhờ công - tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ. Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm công nghiệp có nắp đậy, 250VAC - 16A. Bảo vệ cho hệ thống điện AC của tủ là một áp tô mát 2 cực 400V - 16A/15kA tiêu chuẩn IEC 60898, đặc tuyến cắt kiểu C kèm

theo tiếp điểm phụ để báo trạng thái làm việc của hệ thống.

Đèn tín hiệu:

Kiểu đèn: Pilot có $d \geq 20\text{mm}$.

Màu chỉ báo hiệu: Đỏ-tín hiệu sự cố, Vàng-tín hiệu cảnh báo, Xanh - tín hiệu bình thường.

Mạch điều khiển: Nguồn cung cấp mạch điều khiển: 220V DC.

Màu & tiết diện của dây dẫn:

Mạch điều khiển AC : Đen ($\geq 2,5\text{mm}^2$).

Mạch điều khiển DC : Đen (1,5- 2,5mm² tùy theo mạch).

Cáp nối đất : Vàng xanh ($\geq 2,5\text{mm}^2$).

Mạch thứ cấp của biến dòng : Đen (4mm²).

Mạch thứ cấp của biến điện áp : Đen (2,5mm²).

Mạch sấy và chiếu sáng : Đen (2,5mm²).

Mạch tín hiệu & các mạch khác : Đen (1,0 hoặc 1,5mm²).

Các thiết bị được lắp đặt phải hoạt động bình thường trong giới hạn nguồn cung cấp tối thiểu 220VDC $\pm 10\%$ đến 20%.

Tủ phải có vị trí dự phòng để có thể bổ sung thiết bị mở rộng sơ đồ theo yêu cầu. Cáp nối bộ được đấu nối đến các hàng kẹp chờ sẵn bên trong tủ. Cáp không được có mối nối ở giữa hoặc đầu tắt.

Nguồn cấp cho tủ phải được bảo vệ bằng aptomat, nguồn cấp cho hệ thống điều khiển, bảo vệ phải được tách riêng. Các Aptomat được tính toán, lựa chọn phù hợp với đầu nối mạch tương ứng từng tủ. Trường hợp đầu nối với nguồn từ 380V trở lên, phải được cách ly và gắn biển chú ý, bảo vệ an toàn.

Hàng kẹp đầu dây các loại:

Dùng loại hàng kẹp có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít, vật liệu chống cháy, theo tiêu chuẩn IEC 60112.

Hệ thống hàng kẹp đầu nối tại các tủ phải được bố trí thành dãy phân ra thành từng nhóm theo chức năng bao gồm các hàng kẹp cho mạch dòng điện, mạch điện áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch bảo vệ... Các hàng kẹp phải được đánh số rõ ràng, có vách ngăn an toàn tránh gây chạm chập.

Hàng kẹp dòng phải phù hợp với dây có tiết diện 1-6mm², có dòng định mức $\geq 50\text{A}$, có cầu nối ở giữa để tách/nối dễ dàng, có lỗ cắm thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, có cầu ngăn mạch ở một phía của hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất đi kèm. Các hàng kẹp mạch dòng phải có cách ly hai mặt.

Hàng kẹp mạch áp yêu cầu tương tự hàng kẹp dòng nhưng không có cầu ngăn mạch, các hàng kẹp mạch áp phải có cách ly hai mặt. Có dòng định mức $\geq 30\text{A}$.

Hệ thống hàng kẹp tín hiệu và các mạch chức năng khác phải là hàng kẹp kiểu cách ly phù hợp với tiết diện dây dẫn 0.5-4mm². Có dòng định mức $\geq 30\text{A}$.

Riêng các hàng kẹp cấp nguồn có thể đầu nối được cho dây có tiết diện từ 1 đến 10mm². Có dòng định mức $\geq 50\text{A}$.

Hệ thống hàng kẹp phải được phân chia thành từng nhóm theo chức năng và được đánh số rõ ràng bằng vật liệu không bị phai, mờ trong quá trình sử dụng.

Trong 1 dãy hàng kẹp có cả nguồn AC, DC đầu đến thì giữa chúng phải được cách ly tối thiểu 1 hàng kẹp.

Các hàng kẹp mạch cắt tại tủ điều khiển bảo vệ, tủ trung gian phải được cách ly ít nhất 01 hàng kẹp có nguồn dương.

Số lượng hàng kẹp lắp tại tủ phải đảm bảo đủ để đầu nối và dự phòng tối thiểu 20% số lượng hàng kẹp cho mỗi loại.

Cáp nhiều lõi phải được nối đất tại đầu cuối của cáp. Vị trí nối đất phải được gắn nhãn, ký hiệu chỉ rõ.

Tủ sa thải phụ tải

Kiểu: Tủ tự đứng.

Điều kiện vận hành: Trong nhà.

Độ bảo vệ của vỏ tủ: IP41.

Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển: IEC 144.

Kích thước tủ bảng:

Cao: 2200mm.

Rộng: 800mm.

Sâu: 800mm.

Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ: $\geq 2\text{mm}$.

Màu sơn: RAL 7032 hoặc tương đương.

Kiểu sơn: Sơn tĩnh điện.

Cửa: Cửa đằng sau (hoặc cả trước và sau).

Góc mở cửa: 135°.

Cửa có tay cầm: Tay cầm có khóa.

Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.

Nhãn tủ:

Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn theo tên tủ được quy định ở phần trên.

Nhãn làm từ nhôm sơn đen (hoặc xanh), chữ khắc chìm, sơn trắng, như sau:

Kích thước nhãn: 50x200x1mm (cao x rộng x sâu).

Chiều cao chữ: 20mm.

Nhãn tên thiết bị gắn ở tủ (đồng hồ đa năng, voltmet, role...) , nhãn hàng kẹp, rơ le trung gian, áp tô mát... Có kích thước phù hợp với thiết bị, được gắn ở vị trí dễ quan sát và đảm bảo mỹ thuật.

Thanh nối đất: Thanh đồng - tiết diện 70mm², có ít nhất 2 thanh được lắp suốt dọc theo bề ngang gần dưới đáy tủ. Trên thanh có khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn ít nhất 20 vít M4 để bắt các dây nối đất.

Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luôn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luôn cáp.

Sấy, chiếu sáng và cấp nguồn AC cho tủ: Sử dụng nguồn điện 220VAC. Phần tủ sấy có công suất trong khoảng 60W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng cơ cấu “thermostat” có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ 5 ÷ 400°C. Phần tủ chiếu sáng sử dụng đèn ống compact ánh sáng trắng, bật tắt nhờ công - tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ. Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm công nghiệp có nắp đậy, 250VAC - 16A. Bảo vệ cho hệ thống điện AC của tủ là một áp tô mát 2 cực 400V - 16A/15kA tiêu chuẩn IEC 60898, đặc tuyến cắt kiểu C kèm theo tiếp điểm phụ để báo trạng thái làm việc của hệ thống.

Đèn tín hiệu:

Kiểu đèn: Pilot có $d \geq 20\text{mm}$.

Màu chỉ báo hiệu: Đỏ-tín hiệu sự cố, Vàng-tín hiệu cảnh báo, Xanh - tín hiệu bình thường.

Mạch điều khiển: Nguồn cung cấp mạch điều khiển: 220V DC.

Màu & tiết diện của dây dẫn:

Mạch điều khiển AC : Đen ($\geq 2,5\text{mm}^2$).

Mạch điều khiển DC : Đen (1,5- 2,5mm² tùy theo mạch).

Cáp nối đất : Vàng xanh ($\geq 2,5\text{mm}^2$).

Mạch thứ cấp của biến dòng : Đen (4mm²).

Mạch thứ cấp của biến điện áp : Đen (2,5mm²).

Mạch sấy và chiếu sáng : Đen (2,5mm²).

Mạch tín hiệu & các mạch khác : Đen (1,0 hoặc 1,5mm²).

Các thiết bị được lắp đặt phải hoạt động bình thường trong giới hạn nguồn cung cấp tối thiểu 220VDC $\pm 10\%$ đến 20%.

Tủ phải có vị trí dự phòng để có thể bổ sung thiết bị mở rộng sơ đồ theo yêu cầu. Cáp nội bộ được đấu nối đến các hàng kẹp chờ sẵn bên trong tủ. Cáp không được có mối nối ở giữa hoặc đầu tắt.

Nguồn cấp cho tủ phải được bảo vệ bằng aptomat, nguồn cấp cho hệ thống điều khiển, bảo vệ phải được tách riêng. Các Aptomat được tính toán, lựa chọn phù hợp với đầu nối mạch tương ứng từng tủ.

Hàng kẹp đầu dây các loại:

Dùng loại hàng kẹp có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít, vật liệu chống cháy, theo tiêu chuẩn IEC 60112.

Hệ thống hàng kẹp đầu nối tại các tủ phải được bố trí thành dãy phân ra thành từng nhóm theo chức năng bao gồm các hàng kẹp cho mạch dòng điện, mạch điện áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch bảo vệ... Các hàng kẹp phải được đánh số rõ ràng, có vách ngăn an toàn tránh gây chạm chập.

Hàng kẹp dòng phải phù hợp với dây có tiết diện 1-6mm², có dòng định mức $\geq 50A$, có cầu nối ở giữa để tách/nối dễ dàng, có lỗ cắm thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, có cầu ngắt mạch ở một phía của hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất đi kèm. Các hàng kẹp mạch dòng phải có cách ly hai mặt.

Hàng kẹp mạch áp yêu cầu tương tự hàng kẹp dòng nhưng không có cầu ngắt mạch, các hàng kẹp mạch áp phải có cách ly hai mặt. Có dòng định mức $\geq 30A$.

Hệ thống hàng kẹp tín hiệu và các mạch chức năng khác phải là hàng kẹp kiểu cách ly phù hợp với tiết diện dây dẫn 0.5-4mm². Có dòng định mức $\geq 30A$.

Riêng các hàng kẹp cấp nguồn có thể đầu nối được cho dây có tiết diện từ 1 đến 10mm². Có dòng định mức $\geq 50A$.

Hệ thống hàng kẹp phải được phân chia thành từng nhóm theo chức năng và được đánh số rõ ràng bằng vật liệu không bị phai, mờ trong quá trình sử dụng.

Trong 1 dãy hàng kẹp có cả nguồn AC, DC đầu đến thì giữa chúng phải được cách ly tối thiểu 1 hàng kẹp.

Các hàng kẹp mạch cắt tại tủ điều khiển bảo vệ, tủ trung gian phải được cách ly ít nhất 01 hàng kẹp có nguồn dương.

Số lượng hàng kẹp lắp tại tủ phải đảm bảo đủ để đầu nối và dự phòng tối thiểu 20% số lượng hàng kẹp cho mỗi loại.

Cáp nhiều lõi phải được nối đất tại đầu cuối của cáp. Vị trí nối đất phải được gắn nhãn, ký hiệu chỉ rõ.

Tủ đầu dây ngoài trời (MK)

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho tất cả các tủ đầu dây ngoài trời được thiết kế nhằm đáp ứng những yêu cầu đầu nối điều khiển, đầu nối động lực cho các thiết bị ngoài trời như máy cắt, dao cách ly, dao tiếp đất, biến dòng, biến điện áp... trong một trạm điện.

Nhà sản xuất/ nước sản xuất : Nêu rõ

Kiểu : Tủ tự đứng

Điều kiện vận hành : Ngoài trời

Độ bảo vệ của vỏ tủ : IP5

Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển: IEC 144

Kích thước tủ bảng : Tùy theo số lượng các thiết bị trong tủ

Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ : $\geq 2mm$.

Vật liệu vỏ tủ: Thép không gỉ (inox 304 hoặc tương đương), không từ tính.

Màu sơn : RAL 7032 hoặc tương đương.

Kiểu sơn : Sơn tĩnh điện

Cửa : Cửa trước và cửa sau.

Góc mở cửa cửa : 1350

Cửa có tay cầm : Tay cầm có khóa, có chốt hãm khi mở.

Các tiêu chuẩn khác liên quan đến: nhãn tủ, nhãn thiết bị, thanh nối đất, tấm đáy, hệ thống sấy chiếu sáng, hàng kẹp đầu nối... giống với các tiêu chuẩn về tủ điều khiển bảo vệ.

Thanh nối đất: Thanh đồng – tiết diện 70mm², có ít nhất 2 thanh được lắp suốt dọc theo bề ngang dưới đáy tủ. Trên thanh có khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn ít nhất 20 vít M4 để bắt các dây

nổi đất.

Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luôn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luôn cáp. Tấm đáy được đục sẵn các lỗ lắp vừa các PG21, PG25, PG29 với số lượng theo yêu cầu. Có khả năng bịt kín không cho bụi, hơi nước và côn trùng gặm nhấm chui vào tủ. Tủ có riêng phần chân đế cao khoảng 200mm, có nắp bên ngoài có thể mở ra phục vụ cho việc luôn và định vị cáp vào trong tủ.

Tủ đầu dây ngoài trời sẽ được trang bị cho từng ngăn phân phối riêng biệt. Tủ được thiết kế mở cửa 2 phía, trong tủ chia làm 2 ngăn phía trước và phía sau thông với nhau. Phía trước bố trí các mạch chính và hàng kẹp cho cáp đi về thiết bị điều khiển trong nhà vận hành. Phía sau được bố trí các mạch phụ và hàng kẹp cho cáp đi về phía thiết bị ngoài trời. Giữa phía trước và phía sau được liên lạc bằng mạch và cáp nội bộ.

Tất cả các mạch dòng, mạch áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch trạng thái... & bảo vệ các thiết bị đóng cắt trong ngăn phân phối ngoài trời sẽ được đầu nối qua tủ đầu dây ngoài trời.

Các thiết bị lắp đặt trong tủ đầu dây ngoài trời phải làm việc bình thường trong môi trường -100°C đến $+850^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $\leq 95\%$. Tủ phải được thiết kế với hệ thống thông gió, sơn chống bức xạ nhiệt để đảm bảo nhiệt độ bên trong tủ luôn $<450^{\circ}\text{C}$ trong điều kiện làm việc bình thường.

Để đảm bảo chế độ vận hành bình thường của các thiết bị bên trong tủ, nóc tủ cần có thiết kế mái tủ cách ly với vỏ tủ, tạo một khoảng không giữa mái tủ và vỏ tủ để tạo thông gió tự nhiên. Cửa tủ, mái tủ phải được thiết kế sao cho trong điều kiện mưa lớn, kéo dài, nước mưa không được xâm thực vào bên trong tủ.

Ngoài các tiêu chuẩn giống như các thiết bị được lắp đặt trong tủ điều khiển và bảo vệ, trang bị tủ ngoài trời cần có thêm một số yêu cầu sau: Hàng kẹp nguồn cho các thiết bị truyền động ngoài trời (Mô tơ, cuộn hút...) phải phù hợp với công suất thiết bị và có vách ngăn an toàn tránh gây chạm, chập.

Hàng kẹp cáp nguồn AC phải được đầu nối riêng một dãy hàng kẹp và phải độc lập với hàng kẹp khác.

Hệ thống hàng kẹp sử dụng cho mạch dòng lắp trong tủ đầu dây phải thuộc kiểu có dao nổi tắt.

Hệ thống hàng kẹp lắp đặt trong tủ đầu dây phải đủ để sử dụng cho các mạch chức năng & dự phòng tối thiểu 20% cho mỗi loại.

Tín hiệu trạng thái của máy cắt, dao cách ly, dao nổi đất ngoài việc đủ cho các mạch của dự án thì phải dự phòng tối thiểu 20% và được đầu sẵn ở hàng kẹp tại tủ.

Tất cả các áp tô mát lắp đặt trong tủ đầu dây thuộc loại có tiếp điểm phụ thường kín & được đầu nối đến hàng kẹp cho mục đích đưa tín hiệu sự cố nguồn đến bảng cảnh báo lắp đặt trong nhà điều khiển.

Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luôn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luôn cáp. Tấm đáy được đục sẵn các lỗ lắp vừa các PG21, PG25, PG29 với số lượng theo yêu cầu. Có khả năng bịt kín không cho bụi, hơi nước và côn trùng gặm nhấm chui vào tủ. Tủ có riêng phần chân đế cao khoảng 200mm, có nắp bên ngoài có thể mở ra phục vụ cho việc luôn và định vị cáp vào trong tủ.

Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.

Các dạng tủ đầu dây ngoài trời – MK thường gặp:

Tủ đầu dây cho MBA, TU, TI, CVT.

Tủ đầu dây (ngăn lộ đường dây, MBA, ngăn lộ phân đoạn...).

Kích thước:

Cao : 1400mm

Rộng : 800mm

Sâu : 500mm

Tùy theo thiết kế mà có thể gộp chung các tủ MK sao cho hợp lý

Tiêu chuẩn kỹ thuật các vật tư thiết bị chính
Rơ le bảo vệ so lệch máy biến áp (F87T)

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60255
2	Kiểu		Kỹ thuật số và có màn hình hiển thị LCD
3	Nguồn cung cấp	V	150 - 240VDC
4	Tần số	Hz	50 Hz
5	Dòng điện định mức In	A	1A và 5A (người sử dụng có thể lựa chọn)
6	Điện áp định mức Un	V	100 - 120VAC
7	Điện áp các đầu vào tín hiệu (BI)	V	220VDC
8	Các chức năng:		
8.1	Bảo vệ so lệch MBA (F87T)		<p>+ MBA 3 pha 3 cuộn dây</p> <p>+ Rơ le phải tích hợp chức năng bảo vệ so lệch có hãm cho 3 cuộn trở lên với tỉ số cố định hay thay đổi, sử dụng một hay hai độ dốc có thể thay đổi được điểm giao nhau và giá trị khởi động nhỏ nhất.</p> <p>- Rơ le phải tích hợp chức năng giảm hay ngăn chặn sóng hài bậc 2, 4 và 5 để tránh rơ le so lệch có hãm tác động khi đóng xung kích hoặc trong điều kiện quá kích từ; thành phần phát hiện sóng hài bậc 5 để cảnh báo người sử dụng trạng thái quá kích từ.</p> <p>- Rơ le phải bao gồm bảo vệ không hãm cắt nhanh đối với các sự cố bên trong.</p>
8.2	Bảo vệ chạm đất hạn chế (F87N)		+ Tối thiểu 2 phía MBA
8.3	Bảo vệ quá dòng điện pha cắt nhanh và có thời gian (F50/51)		+ Bảo vệ quá dòng ít nhất 02 phía MBA + Đặc tính bảo vệ độc lập và phụ thuộc (người sử dụng có thể lựa chọn)
8.4	Bảo vệ quá dòng điện chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50N/51N)		+ Bảo vệ quá dòng ít nhất 02 phía MBA + Đặc tính bảo vệ độc lập và phụ thuộc (người sử dụng có thể lựa chọn)
8.5	Bảo vệ quá tải MBA (F49)		Yêu cầu
8.6	Bảo vệ quá dòng thứ tự nghịch (F46)		Yêu cầu
8.7	Bảo vệ quá kích thích (F24)		Yêu cầu
8.8	Đo lường		<p>+ Dòng điện: sai số $\pm 0.5\%$ (định mức)</p> <p>+ Điện áp: sai số $\pm 0.5\%$ (định mức)</p> <p>+ Tần số: Sai số 0,03Hz</p>
8.9	Ghi chụp sự cố		Số lượng bản ghi: tối thiểu 8 bản ghi
8.10	Ghi sự kiện		Tối thiểu 512 sự kiện
8.11	Các chức năng khác		Nêu cụ thể
9	Số lượng đèn LED		≥ 16 và lập trình được
10	Đầu vào nhị phân (BI)		
10.1	+ Số lượng		≥ 15 và lập trình được
10.2	+ Điện áp đầu vào	V	220VDC (Dải làm việc 150-240VDC)
10.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được	V	≥ 250 VDC

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
11	Số lượng đầu ra (BO)		
11.1	Số lượng		≥ 13 và lập trình được
11.2	Dòng liên tục BO có thể chịu đựng	A	$\geq 5A$
11.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s	A	$\geq 30A$
11.4	Thời gian tác động BO	ms	≤ 10 ms
11.5	Điện áp định mức	V	220VDC
12	Giao thức truyền thông		
12.1	System Interface (rear port)		+ 100BASE-TX Fast Ethernet Physical medium Twisted pair cable, RJ-45 connector + Protocol: IEC 61850 + Số lượng: ≥ 1 Cổng
12.2	System Interface (font port)		Cổng USB/RS232/RJ45
13	Chứng nhận đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850 do tổ chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		Yêu cầu
14	Đồng bộ thời gian		+ Protocol: SNTP
15	Môi trường làm việc		+ Nhiệt độ: -10°C đến 55°C + Độ ẩm: 25% đến 95% (non-condensing)
16	Mật khẩu bảo vệ		Yêu cầu
17	Phụ kiện:		
	- Phần mềm giao tiếp trọn bộ cần thiết cho việc kết nối role với PC (có bản quyền).		Yêu cầu
	- Cáp kết nối giao tiếp giữa role và máy tính phục vụ cho công tác cài đặt, đọc số liệu tại role.		Yêu cầu
18	Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của role		Yêu cầu

Bảo vệ quá dòng có hướng (F67)

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255
2	Kiểu		Kỹ thuật số và có màn hình hiển thị LCD
3	Nguồn cung cấp		150 - 240VDC
4	Tần số		50 Hz
5	Dòng điện định mức In		1A và 5A (người sử dụng có thể lựa chọn)
6	Điện áp định mức Un		100 - 120VAC
7	Điện áp các đầu vào tín hiệu (BI)		220VDC
	Các chức năng		
8	Các chức năng bảo vệ:		
	Bảo vệ quá dòng pha có hướng		Có ít nhất 2 cấp tác động; đặc tính thời gian độc lập hoặc phụ thuộc theo IEC và
	Bảo vệ quá dòng chạm đất có		

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	hướng		ANSI
	Bảo vệ quá dòng pha		
	Bảo vệ quá dòng chạm đất		
	Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Yêu cầu
	Tự động đóng lại (79)		Yêu cầu
	Bảo vệ quá áp, kém áp (27/59)		Yêu cầu
	Giám sát mạch cắt (74)		Yêu cầu
	Phát hiện đứt dây (46BC)		Yêu cầu
	Đo lường (U, I, P, Q...)		Yêu cầu
	Ghi chụp sự cố		Số lượng bản ghi: tối thiểu 8 bản ghi
	Ghi sự kiện		Tối thiểu 512 sự kiện
	Các chức năng khác		Nêu cụ thể
	Khả năng làm việc của mạch dòng:		
	Liên tục:		3xIn
	Trong 1s:		70xIn
10	Số lượng đèn LED		≥ 8 và lập trình được
11	Đầu vào nhị phân (BI)		
11.1	+ Số lượng		≥ 8 và lập trình được
11.2	+ Điện áp đầu vào		220VDC (Dải làm việc 150-240VDC)
11.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được		≥ 250 VDC
12	Số lượng đầu ra (BO)		
12.1	Số lượng		≥ 8 và lập trình được
12.2	Dòng liên tục BO có thể chịu đựng		≥ 5 A
12.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s		≥ 30 A
12.4	Thời gian tác động BO		≤ 10 ms
12.5	Điện áp làm việc		220VDC
13	Giao thức truyền thông		
13.1	System Interface (rear port)		+ 100BASE-TX Fast Ethernet Physical medium Twisted pair cable, RJ-45 connector + Protocol: IEC 61850 + Số lượng: ≥ 1 Cổng
13.2	System Interface (font port)		Cổng USB/RS232/RJ45
13.3	Chứng nhận đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850 do tổ chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		Yêu cầu
13.4	Đồng bộ thời gian		+ Protocol: SNTP
13.5	Môi trường làm việc		+ Nhiệt độ: -10°C đến 55°C + Độ ẩm: 25% đến 95% (non-condensing)
14	Phụ kiện:		
	- Phần mềm giao tiếp trọn bộ cần thiết cho việc kết nối rơ le với PC (có bản quyền).		Yêu cầu

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	- Cấp kết nối giao tiếp giữa role và máy tính phục vụ cho công tác cài đặt, đọc số liệu tại role.		Yêu cầu
15	Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của rơ le		Yêu cầu

Rơ le bảo vệ quá dòng không hướng

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255
2	Kiểu		Kỹ thuật số và có màn hình hiển thị LCD
3	Nguồn cung cấp		150 - 240VDC
4	Tần số		50 Hz
5	Dòng điện định mức In		1A và 5A (người sử dụng có thể lựa chọn)
6	Điện áp định mức Un		100 - 120VAC
7	Điện áp các đầu vào tín hiệu (BI)		220VDC
8	Các chức năng		
	Các chức năng bảo vệ:		
	Bảo vệ quá dòng pha		Có ít nhất 2 cấp tác động; đặc tính thời gian độc lập hoặc phụ thuộc theo IEC và ANSI
	Bảo vệ quá dòng chạm đất		
	Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Yêu cầu
	Tự động đóng lại (79)		Yêu cầu
	Bảo vệ quá áp, kém áp (27/59)		Yêu cầu
	Giám sát mạch cắt (74)		Yêu cầu
	Phát hiện đứt dây (46BC)		Yêu cầu
	Đo lường (U, I, P, Q...)		Yêu cầu
	Ghi chụp sự cố		Số lượng bản ghi: tối thiểu 8 bản ghi
	Ghi sự kiện		Tối thiểu 512 sự kiện
	Các chức năng khác		Nêu cụ thể
9	Khả năng làm việc của mạch dòng:		
	Liên tục:		3xIn
	Trong 1s:		70xIn
10	Số lượng đèn LED		≥ 8 và lập trình được
11	Đầu vào nhị phân (BI)		
11.1	+ Số lượng		≥ 8 và lập trình được
11.2	+ Điện áp đầu vào		220VDC (Dải làm việc 150-240VDC)
11.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được		≥ 250 VDC
12	Số lượng đầu ra (BO)		
12.1	Số lượng		≥ 8 và lập trình được
12.2	Dòng liên tục BO có thể chịu đựng		≥ 5 A
12.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s		≥ 30 A
12.4	Thời gian tác động BO		≤ 10 ms
12.5	Điện áp làm việc		220VDC

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
13	Giao thức truyền thông		
13.1	System Interface (rear port)		+ 100BASE-TX Fast Ethernet Physical medium Twisted pair cable, RJ-45 connector + Protocol: IEC 61850 + Số lượng: ≥ 1 Cổng
13.2	System Interface (font port)		Cổng USB/RS232/RJ45
13.3	Chứng nhận đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850 do tổ chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		Yêu cầu
13.4	Đồng bộ thời gian		+ Protocol: SNTP
13.5	Môi trường làm việc		+ Nhiệt độ: -10°C đến 55°C + Độ ẩm: 25% đến 95% (non-condensing)
14	Phụ kiện:		
	- Phần mềm giao tiếp trọn bộ cần thiết cho việc kết nối rơ le với PC (có bản quyền).		Yêu cầu
	- Cáp kết nối giao tiếp giữa rơ le và máy tính phục vụ cho công tác cài đặt, đọc số liệu tại rơ le.		Yêu cầu
15	Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của rơ le		Yêu cầu

Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) cho ngăn lộ tổng MBA 110kV

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60255
2	Kiểu		Kỹ thuật số và có màn hình hiển thị LCD
3	Nguồn cung cấp		150 - 240VDC
4	Tần số		50 Hz
5	Dòng điện định mức In		1A và 5A (người sử dụng có thể lựa chọn)
6	Điện áp định mức Un		100 - 120VAC
7	Điện áp các đầu vào tín hiệu (BI)		220VDC (Dải làm việc: 88 - 300Vdc)
8	Số lượng đèn LED		≥ 16 và lập trình được
9	Đầu vào tương tự		Không áp dụng
	+ Số lượng		
	+ Chức năng		
10	Đầu vào nhị phân (BI)		
10.1	+ Số lượng		≥ 60 và lập trình được
10.2	+ Điện áp đầu vào		220VDC (Dải làm việc 150-240VDC)
10.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được		$\geq 250\text{VDC}$
11	Số lượng đầu ra (BO)		
11.1	Số lượng		≥ 30 và lập trình được (các BO độc lập)
11.2	Dòng liên tục BO có thể chịu đựng		$\geq 5\text{A}$
11.3	Dòng tức thời BO có thể chịu		$\geq 30\text{A}$

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	đứng trong 0,2s		
11.4	Thời gian tác động BO		$\leq 10 \text{ ms}$
11.5	Điện áp làm việc		220VDC
12	Giao thức truyền thông		
12.1	System Interface (rear port)		+ 100BASE-TX Fast Ethernet Physical medium Twisted pair cable, RJ-45 connector + Protocol: IEC 61850 + Số lượng: ≥ 1 Cổng
12.2	System Interface (font port)		Cổng USB/RS232/RJ45
13	Chứng nhận đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850 do tổ chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		Yêu cầu
14	Đồng bộ thời gian		+ Protocol: SNTP
15	Môi trường làm việc		+ Nhiệt độ: -10°C đến 55°C + Độ ẩm: 25% đến 95% (non-condensing)
16	Phụ kiện:		
	- Phần mềm giao tiếp trọn bộ cần thiết cho việc kết nối rơ le với PC (có bản quyền).		Yêu cầu
	- Cáp kết nối giao tiếp giữa rơ le và máy tính phục vụ cho công tác cài đặt, đọc số liệu tại rơ le.		Yêu cầu
17	Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của rơ le		Yêu cầu

Rơ le giám sát mạch cắt (F74)

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60255 hoặc tương đương
3	Loại		Loại rơ le trung gian dùng nguồn DC bao gồm 2 cuộn dây rơ le có chức năng giám sát mạch cắt trong các trường hợp máy cắt đóng, cắt và mất nguồn, các cuộn dây rơ le có các đi-ốt chống ngược nguồn mắc nối tiếp. Cuộn dây của rơ le có khả năng làm việc ở chế độ mang điện liên tục. Rơ le có tín hiệu led hoặc cờ báo trạng thái làm việc. Rơ le bao gồm chân đế (Socket) rời bao gồm ít nhất 2 bộ tiếp điểm kiểu changeover NO/NC. Được lắp đặt trên khung phẳng. Cáp đấu nối vào chân đế có tiết diện từ $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$.
4	Điện áp làm việc	V	220VDC ($\pm 10\%$).
5	Dòng điện đóng cắt	A	Liên tục $\geq 8\text{A}$ / Tức thời $\geq 15\text{A}$
6	Thời gian tác động	ms	$\leq 10\text{ms}$

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
7	Tuổi thọ	Lần tác động	100.000
8	Cấp độ bảo vệ		IP40

Rơ le khóa lockout (F86)

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60255 hoặc tương đương
3	Loại		Loại rơ le trung gian bao gồm 2 cuộn dây role tác động và trở về có khóa liên động tiếp điểm với nhau, hoạt động bằng nguồn DC, các cuộn dây role có các đi-ốt chống ngược nguồn được đấu song song. Cuộn dây của role có khả năng làm việc ở chế độ mang điện liên tục. Có cờ chỉ thị trạng thái làm việc. Giải trừ bằng điện hoặc bằng tay. Role phải bao gồm chân đế (Socket) rời bao gồm 8 bộ tiếp điểm kiểu changeover NO/NC. Được lắp đặt trên khung phẳng Cấp đấu vào chân đế tiết diện từ 1,0 ÷ 2,5 mm ² .
4	Điện áp làm việc	V	220VDC (±10%).
5	Dòng điện đóng cắt	A	Liên tục ≥ 10A/ Tức thời ≥ 30A
6	Thời gian tác động	ms	≤ 10ms
7	Tuổi thọ	Lần tác động	100.000
8	Cấp độ bảo vệ		IP40

Rơ le trung gian

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Loại role trung gian có điện áp 110VDC, 48VDC, 63.5VAC, 220VAC		Điện từ Cài được lên trên thanh DIN 35 x 7.5. Có chỉ thị báo tác động. Có nút test tác động Bao gồm 4 cặp tiếp điểm NO/NC ngõ ra
3	Dải tác động	Un	0.8– 1.1Un
4	Điện áp định mức	ms	220VAC/DC

Khối thử nghiệm (Test blocks)

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60255-5 hoặc tương đương
3	Loại		Loại 28 chân có số thứ tự chân, gắn được lên tủ bao gồm: 1 phía đầu nối với mạch nội bộ lên thiết bị và 1 phía đầu nối đến hàng

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			kep với mục đích cách ly hệ thống mạch nhị thứ với thiết bị cần thử nghiệm.
4	Khả năng mang dòng	A	20A liên tục, 400A /1s
5	Điện áp làm việc	V	300VAC và DC
6	Cách điện	kV/1min	5kV (tiếp điểm – vỏ), 2kV (tiếp điểm - tiếp điểm).

Đồng hồ đo điện áp, dòng điện

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
I	ĐỒNG HỒ ĐO ĐIỆN ÁP 110KV		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60051-1 hoặc tương đương
3	Loại		Loại chỉ thị kim góc xoay 90 độ hoặc đồng hồ số , dùng để đo lường thông số điện áp. Được lắp đặt trên khung phẳng. Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 2.5-4mm ²
4	VTs	VAC	Số input : 1, Un:110kV/110 (100)V (áp dây).
5	Tần số	Hz	45 ÷ 55
6	Thang đo	kV	0 ÷ 150kV
7	Cấp chính xác (đọc thông số).	%	Phần tử I Phần tử U ± 1.5%
8	Kích cỡ	mm	≥ 92x92
II.	ĐỒNG HỒ ĐO ĐIỆN ÁP AC 500V		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60051-1 hoặc tương đương
3	Loại		Loại chỉ thị kim góc xoay 90 độ hoặc số , dùng để đo lường thông số điện áp. Được lắp đặt trên khung phẳng. Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 2.5-4mm ²
4	Tần số	Hz	45 ÷ 55
5	Thang đo	V	0 ÷ 500VAC
6	Cấp chính xác (đọc thông số).	%	Phần tử I Phần tử U ± 1.5%
7	Kích cỡ	mm	≥ 92x92
III	ĐỒNG HỒ ĐO ĐIỆN ÁP DC		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60051-1 hoặc tương đương
3	Loại		Loại chỉ thị kim góc xoay 90 độ hoặc số, dùng để đo lường thông số điện áp. Được lắp đặt trên khung phẳng. Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 2.5-4mm ²
4	Thang đo	V	0 ÷ 300 VDC

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
5	Cấp chính xác (đọc thông số).	%	Phần tử I Phần tử U $\pm 1.5\%$
6	Kích cỡ	mm	$\geq 92 \times 92$
IV	ĐỒNG HỒ ĐO DÒNG ĐIỆN AC		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60051-1 hoặc tương đương
3	Loại		Loại chỉ thị kim góc xoay 90 độ hoặc số, dùng để đo lường thông số dòng điện. Được lắp đặt trên khung phẳng. Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 2.5-4mm ²
4	CTs	AAC	Tùy theo yêu cầu thiết kế
5	Tần số	Hz	45 ÷ 55
6	Thang đo	V	Tùy theo tỷ số TI
7	Cấp chính xác (đọc thông số).	%	Phần tử I $\pm 1.5\%$ Phần tử U
8	Kích cỡ	mm	$\geq 92 \times 92$
V	ĐỒNG HỒ ĐO DÒNG ĐIỆN DC		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60051-1 hoặc tương đương
3	Loại		Loại chỉ thị kim góc xoay 90 độ hoặc số, dùng để đo lường thông số dòng điện. Được lắp đặt trên khung phẳng. Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 2.5-4mm ² . Đồng hồ bao gồm luôn shunt dòng DC với dải tuyến tính phù hợp với 50A
4	CTs		50A hoặc tùy theo TK
5	Tần số	Hz	
6	Thang đo	V	0 ÷ 50A hoặc tùy theo TK
7	Cấp chính xác (đọc thông số).	%	Phần tử I $\pm 1.5\%$ Phần tử U
8	Kích cỡ	mm	$\geq 92 \times 92$

I.3.12 Công tơ điện

Thông số kỹ thuật của công tơ điện tử 3 pha đáp ứng yêu cầu theo quyết định số 1634/QĐ-EVNNPC ngày 10/6/2014 của Tổng Công ty Điện lực miền Bắc “Phê duyệt yêu cầu kỹ thuật công tơ điện tử 1 pha, 3 pha áp dụng thống nhất trong Tổng Công ty”.

Khóa điều khiển, khóa chuyển mạch, nút ấn điều khiển

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
I	KHÓA ĐIỀU KHIỂN MÁY CẮT, DAO CÁCH LY		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-3 hoặc tương đương

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
3	Loại		Loại switch điều khiển từ xa bao gồm hai vị trí đóng và cắt các thiết bị nhất thứ như máy cắt, dao cách ly, có đèn chỉ thị ngược trạng thái với thiết bị. Switch có tối thiểu 3 bộ tiếp điểm vị trí đóng và 3 bộ vị trí cắt loại ấn-vặn khóa Phải có sự phân biệt khác nhau giữa switch điều khiển máy cắt và dao cách ly. Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 1 - 2.5mm ²
4	Khả năng mang dòng	A	20A
5	Điện áp làm việc	V	400VAC/250VDC
II	KHÓA CHỌN CHẾ ĐỘ		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-3 hoặc tương đương
3	Loại		Loại switch chọn hai chế độ làm việc khác nhau bao gồm switch ON/OFF, switch Auto/Manual, switch LOCAL/REMOTE. - Switch ON/OFF và Auto/Man có tối thiểu 2 bộ tiếp điểm cho mỗi vị trí. - Switch LOCAL/REMOTE có tối thiểu 5 bộ tiếp điểm cho mỗi vị trí Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 1 - 2.5mm ²
4	Khả năng mang dòng	A	16A
5	Điện áp làm việc	V	400VAC/250VDC
III	KHÓA CHUYỂN MẠCH VOL/AMPE AC		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-3 hoặc tương đương
3	Loại		Loại switch chuyển mạch để xem các thông số dòng điện và điện áp được đo lường trên đồng hồ tương ứng.. Đối với switch chuyển mạch áp phải bao gồm 7 vị trí (A-B-C-N-AB-BC-CA) Đối với switch chuyển mạch dòng phải bao gồm 4 vị trí (A-B-C-N) Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 2.5 - 4mm ²
4	Khả năng mang dòng	A	20A
5	Điện áp làm việc	V	500VAC
IV	BỘ CHỈ THỊ DAO ĐẤT (SEMAPHONE)		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 IEC hoặc tương đương

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
2	Loại		Loại chỉ thị vị trí đóng mở của thiết bị như dao tiếp địa bao gồm cuộn dây làm việc bằng nguồn DC. Có cờ hiệu chỉ thị vị trí đóng mở tương ứng theo thiết bị. Có diod chống nguồn ngược mắc song song với cuộn dây. Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 1-2.5mm ² .
3	Khả năng mang dòng	A	10A
4	Điện áp làm việc	V	75-230VDC
V	NÚT ÁN ĐIỀU KHIỂN		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 IEC hoặc tương đương
2	Loại		- Loại ấn tự nhả - Có màu phân biệt : đỏ, xanh nếu là nút ấn điều khiển. - Tiếp điểm: 1NO+1NC - Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 1 - 2.5mm ² .
3	Khả năng mang dòng	A	10A
4	Điện áp làm việc	V	75-230VDC

MCB tủ điều khiển bảo vệ

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
I	MCB DC 2P OUTGOING		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1; IEC 60947-2 hoặc tương đương
3	Loại		MCB 2P; đóng cắt bằng tay; có tiếp điểm phụ, kiểu lắp cố định, vị trí đầu nối nằm phía trước .
4	Dòng định mức	A	10A hoặc theo thiết kế
5	Loại bảo vệ quá tải và ngắn mạch		Từ và nhiệt (Magnetic & Bimetal)
6	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ở 250VDC	kA	≥ 10kA hoặc theo thiết kế
7	Điện áp làm việc	VAC	250VDC
II	MCB AC 2P;3P		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-1; IEC 60947-2 hoặc tương đương
3	Loại		MCB 2P và 3P; đóng cắt bằng tay; có tiếp điểm phụ, kiểu lắp cố định, vị trí đầu nối nằm phía trước.

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
4	Dòng định mức	A	2A hoặc theo thiết kế
5	Loại bảo vệ quá tải và ngắn mạch		Từ và nhiệt (Magnetic & Bimetal)
6	Khả năng cắt dòng ngắn mạch tới hạn định mức ở 250VDC	kA	$\geq 6\text{kA}$
7	Điện áp làm việc	VAC	380V
8	Tần số	Hz	50

Bộ điều chỉnh nhiệt độ

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Loại		Có hộp nhựa bao phía ngoài
2	Điện áp làm việc	V	250 V AC
3	Dòng điện định mức	A	16
4	Ngưỡng điều chỉnh	oC	0– 50

Hàng kẹp đầu nối

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
I	HÀNG KẸP MẠCH DÒNG		
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-7-1 hoặc tương đương
	Loại		Cầu đầu dây dạng vít Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5. Loại dùng cho hệ thống mạch dòng đo lường và bảo vệ. Có điểm đầu nối riêng biệt dùng cho các thiết bị thí nghiệm và thanh trượt liên kết giữa 2 điểm đầu nối Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ 0.2 -6.0 mm ²
	Khả năng mang dòng	A	41A
	Điện áp làm việc	V	800 V
	Màu sắc		Màu xám
II	HÀNG KẸP MẠCH ÁP		
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-7-1 hoặc tương đương
	Loại		Cầu đầu dây dạng vít Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5. Loại dùng cho hệ thống mạch áp đo lường và bảo vệ. Có điểm đầu nối riêng biệt dùng cho các thiết bị thí nghiệm và thanh trượt liên kết giữa 2 điểm đầu nối Dây đầu vào chân cắm có tiết diện từ

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			0.2 -6.0 mm2
	Khả năng mang dòng	A	41A
	Điện áp làm việc	V	800 V
	Màu sắc		Màu xám
III	HÀNG KỆP NGUỒN		
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-7-1 hoặc tương đương
	Loại		Cầu đấu dây dạng vít Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5. Loại dùng cho hệ thống mạch cung cấp nguồn. Có điểm đấu nối riêng biệt dùng cho các thiết bị thí nghiệm và thanh trượt liên kết giữa 2 điểm đấu nối Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 0.5 -6.0 mm2
	Khả năng mang dòng	A	41A
	Điện áp làm việc	V	1000 V
	Màu sắc		Màu xám
IV	HÀNG KỆP ĐIỀU KHIỂN		
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-7-1 hoặc tương đương
	Loại		Cầu đấu dây dạng vít Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5. Loại dùng cho hệ thống mạch điều khiển. Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 0.2 -4.0 mm2
	Khả năng mang dòng	A	32A
	Điện áp làm việc	V	1000 V
	Màu sắc		Màu xám
V	HÀNG KỆP CÓ THANH CÁCH LY		
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 hoặc tương đương
	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60947-7-1 hoặc tương đương
	Loại		Cầu đấu dây dạng vít Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5. Có thanh cách ly giữa hai điểm đấu nối Loại dùng cho hệ thống mạch điều khiển và tín hiệu. Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 0.5 - 4.0 mm2
	Khả năng mang dòng	A	17.5A

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Điện áp làm việc	V	800 V
	Màu sắc		Màu xám

I.3.13 Tiêu chuẩn cáp nhệ thứ

Các tiêu chuẩn áp dụng:

IEC 173: Mẫu sắc và đánh số các ruột cáp nhiều sợi.

IEC 227-2, IEC 811: Cáp cách điện bằng PVC, điện áp đến 450/750V: Các phương pháp thử nghiệm

IEC 228: Lỗi (dây dẫn) trong các cáp cách điện.

Yêu cầu kỹ thuật.

Tiêu chuẩn chung

Cáp nhiều sợi cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V.

Cáp phải có đặc tính chống gặm nhấm (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột).

Cáp phải có đặc tính chống cháy theo tiêu chuẩn IEC-3/C.

Tiêu chuẩn về cấu trúc cáp

Lỗi cáp: Lỗi cáp làm bằng vật liệu đồng ủ, có thể để trần hay mạ thiếc, lõi có thể là dây nhiều sợi hay một sợi có điện trở và thiết kế theo cấp 2 của tiêu chuẩn IEC-228 và cường độ dòng điện phù hợp với tiêu chuẩn IEC-287. Các lõi cáp được đánh dấu bằng các màu hay đánh số để phân biệt giữa các lõi cáp.

Lớp cách điện: Lớp cách điện phải được bọc sao cho nó ôm sát vào lõi cáp. Độ dày của lớp cách điện phải không được nhỏ hơn giá trị quy định dưới đây:

Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 1,5mm² đến 4mm² chiều dày vỏ bọc cách điện là 0,8mm.

Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 6mm² đến 16 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện là 1,0 mm.

Vỏ cáp:

Vỏ cáp được đùn ép thành một lớp trên bề mặt tập hợp các lõi cáp, vỏ không được dính vào các lõi cáp, giữa vỏ và các lõi cáp được cách ly bằng một lớp băng kim loại, độ dày của vỏ cáp phải không được nhỏ hơn 1,5mm±0,1mm.

Vỏ bọc của cáp phải có độ bền cơ học và độ đàn hồi chịu được tình trạng chôn dưới đất trong điều kiện khí hậu nhiệt đới (nóng ẩm, mưa nhiều).

Trên vỏ cáp được đánh số chiều dài cáp cứ 1m/1 lần đánh số.

Tiết diện dây dẫn

Mạch nguồn AC 3 pha : $\geq 2,5\text{mm}^2$ (tùy theo từng mạch)

Mạch nguồn AC 1 pha : $\geq 2,5\text{mm}^2$

Mạch nguồn DC: $\geq 2,5\text{mm}^2$

Mạch điều khiển AC: $\geq 2,5\text{mm}^2$

Mạch điều khiển DC: $\geq 1,5\text{mm}^2$ tùy theo mạch

Mạch bảo vệ DC : $\geq 1,5\text{mm}^2$

Mạch báo tín hiệu & các mạch khác : 1,5- 2,5mm² tùy theo mạch

Mạch thứ cấp của biến dòng với dòng định mức nhệ thứ 5A: $\geq 4\text{mm}^2$

Mạch thứ cấp của biến dòng với dòng định mức nhệ thứ 1A: $\geq 2,5\text{mm}^2$

Mạch thứ cấp của biến điện áp: $\geq 2,5\text{mm}^2$

Mạch sấy và chiếu sáng : $\geq 2,5\text{mm}^2$

Cáp nối đất: Vàng xanh ($\geq 2,5\text{mm}^2$)

Phụ kiện bao gồm:

Đầu cốt, chi tiết cố định cáp vào khung tủ, các chi tiết để đánh số cáp, đánh số lõi cáp.

Trong bảng kê thiết bị đã đưa vào số lượng và các chức năng của các tủ điều khiển, bảo vệ và các tủ đầu dây... Riêng số lượng và chủng loại cáp hạ áp trong bảng kê thiết bị chỉ đưa vào con số tạm tính dùng để tính toán chi phí công trình. Số lượng và chủng loại cáp chuẩn xác sẽ được đưa ra khi lập đề án thi công.

THÔNG TIN VÀ SCADA

Các thiết bị chuyển mạch lớp 2

STT	Mô tả	
1	Chức năng	Sử dụng cho mạng LAN của hệ thống điều khiển tích hợp trạm biến áp
3	Loại	Switch Layer 2, công nghiệp kiểu quản lý (Hardened Managed)
4	Số lượng cổng kết nối	≥ 28 Số lượng cổng cho mỗi chủng loại cổng sẽ được chuẩn xác khi có tài liệu thiết bị
5	Tiêu chuẩn chế tạo	EN61000, IEC 61850-3, IEEE 1613 IEEE 802.3 for 10BaseT IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100BaseFX IEEE 802.3ab for 1000BaseT(X) IEEE 802.3z for 1000BaseX IEEE 802.3x for Flow Control IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol IEEE 802.1w for Rapid Spanning Tree Protocol IEEE 802.1s for Multiple Spanning Tree Protocol IEEE 802.1Q for VLAN Tagging IEEE 802.1p for Class of Service IEEE 802.1X for Authentication IEEE 802.3ad for Port Trunk with LACP
6	Cổng Uplink/Manage.	
	+ Tốc độ truyền	> 1Gbps
	+ Loại cổng	Cổng điện hoặc cổng quang 10/100/1000Mbps, hoặc kết hợp dạng combo
	+ Số lượng	> 4 cổng Số lượng cổng cho mỗi chủng loại cổng sẽ được chuẩn xác khi có tài liệu thiết bị
7	Cổng Fast Ethernet:	
	+ Tốc độ truyền	10/100Mbps
	+ Loại cổng	10/100Base-TX (RJ45)
	+ Số lượng	≥ 24 cổng Số lượng cổng cho mỗi chủng loại cổng sẽ được chuẩn xác khi có tài liệu thiết bị
8	Phần mềm	
	Quản lý	IPv4/IPv6, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, BootP, TFTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, HTTPS,

		Telnet, DHCP Option 66/67/82, LLDP, Flow Control, Black Pressure, SNMP Inform, Port Mirror, Fiber check, Syslog
	Lọc	IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, 802.1Q VLAN, VLAN Unaware, Port Based VLAN, GVRP
	Giao thức dự phòng	STP/RSTP, MSTP, Turbo Ring v1/v2, Turbo Chain, Link Aggregation
	Bảo mật	RADIUS, TACACS+, SSL, SSH, Port Lock, Broadcast Storm Protection, Rate Limit
	Quản lý thời gian	SNTP, NTP Server/Client, IEEE 1588v2 PTP (software-based)
	Giao thức công nghiệp	EtherNet/IP, Modbus/TCP
	MIB	MIB-II, Ethernet-like MIB, P-BRIDGE MIB, Q-BRIDGE MIB, Bridge MIB, RSTP MIB, RMON MIB Group 1, 2, 3, 9
	Trạm biến áp	MMS, IEC 61850 QoS, Configuration Wizard
9	Thông số chuyển mạch	
	Hàng đợi ưu tiên	4
	Số lượng VLAN tối đa	256
	Dải ID VLAN	VID 1 to 4094
	IGMP Groups	256
	Kích thước Jumbo Frame	9728 bytes
10	Giao diện	
	Cổng RJ45	- 24 port fast Ethernet: 10/100 BaseT(X) auto negotiation speed - 04 port uplink: 10/100/1000 BaseT(X) auto negotiation speed
	Cổng quang	100/1000BaseSFP slot, 100BaseFX Multi-mode ST/SC Connector
	Cổng console	USB console port (Type B connector)
	Cổng lưu trữ	USB storage port (Type A connector)
	Cảnh báo	1 relay output with current carrying capacity of 3 A @ 30 VDC or 3A @ 240 VAC
11	Nguồn cấp:	
	Điện áp vào	Dual, Hot-plug, Redundant Power Supply (1+1), 2 nguồn 220VDC.

	Điện áp hoạt động	88 ÷ 300VDC
	Dòng điện vào	For models with fewer than 8 fiber port: + Max. 0.147/0.077A@220VDC For models with 8 or more fiber ports: + Max. 0.313/0.167A@220VDC
	Bảo vệ quá dòng	Present
	Kết nối	10-pin terminal block
	Bảo vệ phân cực ngược	Present
12	Thông số thiết kế	
	Vỏ	Aluminum
	Cấp IP	IP40 protection
	Lắp đặt	19-inch rack mounting
13	Môi trường làm việc:	
	+ Nhiệt độ	Hoạt động: -40°C đến 85°C, cold start requires min. of 100VAC at - 40°C. Lưu kho: -40°C đến 85°C
	+ Độ ẩm	5% đến 95% (non-condensing)
14	Chứng nhận và tiêu chuẩn	
	An toàn	UL 508
	EMI	FCC Part 15 Subpart B Class A, EN 55032 Class A
	EMS	IEC 61000-4-2 ESD: Contact: 8kV; Air: 15kV IEC 61000-4-3 RS: 80MHz to 1GHz: 35V/m IEC 61000-4-4 EFT: Power: 4kV; Signal: 4kV IEC 61000-4-5 Surge: Power: 4kV; Signal: 4kV IEC 61000-4-6 CS: 10V IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-11
	Trạm điện	IEC61850-3, IEEE 1613 Class 2 (models with MCS and SSC fiber port are compliant IEEE 1613 Class 1)
15	Thời gian trung bình giữa hai lần lỗi (MTBF-mean time between failures)	
	Thời gian	422,912 hrs
	Tiêu chuẩn	Telcordia TR/SR

16	Phần mềm kết nối cấu hình và các phụ kiện khác đi kèm	Đáp ứng
17	Cài đặt, cấu hình	Có hệ điều hành để cấu hình và quản trị từ Web và Telnet, SSH

I.3.14 THÔNG SỐ KỸ THUẬT HỆ THỐNG BÁO CHÁY

Đầu báo nhiệt thông thường

Thời gian tác động:	$\leq 120s$
Ngưỡng tác động :	$40 \div 170^{\circ}C$
Độ ẩm không khí tại nơi đặt :	$\leq 98\%$
Nhiệt độ làm việc:	$-10 \div 170^{\circ}C$
Diện tích bảo vệ:	$15 \div 50m^2$
Điện áp:	24VDC
Điện áp vận hành:	$15 \div 33 VDC$
Dòng điện ở trạng thái chờ:	0mA
Dòng tiêu thụ ở trạng thái báo cháy:	100mA (Max)

Dây tín hiệu

Kích thước:	2x0,75mm ² /2x1mm ² /2x1,5mm ²
Ruột dẫn:	Đồng ủ mềm trong môi trường khí trơ
Số lõi:	02
Kết cấu:	Nhiều sợi bên trong cấp 5, cấp 6
Mặt cắt danh định:	0,75mm ²
Điện áp danh định:	300/500V
Dạng mẫu mã:	Hình ô van
Đóng gói:	Đóng cuộn
Ống luồn dây	
Kích thước	D16/D20
Độ cong:	Đến 900
Độ biến dạng khi nén	$<8.1\%$
Độ biến dạng khi kết thúc nén	$<1.9\%$
Độ bền va đập	Đạt tiêu chuẩn BS6099
Độ bền nhiệt	Đạt tiêu chuẩn BS6099
Khả năng tự chống cháy	Đạt tiêu chuẩn BS6099
Sức bền điện môi	Điện áp đánh thủng: 2000V-50Hz

Các loại vật liệu hoàn thiện khác:

Trước khi đưa vào sử dụng đều phải thống nhất mẫu mã và nguồn cung ứng với Chủ đầu tư căn cứ theo chủng loại đã được chỉ định trong hồ sơ thiết kế đã được duyệt.

* **Ghi chú:** “tương đương” nghĩa là có đặc tính kỹ thuật tương tự, có tính năng sử dụng là tương đương.

II.3. Yêu cầu về trình tự thi công, lắp đặt:

- Định vị công trình

Trước khi thi công, Bên A sẽ bàn giao cọc mốc và cọc tim chủ yếu của công trình. Sau khi nhận bàn giao, Nhà thầu có trách nhiệm đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc chỗ đường vòng, nơi tiếp giáp đào và đắp... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra.

Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được chính xác vị trí tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép đỉnh mái đất đào.

Phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc thường trực ở công trường với đủ các dụng cụ cần thiết để theo dõi, kiểm tra tìm cọc mốc công trình trong suốt quá trình thi công.

- Đường vận chuyển cơ giới.

Đường hiện có: Nhà thầu có trách nhiệm xin phép sử dụng những đường công cộng hiện có. Mọi sửa chữa cần thiết cho các con đường này dùng cho việc xây dựng gói thầu này do Nhà thầu thực hiện bằng vốn của mình. Mọi chi phí cho phần bồi thường hư hỏng do nhà thầu gây ra (do nhà thầu chịu).

- Công tác vận chuyển.

Trước khi vận chuyển, nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ phương tiện và nhân lực phù hợp với loại vật tư cần vận chuyển. Đồng thời nhà thầu phải kiểm tra, khảo sát tình trạng các tuyến đường vận chuyển để có biện pháp vận chuyển phù hợp.

Các loại thiết bị điện khác (tủ máy cắt, cầu chì...) phải được vận chuyển và bốc dỡ theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo, không được để xảy ra hư hỏng và thất lạc. Khi đưa máy vào vị trí lắp đặt phải lập biên bản xác nhận hiện trạng của máy.

1. Yêu cầu chung

1.1. Nhà thầu tự bố trí, đánh giá mặt bằng công trường cho phù hợp với gói thầu

- Trước khi dự thầu, Nhà thầu cần xem xét, tham quan tuyến đường dây để nghiên cứu, đánh giá hiện trạng của mặt bằng công trường, điều kiện tự nhiên, đường vận chuyển vật liệu, các công trình lân cận và các yếu tố khách quan, ảnh hưởng đến giá chào thầu, sau này không được đòi hỏi thêm các chi phí phát sinh do những điều kiện tự nhiên, hiện trạng của công trường gây nên.

- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình.

- Nhà thầu phải bồi thường các thiệt hại trong quá trình thi công cho đối tượng bị hại do nguyên nhân thi công gây ra.

Công trường xây dựng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Có bản vẽ sơ họa Tổng mặt bằng công trường xây dựng phù hợp với địa điểm xây dựng, đảm bảo thuận lợi cho công tác thi công, an toàn cho người, máy và thiết bị trên công trường và khu vực xung quanh chịu ảnh hưởng của thi công xây dựng.

+ Vật tư, vật liệu phải được sắp xếp gọn gàng ngăn nắp. Không được để các vật tư, vật liệu và các chướng ngại vật cản trở đường giao thông, đường thoát hiểm, lối ra vào chữa cháy. Vật liệu thải phải được dọn sạch, đổ đúng nơi quy định.

+ Trên công trường phải có biển báo theo quy định hiện hành. Các biện pháp đảm bảo an toàn, nội quy về an toàn phải được phổ biến và công khai trên công trường xây dựng để mọi người biết và chấp hành; những vị trí nguy hiểm trên công trường như đường hào, hố móng, hố ga phải có rào chắn, biển cảnh báo và hướng dẫn để phòng tai nạn; ban đêm phải có đèn tín hiệu.

+ An toàn về điện:

a) Người lao động, máy và thiết bị thi công trên công trường phải được bảo đảm an toàn về điện. Các thiết bị điện phải được cách điện an toàn trong quá trình thi công xây dựng;

+ Những người tham gia thi công xây dựng phải được hướng dẫn về kỹ thuật an toàn điện, biết sơ cứu người bị điện giật khi xảy ra tai nạn về điện, có đầy đủ quần áo bảo hộ lao động theo quy định.

+ An toàn về cháy, nổ:

Nhà thầu phải lập Phương án phòng chống cháy, nổ, tổ chức đội phòng chống cháy, nổ, có phân công, phân cấp và kèm theo quy chế hoạt động, xử lý khi có sự cố;

1.2. Thiết bị và nhân công

- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát, dụng cụ lao động cũng

như bảo hộ, các vật liệu cần thiết, . . . đảm bảo an toàn trong thi công và để Kỹ sư bên mời thầu hoặc Giám sát A có thể kiểm tra theo tính chất công việc mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí nào.

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện Bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thi công, bao gồm cả kế hoạch về nhân lực sơ đồ tổ chức hiện trường, số lượng, chủng loại thiết bị sẽ sử dụng cho việc thi công công trình (lưu ý về trình độ và kinh nghiệm của các nhân viên chủ chốt, bậc thợ của công nhân, các thiết bị đặc chủng cho công tác xây lắp đường dây và TBA....)

- Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận thợ nào mà cho là không phù hợp với công việc thi công.

1.3. Quy trình - quy phạm kỹ thuật thi công, giám sát và nghiệm thu

- Quy trình, quy phạm kỹ thuật thi công, giám sát và nghiệm thu tuân theo các quy định hiện hành về quản lý chất lượng công trình xây dựng .

1.4. Dọn sạch mặt bằng

- Nhà thầu có trách nhiệm dọn dẹp mặt bằng và dỡ bỏ từng phần thiết bị, phương tiện trong thời gian thi công và sau khi hoàn thành công việc, kể cả các lều lán không cần thiết, các vật liệu thừa, rác vụn sinh ra trong thi công.

1.5. Kiểm tra và nghiệm thu và chế độ báo cáo

- Trong quá trình thi công, mỗi lần chuyển bước thi công Nhà thầu phải báo cho Chủ đầu tư biết để kiểm tra và nghiệm thu.

- Việc nghiệm thu tổng thể được tiến hành sau khi Nhà thầu đã hoàn tất toàn bộ công việc. Khi nghiệm thu phải có đủ đại diện của Chủ đầu tư và Tư vấn.

- Vào ngày thứ 6 hàng tuần, Nhà thầu có trách nhiệm lập báo cáo tiến độ đã thực hiện được trong tuần gửi cho Bên mời thầu. Nội dung của báo cáo cần thể hiện đầy đủ các nội dung sau:

- Báo cáo khối lượng thực hiện trong tuần, trong tháng.
- Dự kiến công việc của tuần, tháng tiếp theo.
- Các vấn đề khác cần giải quyết.

1.6. Bản vẽ hoàn công

- Nhà thầu lập bản vẽ hoàn công với đầy đủ các số liệu đo đạc kiểm tra tại thực địa.
- Sau khi kết thúc công trình, Nhà thầu phải đệ trình bản vẽ hoàn công, phải có đủ các nội dung như thực tế đã thi công được Bên mời thầu chấp thuận.

1.7. Tiến độ thi công

- Nhà thầu phải đệ trình tiến độ thi công đồng thời với hồ sơ dự thầu. Nhà thầu phải đệ trình tiến độ thi công chi tiết trong vòng 7 ngày kể từ ngày ký hợp đồng giao nhận thầu.

1.8. Đường vận chuyển

- Đường hiện có: Nhà thầu có trách nhiệm xin phép sử dụng các đường công cộng hiện có. Lệ phí sử dụng đường, cầu phà. . . hiện có được đưa vào giá chào thầu.

- Đường tạm thi công: Trong phương án tổ chức thi công của mình, Nhà thầu có thể dự kiến làm đường tạm để thi công nếu thấy cần thiết. Nhà thầu phải thu xếp với chủ đất xin phép là đường tạm vào công trường và đền bù theo quy định hiện hành và giữ gìn đường đi lối lại luôn luôn an toàn và sạch sẽ. Đường tạm không được làm ảnh hưởng tới sự ổn định lâu dài của mái dốc và nền móng công trình. Chi phí làm đường tạm được đưa vào giá chào thầu.

1.9. Thu dọn và làm sạch sau khi thi công:

Công việc thu dọn và làm sạch hiện trường phải được thực hiện ngay sau khi hoàn tất công việc. Các công việc Nhà thầu dọn dẹp gồm tất cả cây cối nhà cửa, thiết bị thi công, vật liệu phế thải, ván khuôn bê tông và các vật liệu khác ở xung quanh. Các vật liệu không sử dụng được phải đốt cháy hoặc loại bỏ tại chỗ không gây nên sự khó chịu hoặc nhân dân địa phương phản

đổi.

Chủ đầu tư sẽ kiểm tra hiện trường và xác nhận hoàn thành cho Nhà thầu. Công việc thu dọn làm sạch không thỏa mãn yêu cầu kiểm tra thì bằng kinh phí của mình, Nhà thầu phải thu dọn làm sạch theo đúng yêu cầu của Chủ đầu tư và hoàn tất trước ngày nghiệm thu đóng điện 3 ngày.

Yêu cầu kỹ thuật thi công xây lắp đường dây trung áp:

Ngoài việc phải tuân theo các yêu cầu chung tại mục I, khi thi công phần đường dây và trạm biến áp Nhà thầu xây lắp phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

1.9.1 Chuẩn bị công trường

Chủ đầu tư sẽ bàn giao tim cọc mốc của các vị trí cột cho Nhà thầu trên cơ sở các vị trí này đã được cơ quan Tư vấn xác định tại hiện trường. Nhà thầu sẽ thực hiện tất cả các công việc kiểm tra cần thiết trước khi thi công và chịu trách nhiệm về công việc kiểm tra đó.

- Kiểm tra trực tìm tuyến.

- Phục hồi những vị trí mốc đã mất.

Việc kiểm tra này được thực hiện theo các bản vẽ bố trí cột trên mặt cắt dọc trong hồ sơ thiết kế TKKTTC.

Trường hợp sai lệch các vị trí cột trên mặt cắt dọc không phù hợp với địa hình, địa chất hoặc bất cứ sai khác nào, Nhà thầu phải báo ngay cho cơ quan Tư vấn và Chủ đầu tư để giải quyết.

1.9.2. Khi thi công xây dựng phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

1. Trước khi khởi công xây dựng phải có thiết kế biện pháp thi công được duyệt, trong biện pháp thi công phải thể hiện được các giải pháp đảm bảo an toàn lao động cho người lao động và máy, thiết bị thi công đối với từng công việc. Trong thiết kế biện pháp thi công phải có thuyết minh hướng dẫn về kỹ thuật và các chỉ dẫn thực hiện.

2. Thi công xây dựng phải tuân thủ theo thiết kế được duyệt, tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy trình kỹ thuật. Đối với những công việc có yêu cầu phụ thuộc vào chất lượng của công việc trước đó, thì chỉ được thi công khi công việc trước đó đã được nghiệm thu đảm bảo chất lượng theo quy định.

3. Biện pháp thi công và các giải pháp về an toàn phải được xem xét định kỳ hoặc đột xuất để điều chỉnh cho phù hợp với thực trạng của công trường.

4. Tổ chức, cá nhân phải có đủ điều kiện năng lực phù hợp với công việc đảm nhận theo quy định. Những người điều khiển máy, thiết bị thi công và những người thực hiện các công việc có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động phải được huấn luyện an toàn lao động và có thẻ an toàn lao động theo quy định;

5. Máy, thiết bị thi công có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động phải được kiểm định, đăng ký với cơ quan có thẩm quyền theo quy định thì mới được phép hoạt động trên công trường. Khi hoạt động, máy và thiết bị thi công phải tuân thủ quy trình, biện pháp đảm bảo an toàn.

6. Những người khi tham gia thi công xây dựng trên công trường phải được khám sức khỏe, huấn luyện về an toàn và được cấp phát đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động theo quy định của pháp luật về lao động.

E. YÊU CẦU VỀ CÔNG TÁC LẮP ĐẶT

1. Nguyên tắc chung

Công tác lắp đặt thiết bị do Nhà thầu thực hiện phải theo đúng tài liệu hướng dẫn lắp đặt của Nhà chế tạo và các quy trình, quy phạm hiện hành.

2. Yêu cầu về lắp đặt cách điện

+ Bảo quản và vận chuyển:

Cách điện và phụ kiện do Nhà thầu cấp phải được bảo quản và vận chuyển cẩn thận để tránh hư hỏng. Tất cả các cách điện phải được bảo vệ trong khi lắp để tránh bị gãy vỡ hoặc bị

cong các chốt. Tất cả cách điện phải được làm sạch, không dơ bẩn và bám bụi. Chỉ được dùng khăn lau không làm xây xước vật liệu để lau sạch cách điện. Không được dùng bàn chải sắt để làm sạch bất kỳ bộ phận nào.

Nếu cách điện bị hư hỏng với bất cứ lý do nào, Nhà thầu phải thay cách điện hư hỏng theo hướng dẫn của Chủ đầu tư bằng chi phí của mình.

+ Lắp đặt Chuỗi cách điện dây dẫn:

Các Chuỗi cách điện được lắp ráp các chi tiết phù hợp với bản vẽ thiết kế. Tất cả các chốt hãm phải được lắp ráp và kiểm tra cẩn thận đảm bảo chúng nằm đúng vị trí.

3. Công tác lắp đặt thiết bị

Trước khi lắp đặt, nhà thầu phải nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế và catalogue của các thiết bị cùng với các hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất, kiểm kê đầy đủ các phụ kiện và các dụng cụ thi công cần thiết (Công tác này phải được thực hiện theo tài liệu hướng dẫn của nhà chế tạo thiết bị, bản vẽ thiết kế, các quy phạm thi công hiện hành).

4. Chuyển lưới và thu hồi vật tư, thiết bị

* Chuyển lưới

- Chuyển lưới đảm bảo an toàn trong quá trình thi công, khi thực hiện phải có giám sát của Đơn vị QLVH. Sau khi thi công xong phải được Điện lực địa phương kiểm tra đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật thì mới được đóng điện trở lại.

- Không thực hiện chuyển lưới khi chưa được phê duyệt phương án tổ chức thi công-biện pháp an toàn thi công; khi lưới điện đang có điện; khi không có người của Điện lực giám sát.

* Thu hồi vật tư, thiết bị

- Kiểm đếm vật tư, thiết bị trước khi thu hồi (Chủ đầu tư, đơn vị QLVH, đơn vị thi công, tư vấn giám sát).

- Đánh giá vật tư thu hồi (mời Hội đồng đánh giá vật tư, thiết bị của Công ty tiến hành đánh giá).

- Bảo quản vật tư, thiết bị sau khi tiến hành thu hồi tại hiện trường. Không được làm thất thoát khối lượng, ảnh hưởng đến chất lượng của vật tư, thiết bị. Nhà thầu phải bồi thường vật tư, thiết bị bằng giá vật tư mới khi làm mất mát.

- Nhập kho Công ty Điện lực Hà Tĩnh.

F. YÊU CẦU VỀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH

1. Việc kiểm tra và thí nghiệm ở công trường hoặc trong phòng thí nghiệm cần được thực hiện dưới sự giám sát của kỹ sư bên Chủ đầu tư hoặc người đại diện được uỷ quyền. Nhà thầu tiến hành đầy đủ các hạng mục thí nghiệm của tất cả các hạng mục công trình trong quá trình thi công đến khi đóng điện theo quy định của ngành điện và xây dựng. Sau khi tiến hành xong Nhà thầu phải lập biên bản thí nghiệm.

- Các hạng mục thí nghiệm đạt tiêu chuẩn là cơ sở để tiếp tục tiến hành các công việc tiếp theo. Công tác thí nghiệm gồm có:

- Thí nghiệm phần xây dựng (Thí nghiệm mẫu cát, đá, xi măng, mẫu bê tông).

- Phần thí nghiệm điện: Nhà thầu tiến hành ký hợp đồng với các đơn vị thí nghiệm có đầy đủ chức năng để thực hiện.

- Phần thí nghiệm mẫu xây dựng: Nhà thầu tiến hành ký hợp đồng với đơn vị có đủ chức năng.

2. Thí nghiệm hiệu chỉnh, kết nối về TTĐKX.

Nhà thầu phải trình bày phương án tổ chức thi công Thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA trong E-HSDT.

2.1. Các yêu cầu chung về dịch vụ:

- Thực hiện các dịch vụ Thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA theo đúng quy định trong

thiết kế, đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, đảm bảo các quy trình, quy phạm hiện hành;

- Đảm bảo nguồn điện, nước phục vụ thi công và không làm ảnh hưởng đến môi trường xung quanh;

- Nhà thầu hoàn toàn chịu trách nhiệm về mọi biện pháp an toàn và tai nạn lao động xảy ra (nếu có) trong giai đoạn chuẩn bị và thi công cho đến khi nghiệm thu bàn giao công trình;

- Nhà thầu phải đảm bảo sự điều phối chung về tiến độ của các hạng mục trong công trình. Thông báo kịp thời cho Chủ đầu tư những vướng mắc để cùng giải quyết.

2.2. Yêu cầu về trình tự thi công:

- Ngay sau khi Nhà thầu Cung cấp và lắp đặt vật tư xong Đơn vị thí nghiệm thực hiện ngay việc Thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA;

- Trong quá trình triển khai, phải phối hợp chặt chẽ với các bên (gồm Chủ đầu tư, tư vấn thiết kế, tư vấn giám sát) để hoàn thành công trình theo đúng tiến độ, đảm bảo chất lượng, kỹ thuật an toàn;

2.3. Yêu cầu về biện pháp tổ chức Thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA, huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công

a) Yêu cầu về biện pháp tổ chức:

- Có sơ đồ bộ máy thi công tại hiện trường;

- Có thuyết minh biện pháp tổ chức thi công đầy đủ và hợp lý đáp ứng yêu cầu gói thầu;

- Thuyết minh đầy đủ các máy móc phục vụ thi công (chủng loại, số lượng, chất lượng, tính năng của máy móc thi công) biện pháp huy động, điều phối và xử dụng các máy móc thi công cho từng hạng mục công trình, từng giai đoạn thi công;

- Trong quá trình thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA, nhà thầu phải tuân theo đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật;

- Việc thí nghiệm được dựa trên cơ sở các bản vẽ và các tài liệu hướng dẫn lắp đặt của Nhà chế tạo và đơn vị tư vấn;

- Công việc thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA phải đảm bảo tuân thủ đúng các quy định kỹ thuật hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam, Tổng công ty Điện lực miền Bắc. Đảm bảo được mục tiêu Xây dựng thiết lập hệ thống thông tin truyền dẫn, điều khiển về trung tâm điều khiển xa của Công ty Điện lực Hà Tĩnh.

b) Yêu cầu về huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công

- Bố trí nhân lực thi công hợp lý theo tổng mặt bằng tổ chức thi công, sơ đồ bộ máy và từng giai đoạn thi công.

- Nhà thầu phải có biểu đồ nhân lực thi công tương ứng với biểu đồ tiến độ thi công.

2.4. Yêu cầu về Thiết bị và nhân công:

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các trang thiết bị, phương tiện và lao động cũng như bảo hộ, an toàn cần thiết cho thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA;

- Trước khi thí nghiệm, Nhà thầu phải đệ trình cho đại diện bên mời thầu đầy đủ, chi tiết về chương trình, kế hoạch thí nghiệm, bao gồm cả số lượng chủng loại thiết bị sẽ sử dụng, các hồ sơ chứng minh các thiết bị đủ điều kiện sử dụng trong công tác thí nghiệm;

- Bên mời thầu có quyền quyết định bỏ hay thay thế những thiết bị hoặc bộ phận nhân sự nào mà cho là không phù hợp với công việc thí nghiệm.

2.5. Yêu cầu về tiến độ thi công cung cấp dịch vụ thí nghiệm hiệu chỉnh kết nối SCADA:

Nhà thầu phải đệ trình tiến độ thí nghiệm đồng thời với E-HSDT. Nếu cần thiết, Nhà thầu có thể đệ trình tiến độ thí nghiệm đã sửa đổi trong vòng 7 ngày kể từ ngày nhận thầu sau khi đã thảo luận với bên mời thầu. Nhà thầu không được bắt đầu thí nghiệm khi chưa có chấp nhận bằng văn bản của Chủ đầu tư.

2.6. Các yêu cầu khác:

- Nhà thầu phải nghiêm chỉnh tuân thủ theo bản vẽ và chỉ dẫn của thiết kế, khi có vướng mắc phải báo cho Chủ đầu tư giải quyết.

- Nhà thầu phải có biện pháp thí nghiệm từng hạng mục công trình sao cho quá trình thí nghiệm liên tục đúng tiến độ đảm bảo chất lượng.

- Nhà thầu phải có biện pháp an toàn thí nghiệm tránh tình trạng làm hư hỏng thiết bị, gây tai nạn lao động. Nếu xảy ra các hiện tượng trên Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm.

- Phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật và các tiêu chuẩn liên quan hiện hành.

3. Các yêu cầu khác:

- Nhà thầu phải nghiêm chỉnh tuân thủ theo bản vẽ và chỉ dẫn của thiết kế, khi có vướng mắc phải báo cho Chủ đầu tư giải quyết.

- Nhà thầu phải có biện pháp thí nghiệm từng hạng mục công trình sao cho quá trình thí nghiệm liên tục đúng tiến độ đảm bảo chất lượng.

- Nhà thầu phải có biện pháp an toàn thí nghiệm tránh tình trạng làm hư hỏng thiết bị, gây tai nạn lao động. Nếu xảy ra các hiện tượng trên Nhà thầu phải hoàn toàn chịu trách nhiệm.

- Phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật và các tiêu chuẩn liên quan hiện hành.

G. YÊU CẦU KHÁC

1. Quy trình - Quy phạm kỹ thuật thi công và giám sát

Áp dụng các TCVN-TCN hiện hành. Tuân thủ quy trình kỹ thuật an toàn điện trong công tác Quản lý - Vận hành - Sửa chữa đường dây điện.

2. Kho của nhà thầu

Là các loại kho bãi do nhà thầu tự làm và chịu kinh phí tại công trường để bảo quản VTTB, vật liệu do bên A hoặc Nhà thầu cấp cho dự án. Các kho bãi này phải được xây dựng với chi phí do Nhà thầu chịu và phải được bên A đồng ý trước khi đưa vào sử dụng.

Nhà thầu phải tính toán tổng khối lượng vật tư B cấp (ví dụ: xi măng, thép....) và phải căn cứ vào tiến độ yêu cầu của dự án để đưa ra kết cấu và diện tích kho cho hợp lý - Phần này yêu cầu phải nêu rõ trong tổ chức thi công của Nhà thầu.

3. Các công trình tạm

Lán trại tạm: Nhà thầu tự làm hoặc đi thuê và chịu kinh phí để phục vụ cán bộ, công nhân của nhà Thầu trong quá trình xây lắp.

Đường tạm thi công: Nhà thầu phải tự làm, tự chịu kinh phí để phục vụ cho quá trình thi công xây lắp và vận chuyển.

Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên hiện trạng mặt bằng.

4. Cung cấp điện, nước thi công:

Điện nước thi công: Nhà thầu tự lo, đảm bảo an toàn và liên tục trong suốt quá trình thi công.

Nước thi công: Nhà thầu tự lo, đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

5. An toàn lao động:

Theo thông tư số 04/2017/TT-BXD ngày 30/03/2017 của Bộ Xây Dựng quy định về an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình.

Nhà thầu phải tuân thủ các quy định về an toàn lao động cho người và thiết bị đối với từng nội dung công việc trong suốt quá trình xây lắp.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với bất kỳ tai nạn và hư hỏng nào xảy ra trên công trường do không đảm bảo an toàn lao động gây ra.

6. Vệ sinh môi trường

Trong suốt quá trình thi công, Nhà thầu phải có biện pháp đảm bảo toàn bộ công trường

luôn sạch sẽ, gọn gàng. Các loại phế thải (bao gồm đất thừa, rác thải...) phải được xử lý hoặc thu gom vào nơi quy định. Nhà thầu phải tự thoả thuận với địa phương về vị trí đổ và chịu toàn bộ kinh phí vận chuyển các phế thải đến nơi quy định.

Sau khi thi công xong, Nhà thầu phải chuyển toàn bộ vật tư, vật liệu thừa, trang thiết bị... của Nhà thầu ra khỏi công trình hoàn trả lại mặt bằng để nghiệm thu, bàn giao.

7. Thiết bị thi công

Nhà thầu cung cấp toàn bộ trang thiết bị, phương tiện, vật tư, vật liệu phục vụ thi công. Các thiết bị nêu trên phải đảm bảo: hoạt động tốt, đáp ứng được tiến độ thi công.

8. Yêu cầu về nhân lực

Nhà thầu phải huy động đủ nhân lực để đáp ứng tiến độ thi công đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

9. Bảo quản vật tư thiết bị

Nhà thầu phải cung cấp cho bên A kế hoạch chi tiết cấp VTTB phù hợp với kế hoạch thi công của Nhà thầu. Nhà thầu chịu mọi trách nhiệm về chất lượng và số lượng VTTB.

10. Đấu nối

Nhà thầu phải tính toán thời gian mất điện khi thi công công trình. Phải đảm bảo thời gian mất điện không vượt phương án thi công của nhà thầu (để đảm bảo chỉ số độ tin cậy SAIDI của lưới phân phối).

Việc chậm trả điện do thi công gây ra mà phía Nhà thầu không giải trình được nguyên nhân được bên A chấp nhận thì Nhà thầu phải chịu bồi thường thiệt hại do ngừng cung cấp điện cho Đơn vị quản lý lưới điện. Phần chi phí này (căn cứ bảng giá trị yêu cầu bồi thường thiệt hại do Đơn vị Quản lý lưới điện lập, được cấp trên trực tiếp chấp nhận) Bên A sẽ khấu trừ vào phần giá trị hợp đồng của công trình mà Nhà thầu nhận được để trả cho Đơn vị quản lý lưới điện bị thiệt hại.

11. Nghiệm thu, chạy thử, bàn giao.

Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ các hồ sơ phục vụ công tác nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng theo quy định: Bản vẽ hoàn công, biên bản nghiệm thu từng phần, biên bản thí nghiệm....

Nhà thầu cử đại diện tham gia các bước nghiệm thu theo quy định.

Nhà thầu chuẩn bị nhân lực, phương tiện phục vụ cho việc nghiệm thu đóng điện, xử lý sự cố (nếu có) và các yêu cầu khác của hội đồng nghiệm thu.

Nhà thầu tham gia trực trong thời gian nghiệm thu đóng điện.

12. Công tác vận chuyển vật tư thiết bị

a. Nội dung các công việc cần thực hiện

Chịu trách nhiệm toàn bộ mọi vấn đề liên quan trong quá trình vận chuyển kể từ khi nhận hàng tại nơi giao.

b. Các điều kiện thực hiện và yêu cầu kỹ thuật

Nhà thầu phải bố trí nhân lực có kinh nghiệm, có đủ phương tiện vận tải và biện pháp vận chuyển hàng hoá phù hợp với yêu cầu vận chuyển (vật tư, thiết bị) hàng hoá cồng kềnh, dễ hỏng và dễ vỡ.

13. Nối đất

Hệ thống nối đất được thực hiện theo quy định của thiết kế.

Vị trí nối đất của cột, dây chống sét được thực hiện phù hợp với thiết kế và điện trở suất của từng khu vực tuyến đường dây đi qua. Điện trở nối đất phải đảm bảo theo quy phạm hiện hành.

Nhà thầu phải tính toán thời gian mất điện khi thi công công trình. Phải đảm bảo thời gian mất điện không vượt phương án thi công của nhà thầu (để đảm bảo chỉ số độ tin cậy SAIDI

của lưới phân phối).

- Công tác thi công xây dựng và lắp đặt thiết bị do Nhà thầu thực hiện phải theo đúng tài liệu hướng dẫn lắp của Nhà chế tạo và các quy trình, quy phạm hiện hành các bản vẽ thiết kế.
- Nhà thầu phải bồi thường 100% thiệt hại, hư hỏng thiết bị do việc lắp đặt của Nhà thầu.
- Trình tự thi công các hạng mục công trình phải phù hợp với quy mô, tính chất, các yêu cầu kỹ thuật an toàn và tiến độ hoàn thành công trình. Các giai đoạn thi công được lập theo trình tự, sau mỗi giai đoạn thi công đều phải được nghiệm thu đạt yêu cầu mới được chuyển bước thi công giai đoạn sau:

II.4. Yêu cầu về vận hành thử nghiệm, an toàn:

- Công trình phải được kiểm tra thí nghiệm các thông số kỹ thuật và an toàn đủ điều kiện theo quy định hiện hành (như điện trở cách điện, trị số tiếp địa, khoảng cách an toàn, hành lang an toàn...) mới được đóng điện.

II.5. Yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ (nếu có):

- Tổ chức học tập các biện pháp phòng chống cháy nổ cho tất cả cán bộ công nhân và có kiểm tra ghi chép đầy đủ.
- Không được để thiết bị và máy móc gần đường dây điện, trạm điện. Khi đã có biển báo mọi người phải tuân thủ theo hướng dẫn và biển báo.
- Lắp đặt các thiết bị bảo vệ để chống ngắn mạch do sự tăng giảm đột ngột của đường điện gây hoả hoạn (bảo vệ bằng áp tô mát). Có các biển báo cấm lửa ở những nơi dễ cháy.
- Thực hiện treo biển báo, biển hướng dẫn PCCC tại các nơi như nhà ở, ga ra xe, kho, xưởng. Dụng cụ phòng cháy nổ phải để riêng, không một ai tự tiện lấy dụng cụ PCCC đi làm việc khác. Khu nhà ở, kho kho xưởng phải có thùng cát cứu hoả.

II.6. Yêu cầu về vệ sinh môi trường:

- Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện thường xuyên, liên tục kế hoạch bảo vệ môi trường nhằm giảm thiểu tác động xấu đến môi trường và an toàn lao động trong suốt giai đoạn thi công. Thực hiện chế độ định kỳ báo cáo về công tác quản lý môi trường theo yêu cầu của chủ đầu tư.
- Trước khi thi công tổ chức xem xét nghiên cứu đánh giá hiện trạng của công trình, liên hệ với bên A để đề ra biện pháp tối ưu bảo vệ môi trường.
- Xây dựng nội quy, quy định làm việc cho cán bộ công nhân viên có ý thức bảo vệ môi trường tại công trường.
- Đào, đắp, san lấp đất cần được duy trì phù hợp với các chỉ tiết tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng, bao gồm các biện pháp như chống sạt lở, ngăn chặn dòng chảy, xả thải trực tiếp ra môi trường...
- Phương tiện ô tô, xe máy thi công và vận chuyển vật liệu xây dựng phải đảm bảo về khí thải, tiếng ồn; Các thiết bị, vật liệu dễ rơi phải được chằng buộc chắc chắn; Các vật liệu dễ gây bụi như xi măng, đất, cát, đá... phải được che chắn nhằm tránh làm rơi vãi hoặc gây bụi.
- Các chất thải rắn phát sinh trong quá trình thi công (đất, thực vật...) được vận chuyển đổ tại địa điểm phù hợp đã được chính quyền địa phương, Chủ đầu tư đồng ý để không làm ảnh hưởng đến môi trường.
- Trong quá trình thi công không làm thiệt hại đến quyền lợi của cộng đồng, không làm hư hại đến công trình, đường xá công cộng xung quanh khu vực thi công. Không làm ảnh hưởng đến Chủ đầu tư.
- Giữ gìn vệ sinh môi trường, không vứt rác rưởi, gạch vụn, bê tông...; Bố trí thùng rác tại công trường, bố trí khu vệ sinh sạch sẽ tại công trường. Sau khi thi công hoàn thành phải vệ sinh dọn sạch trang thiết bị, vật tư, phương tiện dụng cụ và người ra ngoài phạm vi công trình xây dựng, trả lại mặt bằng nguyên trạng ban đầu.

II.7. Yêu cầu về an toàn lao động:

- Nhà thầu phải tuân thủ “Quy trình an toàn điện” và các quy định về an toàn lao động

cho người và thiết bị đối với từng nội dung công việc trong suốt quá trình xây lắp. - Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đối với bất kỳ tai nạn và hư hỏng nào xảy ra trên công trường do không đảm bảo an toàn lao động gây ra.

- Nhà thầu phải lập các biện pháp an toàn cụ thể cho từng hạng mục công việc, biện pháp an toàn phải được phổ biến cho toàn bộ công nhân tham gia nắm rõ trước khi thi công.

- Mọi công nhân tham gia thi công phải được huấn luyện an toàn và được cấp thẻ an toàn phù hợp với vị trí công việc đảm nhiệm.

- Nhà thầu phải trang bị đầy đủ các phương tiện, dụng cụ an toàn phục vụ thi công, trang bị đầy đủ bảo hộ lao động cho công nhân, đáp ứng các điều kiện về y tế tối thiểu tại công trường.

- Hàng ngày trước khi làm việc đội trưởng, cán bộ kỹ thuật, tổ trưởng kiểm tra lại tình trạng của tất cả các cán bộ thi công, kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc. Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm mất an toàn, phải ngừng làm việc và báo ngay cho cán bộ kỹ thuật hoặc đội trưởng xử lý.

II.8. Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công:

Nhà thầu phải có Biện pháp huy động nhân lực và thiết bị phục vụ thi công, lập biểu đồ nhân lực và tiến độ thi công chi tiết để đảm bảo tiến độ xây lắp công trình.

II.9. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục:

Nhà thầu phải lập phương án tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục công trình. Phương án TCTC phải phù hợp với quy mô, tính chất, các yêu cầu kỹ thuật an toàn và tiến độ hoàn thành công trình.

II.10. Yêu cầu về hệ thống kiểm tra, giám sát chất lượng của nhà thầu:

- Có kế hoạch chi tiết quản lý chất lượng.

- Lập sổ nhật ký công trình, hàng ngày đều có sự thống nhất của cán bộ giám sát bên A cùng ký xác nhận.

- Thiết bị, vật tư, vật liệu phải được kiểm tra kỹ lưỡng, đạt yêu cầu theo quy định và được sự thống nhất của cán bộ giám sát bên A cùng ký xác nhận trước khi đưa vào sử dụng cho công trình.

- Tổ chức bồi dưỡng cho cán bộ, công nhân về các chỉ dẫn kỹ thuật, quy trình quy phạm kỹ thuật, các quy định, định mức thi công để thực hiện trong thi công công trình.

- Việc kiểm tra chất lượng thi công phải được tiến hành trong suốt quá trình thi công do chỉ huy trưởng và giám sát của đơn vị đảm nhiệm. Có biện pháp xử lý các sản phẩm kém chất lượng đồng thời theo dõi việc sửa chữa các sản phẩm đó.

II.11. Quy định về biên bản nghiệm thu điện tử (BBNTĐT) và Nhật ký thi công điện tử (NKTCĐT).

- Nhà thầu có trách nhiệm trang bị chữ ký số của các cá nhân có trách nhiệm ghi và ký nhật ký thi công điện tử (NKTCĐT), biên bản nghiệm thu điện tử (BBNTĐT) với đơn vị cung cấp dịch vụ chứng thực chữ ký số được pháp luật công nhận để thực hiện theo quy định về NKTCĐT, BBNTĐT theo quyết định số 631/QĐ-EVN ngày 20/04/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định triển khai nhật ký thi công điện tử và biên bản nghiệm thu điện tử trên phần mềm Quản lý Đầu tư Xây dựng;

- Đơn vị TVGS có trách nhiệm phối hợp với đơn vị thi công xác nhận NKTCĐT, BBNTĐT trên phần mềm IMIS (phần mềm quản lý Đầu tư xây dựng của Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam; địa chỉ web: <https://imis.evn.com.vn:8089/#/login> hoặc <https://giamsat.evn.com.vn/#/login> hoặc App trên phiên bản Mobile) hàng ngày. Việc lập BBNTĐT, NKTCĐT trên IMIS đảm bảo đầy đủ các nội dung của nhật ký và biên bản, xác nhận bởi người có trách nhiệm theo quy định của hợp đồng và lưu trữ NKTCĐT, BBNTĐT dạng file pdf nhận về từ hệ thống IMIS;

- Quy trình ghi, xác nhận NKTCĐT, BBNTĐT thực hiện theo quyết định số 631/QĐ-

EVN ngày 20/04/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Chủ đầu tư sẽ chấm dứt hợp đồng với Nhà thầu nếu nhà thầu vi phạm nghiêm trọng chất lượng công trình theo đánh giá của chủ đầu tư. Đối với các vi phạm chất lượng công trình nhỏ, Nhà thầu phải khắc phục các vi phạm chất lượng này và không tính tiến độ thực hiện cho phần khắc phục này.

Nếu sau 03 lần kiểm tra nhà thầu vẫn vi phạm về chất lượng công trình, Chủ đầu tư sẽ xem xét chấm dứt hợp đồng với Nhà thầu.

II. 12. Yêu cầu về công tác quản lý chất lượng công trình bằng hình ảnh:

Hình ảnh chụp cấu kiện trong quá trình thi công là một thành phần của hồ sơ hoàn công công trình, Nhà thầu sẽ không được thanh toán chi phí cho phần khối lượng công việc thiếu hình ảnh hoặc hình ảnh chụp không đảm bảo chất lượng.

Nhà thầu phải phối hợp với đơn vị tư vấn giám sát tổ chức chụp ảnh lưu trữ đặc biệt là phần che khuất của công trình để phục vụ cho công tác kiểm tra, quản lý chất lượng sau này:

+ Hình ảnh phải rõ ràng, đầy đủ thông số, kích thước và thể hiện tổng quát vị trí cần chụp. Hình ảnh phải có bảng tên thể hiện cấu kiện, tên vị trí, tên xuất tuyến hoặc hạng mục, tên gói thầu, tên dự án. Ảnh chụp phải thể hiện thời gian, tọa độ GPS.

+ Nghiêm cấm sử dụng phần mềm sửa ảnh làm sai lệch kết quả thực tế.

Quy định hình ảnh:

- Phải thể hiện rõ được cấu kiện cần chụp;
- Phải có bảng tên thể hiện các nội dung về tên cấu kiện, tên vị trí, tên xuất tuyến hoặc hạng mục, tên gói thầu, tên công trình, tên dự án, ngày chụp. Trường hợp cấu kiện đúc tập trung bỏ nội dung tên vị trí, tên xuất tuyến hoặc hạng mục; Mẫu bảng tên trên ảnh chụp thực hiện theo biểu mẫu.
- Phải thể hiện thời gian và tọa độ GPS tại vị trí chụp;
- Phải thể hiện rõ kích thước khi được phóng to (không bị nhòe, hiển thị rõ số đo của thước).

Quy định số lượng:

* Đối với móng đúc tại chỗ: gồm 04 hình ảnh/vị trí, cụ thể:

- Hình 01: Sau khi hoàn thành công tác đào móng, lấp đất cốp pha, cốt thép và đổ bê tông lót. Hình ảnh phải thể hiện các kích thước độ sâu, chiều dài, rộng của hố móng.
- Hình 02: Trong quá trình đổ bê tông móng (khoảng ½ khối lượng bê tông móng), hình ảnh phải có mặt của cán bộ giám sát.
- Hình 03: Sau khi tháo cốp pha. Hình ảnh phải thể hiện chiều cao, chiều rộng và chiều dài mặt móng.
- Hình 04: Sau khi hoàn thành công tác dựng cột, lấp đất, hoàn trả mặt bằng, dọn dẹp vệ sinh môi trường. Hình ảnh phải thể hiện rõ mặt bằng móng.

Ghi chú: Các hình 01, 02, 03 được lưu vào giai đoạn đúc móng; hình 04 được lưu vào giai đoạn dựng cột trong chương trình QLĐTXD.

* Đối với móng đúc tập trung: gồm 04 hình ảnh/vị trí, cụ thể:

- Hình 01: Sau khi hoàn thành các công tác lấp đất lót, cốp pha, cốt thép. Yêu cầu phải thể hiện rõ kích thước của lồng thép.
- Hình 02: Trong quá trình đổ bê tông móng (khoảng ½ khối lượng bê tông). Yêu cầu hình ảnh phải có mặt của cán bộ giám sát.
- Hình 03: Sau khi đặt móng vào hố móng. Yêu cầu hình ảnh phải thể hiện chiều cao, chiều rộng và chiều dài mặt móng.
- Hình 04: Sau khi hoàn thành công tác dựng cột, lấp đất, hoàn trả mặt bằng, dọn dẹp vệ sinh môi trường. Yêu cầu hình ảnh phải thể hiện rõ mặt bằng móng.

* Đối với tiếp địa: tối thiểu 03 hình ảnh/vị trí.

- Hình 01: Chụp chiều dài cọc tiếp địa tại điểm thi công.
- Hình 02: Chụp độ chôn sâu của dây tiếp địa (tại điểm hàn vào cọc).
- Hình 03: Chụp các tia của hệ thống tiếp địa (trước khi lấp đất). Khi chụp phải có cờ chỉ thị điểm cuối cùng của tia. Số lượng ảnh tùy thuộc vào số lượng tia theo thiết kế.

II.13. Yêu cầu khác căn cứ quy mô, tính chất của gói thầu (nếu có):

- Công trình thi công trên lưới điện đang vận hành, phải cắt điện. Trước khi thi công đơn vị thi công phải tiến hành khảo sát cùng các đơn vị Quản lý vận hành có liên quan để lập Phương án tổ chức thi công đảm bảo an toàn trình Công ty Điện lực Hà Tĩnh phê duyệt theo quy định. Đơn vị thi công phải đăng ký kế hoạch công tác với đơn vị quản lý vận hành theo quy định.
- Nhà thầu phải có các giải pháp tổ chức thi công để giảm thiểu vùng ảnh hưởng mất điện và thời gian cắt điện phục vụ thi công.
- Quá trình thi công phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn.
- Thiết bị, vật tư tháo hạ thu hồi phải được bảo quản, vận chuyển, nhập kho Công ty Điện lực Hà Tĩnh.

Mục 2. Bản vẽ

STT	TÊN CÁC BẢN VẼ	MÃ HIỆU BẢN VẼ	SỐ TRANG
	Theo BCKT-KT đã được phê duyệt kèm theo		

(Ghi chú: Đính kèm hồ sơ thiết kế, các bản vẽ là tệp tin PDF/Word/CAD cùng E-HSMT trên Hệ thống).

Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm.

Tuân thủ Các quy định của EVN và Tổng công ty Điện lực miền Bắc:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện đường dây điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 112/QĐ- EVN ngày 21/9/2021. Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 15:2021/EVN.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 110/QĐ- EVN ngày 21/9/2021. Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 13:2021/EVN.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam, ban hành kèm theo Quyết định số 106/QĐ-EVN ngày 21/9/2021. Số hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 09:2021/EVN.
- Quyết định số 64/QĐ-EVN ngày 05/05/2017 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cắt có tải điện áp 22 kV và 35 kV.
- Quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/07/2019 ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật dao cách ly 35kV.
- Quyết định số 106/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật FCO, LBFCO và dây chì điện áp 22 và 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 107/QĐ-HĐTV ngày 21/09/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Công văn số 670/EVNNPC-VTCNTT ngày 16/02/2022 về việc đảm bảo an toàn an ninh thông tin cho các công trình Tự động hóa lưới điện trung áp năm 2021-2022 tại các Công ty Điện lực.
- Quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/2/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc

về việc Ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị