



**TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC (NPC)
CÔNG TY DỊCH VỤ ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC (NPSC)
XÍ NGHIỆP TƯ VẤN**

Công trình 2025

**LẮP ĐẶT MBA T2 TBA 110KV VŨNG ÁNG,
TỈNH HÀ TĨNH
THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG**

**TẬP 6
CHỈ DẪN KỸ THUẬT**



HÀ NỘI - 2025

NỘI DUNG VÀ BIÊN CHẾ ĐỀ ÁN

Hồ sơ dự án **Lắp đặt MBA T2 TBA 110kV Vũng Áng, tỉnh Hà Tĩnh** giai đoạn TKKT được biên chế thành các phần như sau:

- Tập 1: Thuyết minh.
- Tập 2: Tổ chức xây dựng và dự toán
- Tập 3: Các bản vẽ
 - + Tập 3.1: Các bản vẽ phần điện và scada
 - + Tập 3.2: Các bản vẽ phần xây dựng và PCCC
- Tập 4: Phụ lục tính toán
- Tập 5: Báo cáo khảo sát
- **Tập 6: Chỉ dẫn kỹ thuật**
- Tập 7: Quy trình bảo trì công trình

MỤC LỤC:

CHƯƠNG 1: QUY ĐỊNH CHUNG	4
CHƯƠNG 2: CÁC HẠNG MỤC CHÍNH.....	5
2.1. PHÍA 110KV:.....	5
2.2. PHÍA 35KV	5
2.3. PHÍA 22KV:.....	5
2.4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ	5
2.5. HỆ THỐNG ĐO ĐẾM	6
2.6. HỆ THỐNG SCADA:	6
2.7. HỆ THỐNG PCCC.....	6
2.8. PHẦN XÂY DỰNG:.....	6
CHƯƠNG 3: VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG	7
3.1. NỘI DUNG	7
3.2. TIÊU CHUẨN.....	7
3.3. QUY ĐỊNH CHUNG	8
3.4. YÊU CẦU VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG	9
CHƯƠNG 4: CHUẨN BỊ THI CÔNG	20
CHƯƠNG 5: CÔNG TÁC NỀN MÓNG.....	22
5.1. NỘI DUNG	22
5.2. TIÊU CHUẨN.....	22
5.3. TIÊU NƯỚC	22
5.4. ĐÀO HỐ MÓNG	22
5.5. ĐỔ BỎ ĐẤT THỪA	24
5.6. NGHIỆM THU	24
5.7. LẮP ĐẶT HỐ MÓNG.....	24
5.8. NGHIỆM THU	24
CHƯƠNG 6: CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP	25
6.1. NỘI DUNG	25
6.2. TIÊU CHUẨN.....	25
6.3. CHUẨN BỊ.....	25
6.4. YÊU CẦU VỀ CÔNG TÁC VÁN KHUÔN	26
CHƯƠNG 7: CÔNG TÁC XÂY TRÁT	28
7.1. YÊU CẦU VỀ CÔNG TÁC XÂY GẠCH ĐÁ.....	28
7.2. CÔNG TÁC XÂY	28
7.3. CÔNG TÁC LÁT GẠCH	30
7.4. CÔNG TÁC ỐP GẠCH ĐÁ:	32
CHƯƠNG 8: CHẾ TẠO VÀ LẮP DỰNG TRỤ THÉP.....	33

8.1. QUY ĐỊNH CHUNG	33
8.2. BIỆN PHÁP THI CÔNG	34
CHƯƠNG 9: YÊU CẦU THIẾT BỊ	35
9.1. YÊU CẦU CHUNG	35
9.2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ ĐIỆN NHẤT THỨ	36
9.3. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ ĐIỆN NHỊ THỨ	123
9.4. THÔNG TIN VÀ SCADA.....	147
9.5. THÔNG SỐ KỸ THUẬT HỆ THỐNG BÁO CHÁY	150
CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH	152
10.1. NỘI DUNG	152
10.2. TIÊU CHUẨN.....	152
10.3. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ ĐIỆN	152
CHƯƠNG 11: CUNG CẤP LẮP ĐẶT THIẾT BỊ VÀ VẬT TƯ HỆ THỐNG PCCC	168
CHƯƠNG 12: CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG	170
CHƯƠNG 13: KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG	171
13.1. BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG	171
13.2. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG	172

CHƯƠNG 1: QUY ĐỊNH CHUNG

Chỉ dẫn kỹ thuật là cơ sở để thực hiện giám sát thi công xây dựng công trình, thi công và nghiệm thu công trình xây dựng.

Chỉ dẫn kỹ thuật này phù hợp với quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn áp dụng cho công trình xây dựng được phê duyệt và yêu cầu của thiết kế xây dựng công trình.

Phần đặc tính kỹ thuật cung cấp cho công việc thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, cung cấp và phân phối vật liệu & thiết bị cho dự án.

Vật tư thiết bị được cấp theo gói thầu này là loại chế tạo mới, việc thiết kế chế tạo sản phẩm phải tuân thủ các quy định tiêu chuẩn kỹ thuật chất lượng, đảm bảo yêu cầu về lắp đặt, sử dụng và vận hành an toàn, tin cậy, hiệu quả trong mọi tình huống vận hành.

Tiêu chuẩn IEC và tiêu chuẩn Việt Nam được sử dụng làm tiêu chuẩn trong phần yêu cầu kỹ thuật. Tất cả hàng hoá cung cấp phải đảm bảo các tiêu chuẩn này với ấn bản mới nhất. Trường hợp áp dụng các tiêu chuẩn khác thì Nhà thầu phải chứng minh các tiêu chuẩn áp dụng phải tương đương hoặc yêu cầu cao hơn so với các tiêu chuẩn theo yêu cầu tại phần yêu cầu kỹ thuật.

Nhà thầu phải đệ trình trong HSDT đầy đủ tài liệu chứng minh khả năng cung cấp vật tư; thiết kế và đặc tính kỹ thuật, nhãn hiệu nhà sản xuất, catalogue, bản vẽ kỹ thuật, biên bản thử nghiệm ... của tất cả các vật tư thiết bị và phụ kiện để chứng minh sự tuân thủ của hàng hoá vật tư theo tiêu chuẩn quy định, đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và sự phù hợp để lắp đặt vận hành

Trong phạm vi cung cấp ngoài các vật tư thiết bị chính được liệt kê trong phần “Phạm vi cung cấp” nhà thầu còn phải có trách nhiệm cung cấp trọn bộ các vật tư thiết bị phụ khác liên quan đến việc lắp đặt và vận hành của thiết bị như: Vật tư thiết bị để nối đất, các vật tư thiết bị hạ thế như cáp lực, cáp điều khiển, cáp kiểm tra, MCCB, MCB, đầu cốt, dây thít, nhãn, cáp quang, bộ chuyển đổi quang điện O/E (cho các rơ le bảo vệ so lệch F87L cung cấp),... ..

CHƯƠNG 2: CÁC HẠNG MỤC CHÍNH

2.1. PHÍA 110KV:

- 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 đầu dây ngoài trời ngăn lộ 132.

- Đầu nối thiết bị ngăn MBA T2 bằng dây ACSR300.

2.2. PHÍA 35KV

- Lắp đặt mới dây tủ 35kV cho MBA T2, trong đó sử dụng các tủ điện 35kV hợp bộ trong nhà hiện có gồm: 01 tủ máy cắt tổng; 01 tủ đo lường; 03 chống sét van 1 pha ngoài trời kèm bộ đếm sét(Tủ đo lường lắp mới ghép nối được với tủ 372 hiện trạng bằng thanh cái cứng).

- Lắp đặt mới 6 sợi lộ tổng cấp 38,5kV-Cu-XLPE/PVC-Fr-1x400mm².điện áp 35kV (2 sợi/1 pha)

2.3. PHÍA 22KV:

- Lắp đặt mới dây tủ 22kV cho MBA T2, trong đó sử dụng các tủ điện 22kV hợp bộ trong nhà hiện có gồm: 01 tủ máy cắt tổng; 01 tủ đo lường; 01 tủ máy cắt liên lạc; 01 tủ dao cắt; 02 tủ máy cắt lộ đi; 03 chống sét van 1 pha ngoài trời kèm bộ đếm sét(Tủ dao cắt mua mới ghép nối được với tủ 481 hiện trạng).

- Lắp đặt mới 6 sợi cáp lộ tổng 24kV-Cu-XLPE/PVC-Fr1x500mm² điện áp 24kV (2 sợi/1 pha).

- Lắp đặt mới 6 sợi cáp liên lạc 24kV-Cu-XLPE/PVC-Fr1x500mm² điện áp 24kV (2 sợi/1 pha).

- Lắp đặt mới 2 sợi cáp trung tính 1kV-Cu-XLPE/PVC-Fr1x400mm² điện áp 1kV (2 sợi/1 pha).

2.4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ

- Lắp đặt 01 tủ điều khiển, bảo vệ ngăn MBA T2;

- Lắp đặt 01 tủ điều khiển xa cho MBA lắp mới;

- Lắp đặt 01 tủ sa thải phụ tải;

- Lắp đặt tủ đầu dây ngoài trời ngăn lộ 132;

- 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 cáp nhị thứ cho các thiết bị mới;
- Thí nghiệm lại toàn bộ các hạng mục liên quan.

2.5. HỆ THỐNG ĐO ĐẾM

- Lắp đặt 04 công tơ mới vào tủ công tơ hiện trạng.

2.6. HỆ THỐNG SCADA:

- Sử dụng hệ thống thông tin SCADA/Gateway hiện có tại trạm.
- Tận dụng lại toàn bộ thiết bị thông tin và kênh truyền hiện có.
- Khai báo, cài đặt kết nối các BCU, rơle bảo vệ với hệ thống Gateway hiện có.
- Khai báo các tín hiệu SCADA phạm vi dự án trên hệ thống Gateway hiện có và gửi hệ thống Trung tâm điều khiển xa, trung tâm giám sát và thu thập dữ liệu NPC (TTGS&TTDL NPC) theo quy định.
- Thí nghiệm hiệu chỉnh các tín hiệu SCADA bổ sung theo quy định thuộc dự án.

2.7. HỆ THỐNG PCCC

- Sử dụng hệ thống PCCC hiện có của trạm (đã được thẩm duyệt bởi cơ quan có thẩm quyền).
- Lắp đặt bổ sung 04 đầu báo nhiệt chống nổ trên máy biến áp T2. 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 có của trạm.

2.8. PHẦN XÂY DỰNG:

- Móng máy biến áp: Mở rộng bệ máy biến áp và mở rộng hố thu dầu đảm bảo lắp đặt MBA 63MVA;
- Móng các thiết bị ngăn lộ 132 như Máy cắt, dao cách ly 110kV, biến dòng điện 110kV; chống sét van 110kV: Có sẵn, tận dụng lại;
- Xây dựng mới móng dao trung tính và chống sét van 72kV;
- Xây dựng mới các trụ thiết bị máy cắt, dao cách ly 110kV, biến dòng điện 110kV; chống sét van 110kV, chống sét van và dao trung tính 72kV cho ngăn MBA T2;
- Xây dựng mới bệ đỡ tủ MK;
- Hệ thống mương cáp: Có sẵn, tận dụng lại;
- Bổ sung thang cáp từ thang cáp hiện trạng xuống các tủ lắp đặt mới trong phòng phân phối.
- Thu dọn, hoàn trả mặt bằng cảnh quan trạm.

CHƯƠNG 3: VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG**3.1. NỘI DUNG**

Nội dung này áp dụng đối với toàn bộ các loại vật liệu và chế phẩm dùng trong xây dựng công trình

3.2. TIÊU CHUẨN

Tất cả các vật liệu xây dựng phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau ứng với từng loại vật liệu:

- Thép cốt bê tông. Phần 1: Thép thanh tròn tron	TCVN 1651-1:2008 TCVN 1651-2:2008
- Thép cốt bê tông. Phần 2: Thép thanh vằn	
- Thép cacbon cán nóng dùng trong xây dựng	TCVN 5709-1993
- Xi măng poócăng	TCVN 2682-1999
- Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
- Cát mịn để làm bê tông và vữa xây dựng. Hướng dẫn sử dụng	TCXD 127:1985
- Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCXDVN 302:2004
- Vật liệu ốp lát - yêu cầu kỹ thuật	TCVN6414:1998 TCVN6884:2001 TCVN4732:1989 TCVN6883:2001
- Gạch rỗng đất sét nung	TCVN 1450-2009
- Gạch đặc đất sét nung	TCVN 1451-2009
- Gạch trang trí đất sét nung	TCXD 111-1983
- Gạch lát đất sét nung	TCXD 90-1981
- Ngói đất sét nung - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 1452-1995
- Kim loại - Phương pháp thử kéo	TCVN 197-2002
- Kim loại - Phương pháp thử uốn	TCVN 198-2002
- Xi măng. Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử	TCVN 4787-1989
- Cốt liệu cho bê tông và vữa. Phương pháp thử.	Từ TCVN 338-1986 đến TCVN 346-1986 và các tiêu

	chuẩn sửa đổi bổ sung thay thế: từ TCVN 7572-1: 2006 đến TCVN 7572-20: 2006
- Bê tông nặng. Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 239-2005
- Phụ gia hoá học cho bê tông	TCXDVN 325:2004
- Gạch xây - phương pháp thử	Từ TCVN 6355-1-2009 đến 6355-8-2009

Và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

3.3. QUY ĐỊNH CHUNG

Các vật liệu dùng trong xây dựng phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung được ghi trong bản vẽ thiết kế và quy định kỹ thuật.

Nhà thầu phải đệ trình vật liệu xây dựng và thiết bị vật tư (kể cả thép mạ kẽm, bu lông, bu lông móng...) về chủng loại, quy cách, màu sắc, nguồn gốc xuất xứ, nhà sản xuất do mình cung cấp cho GSTCCĐT. Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được GSTCCĐT xác nhận cho phép sử dụng vào công trình. Các mặt hàng không đạt chất lượng hoặc không qua đăng ký chất lượng hoặc không có giấy chứng nhận nguồn gốc sẽ bị GSTCCĐT từ chối nghiệm thu, kể cả việc cấm lưu giữ tại kho công trường của Nhà thầu.

Nhà thầu cần giao vật liệu sớm để có thể lấy mẫu và kiểm tra nếu cần thiết. Các vật liệu cung cấp vào công trường chỉ được phép sử dụng khi có sự đồng ý của GSTCCĐT. Các vật liệu không đạt ngay lập tức sẽ bị loại bỏ khỏi công trường với chi phí do Nhà thầu chịu.

GSTCCĐT có quyền kiểm soát kho công trường của Nhà thầu mà không cần thông báo trước, do đó Nhà thầu không được phép tồn trữ trong kho công trường các loại vật tư, thiết bị kém phẩm chất hoặc không đúng mẫu, nguồn gốc đã đăng ký.

Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và thi công, vật liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn chủng loại. Khi gặp các trường hợp trên, Nhà thầu cần có ngay các biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.

Vật liệu được vận chuyển, bốc dỡ, lưu giữ tại công trường hay một nơi khác nhưng cần đảm bảo tránh hư hại. GSTCCĐT có quyền kiểm định bất cứ vật liệu nào được sử dụng cho công trình tại bất cứ nơi lưu giữ nào.

Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT giấy chứng nhận chất lượng vật liệu, hồ sơ xuất xưởng và các kết quả thí nghiệm theo đúng các yêu cầu nêu ra trong quy định

kỹ thuật.

Việc thử nghiệm vật liệu phải do các phòng thí nghiệm (PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện.

Tùy theo yêu cầu của GSTCCĐT, việc lấy mẫu sẽ do Nhà thầu thực hiện dưới sự chứng kiến của GSTCCĐT rồi mang đến PTN, hoặc do PTN đó trực tiếp thực hiện. Việc lấy mẫu vật liệu đem thử nghiệm phải theo đúng các tiêu chuẩn tương ứng với từng loại vật liệu.

Nhà Thầu sẽ cung cấp thiết bị cần thiết, nhân công, và chịu chi phí thử nghiệm tất cả vật liệu, trong suốt thời gian thi công. Sau khi được thử nghiệm lần đầu và được chấp thuận, trách nhiệm của nhà thầu sau đó là bảo đảm các lần giao hàng tiếp theo sẽ tuân theo chất lượng, thành phần và nếu cần đến màu của mẫu đã được duyệt. GSTCCĐT có quyền yêu cầu nhà thầu tiến hành các thử nghiệm bổ sung khi có nghi ngờ.

Một bản sao của tất cả kết quả thử nghiệm sẽ được giữ ở công trường của Nhà Thầu. Một bản gốc của kết quả thử nghiệm sẽ được cấp cho Ban QLDA trước khi đưa vào sử dụng.

3.4. YÊU CẦU VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG

3.4.1 Thép xây dựng

Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Các loại thép sản xuất trong nước (bởi nhiều nhà sản xuất có nhãn hiệu trên thân cây thép đảm bảo chất lượng như Thép Hà Tĩnh=TISCO, thép Việt-Úc=V-UC, thép Việt-Sinh=NSV, thép Hòa Phát=DANI, thép Việt-Ý=VIS, thép Việt-Hàn=VSP...) hay thép nhập khẩu sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các chứng chỉ kỹ thuật kèm theo và các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-2002 & TCVN 198-2002. Các đặc tính cơ lý và hoá lý của loại thép kết cấu đó phải được GSTCCĐT chấp thuận.

Toàn bộ các thanh thép và tấm thép dùng để chế tạo cột phải có bề mặt phẳng, không rỉ, không rỗ, không cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác và phải đảm bảo đường kính cốt thép (đối với thép tròn trơn), đường kính danh nghĩa (đối với thép vằn).

Trong trường hợp trong bản vẽ thiết kế không quy định cụ thể, kết cấu thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

Thép tấm có chiều dày ≥ 16 mm, thép góc có mặt cắt từ L200x200x15 trở lên sử dụng loại thép SS55 (JIS) hoặc tương đương có giới hạn chảy tiêu chuẩn không nhỏ hơn 4000 kgf/cm².

Thép tấm có chiều dày < 16 mm, các loại thép hình khác sử dụng loại thép SS41 (JIS) hoặc tương đương có giới hạn chảy tiêu chuẩn không nhỏ hơn 2500 kgf/cm².

Que hàn dùng loại E42 hoặc tương đương.

3.4.1.1 Yêu cầu đối với bu lông

Trừ khi có chỉ định riêng, các bu lông phải được chế tạo từ thép có độ bền lớp 5.6

Gia công bu lông và đai ốc theo các tiêu chuẩn sau:

- Gia công bu lông theo tiêu chuẩn : TCVN 1876-76.
- Gia công đai ốc theo tiêu chuẩn : TCVN 1896-76.
- Ren theo tiêu chuẩn : TCVN 2248-77.
- Dung sai theo tiêu chuẩn : TCVN 1917-76.
- Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn : TCVN 1916-76.
- Gia công vòng đệm phẳng theo tiêu chuẩn : TCVN 2061-77
- Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn : TCVN 134-77.
- Gia công vòng đệm vênh theo tiêu chuẩn : TCVN 130-77
- Nghiệm thu, bao gói và ghi nhãn theo tiêu chuẩn : TCVN 128-63

Tất cả bu lông, đai ốc các đầu bu lông neo phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng hoặc điện phân. Trong trường hợp bản vẽ thiết kế không chỉ định cụ thể, chiều dày lớp mạ đối với bu-lông đai ốc vòng đệm là 55µm. đối với các thanh bu lông neo là 80µm.

3.4.1.2 Thử nghiệm

Yêu cầu và nội dung nghiệm thu phải thực hiện theo quy định ban hành kèm theo quyết định số 82/QĐ-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003 của EVN. Trước khi tiến hành việc nghiệm thu tại xưởng, Nhà thầu phải trình cho GSTCCĐT các kết quả kiểm tra, thử nghiệm theo tiêu chuẩn sau:

Hình dạng, kích thước, khối lượng:

- TCVN 1654-1975: Thép cán nóng-Thép chữ C- Cỡ, thông số kích thước
- TCVN 1656-1993: Thép góc cạnh đều cỡ nóng- Cỡ, thông số kích thước

Độ bền kéo, ứng suất tại giới hạn chảy, độ giãn dài tương đối: TCVN 197-2002: Kim loại Phương pháp thử kéo

Cường độ uốn: TCVN 198-2002: Kim loại-Phương pháp thử uốn

Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho GSTCCĐT. Nếu một hay nhiều kết quả kiểm tra của các thông số trên không đạt lô thép đó xem như không đạt.

Việc lấy mẫu thử nghiệm gồm hai giai đoạn: Giai đoạn lắp mẫu và giai đoạn nghiệm thu thành phẩm và nhà thầu hoàn toàn chịu các chi phí liên quan đến công tác nghiệm thu (kể cả việc thực hiện lấy mẫu thử nghiệm cho đến khi nhận kết quả)

Cứ mỗi lô thép có khối lượng ≤ 20 tấn, cần lấy 01 nhóm mẫu thử để kiểm tra, bao gồm tất cả các chủng loại cốt thép trong lô, mỗi loại lấy 03 thanh dài từ 0.5m-0.8m.

3.4.1.3 Bảo quản

Tất cả các vật liệu dùng cho kết cấu thép phải được bảo vệ tránh bị hư hại. Tất cả bu lông, đai ốc, miếng đệm, và những chi tiết nhỏ khác phải được chứa trong những hộp riêng rẽ, có ghi rõ loại, kích cỡ.

Khi vận chuyển thép, phải có bộ gá đỡ thép không bị biến dạng. Khi bốc dỡ các bộ phận kết cấu thép từ nơi chế tạo về công trường, Nhà thầu có trách nhiệm kiểm tra những chi tiết bị cong, vênh trong quá trình vận chuyển. Nhà thầu sẽ tiến hành những sửa chữa cần thiết để điều chỉnh các chi tiết đó với sự đồng ý của GSTCCĐT. Khi có bất cứ cấu kiện nào, theo ý của GSTCCĐT, bị hư hỏng nặng, không thể sửa chữa, Nhà thầu có trách nhiệm thay thế bằng cấu kiện mới với chi phí do Nhà thầu chịu.

Thép phải được xếp đồng chắc chắn trong nhà có mái che. Trong trường hợp để ngoài trời thì phải xếp nghiêng cho ráo nước

Nhà thầu phải có trách nhiệm chú ý bảo quản các cấu kiện kết cấu thép được lưu kho tại công trường, tránh những va chạm làm cong vênh cấu kiện hoặc hư hỏng lớp sơn (mạ) của cấu kiện.

Trước khi đem sử dụng, thép cần phải được làm sạch gỉ, sạch vết dầu mỡ và các tạp chất khác.

Các bu lông có đường kính khác nhau sẽ được đóng kiện riêng. Tất cả các bu lông đai ốc và long đen hãm sẽ được cung cấp trong 2 túi vải, nhãn rõ ràng đủ kích cỡ và số lượng,

3.4.1.4 Thép cốt bê tông

3.4.1.4.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Các loại thép nhãn hiệu khác sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-2002 và TCVN 198-2002, và được chủ đầu tư đồng ý.

Không cho phép sử dụng trong cùng công trình nhiều loại thép có hình dáng và kích thước hình học như nhau nhưng tính chất cơ lý khác nhau.

Mỗi lô thép giao đến công trường cần được kèm bởi:

Chứng nhận nguồn gốc và các chứng chỉ chất lượng từ Nhà cung cấp. Chứng nhận này sẽ cho biết nguồn thép, chất lượng và số lượng.

Việc thử nghiệm các mẫu cốt thép được thực hiện tại một phòng thí nghiệm được chủ đầu tư đồng ý.

Các thông tin cho mỗi lô cần được trình trong vòng 21 ngày sau khi chúng được

giao đến công trường với một báo cáo giao nhận cốt thép theo mẫu sau:

Ngày cung cấp	Đường kính	Thanh mẫu	Số chứng nhận lô	Số chứng chỉ thử nghiệm

Khi nhập thép, Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ chứng nhận nguồn gốc và chứng nhận của Nhà sản xuất.

3.4.1.4.2 Thử nghiệm

Mỗi lô thép giao đến công trường có khối lượng ≤ 20 tấn, cần lấy 01 nhóm mẫu thử để kiểm tra, bao gồm tất cả các chủng loại cốt thép trong lô, mỗi loại lấy 03 thanh dài từ 0.5m-0.8m theo TCVN 197-2002 và TCVN 198-2002.

Các thông số cần kiểm tra là:

- Hình dạng.
- Trọng lượng riêng.
- Diện tích tiết diện ngang tính toán.
- Thành phần hóa học
- Ứng suất tại giới hạn chảy, giới hạn bền
- Độ giãn dài tương đối.
- Cường độ uốn (khi cần có thể bỏ qua thông số này nếu được GSTCCĐT chấp thuận).

Kết quả kiểm tra sẽ được trình cho GSTCCĐT trong vòng 14 ngày sau kiểm tra. Nếu một hay nhiều kết quả kiểm tra của các thông số trên không đạt lô thép đó xem như không đạt. Lô thép nào không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.

Ban QLDA có quyền yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Các mẫu thử thêm được chỉ định tại công trường với số mẫu thử không quá 3 mẫu cho mỗi loại, mỗi lô với chi phí do nhà thầu chịu.

3.4.1.4.3 Bảo quản

Cốt thép sẽ được chứa theo kích cỡ, loại và chiều dài, cách ly khỏi mặt đất bằng các miếng kê vừa đủ và có đường chuyên chở sạch sẽ hoặc được chứa trên những bề mặt được tráng nhựa hay xi-măng sạch.

3.4.2 Xi măng

3.4.2.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Loại xi măng sẽ được chấp nhận sử dụng trong công trình nếu Nhà thầu đã trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN 2682-2008, TCVN 6260-2008 các đặc tính của loại xi măng đó và được GSTCCĐT chấp thuận.

Nhà thầu không được thay đổi chủng loại xi măng nếu không được chuẩn duyệt trước của GSTCCĐT.

Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải được tiến hành trong các

trường hợp sau:

Khi có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng

Xi măng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất

Tất cả các loại xi măng phải được mua cùng một nguồn và nguồn cung cấp này phải được GSTCCĐT chấp thuận. Nhà thầu không được dùng xi măng có thành phần khác với loại xi măng đã được dùng trong hỗn hợp thử cấp phối trước đó.

Trong mỗi lô xi măng đem dùng cho công trình, Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT một bản sao hóa đơn trong đó có ghi rõ tên của nhà sản xuất xi măng, loại xi măng, số lượng xi măng được giao, cùng với chứng nhận kiểm tra chất lượng.

3.4.2.2 Thử nghiệm

Nhà Thầu phải cung cấp cho Ban QLDA các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất (bản chính hoặc photo được sao y của nhà sản xuất).

Tuy nhiên, Ban QLDA có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng của mỗi lô hàng. Số mẫu thử không quá 3, nếu kết quả đạt yêu cầu thì chi phí thí nghiệm do Chủ đầu tư chịu, ngược lại thì nhà thầu phải chịu mọi chi phí và phải vận chuyển toàn bộ lô hàng ra khỏi công trường mới được thi công tiếp.

Tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm: TCVN 2682-2008, TCVN 6260-2008.

3.4.2.3 Bảo quản

Xi măng tồn trữ phải ngăn ngừa hư hỏng và giảm thiểu những ảnh hưởng xấu như bị đóng cục hay bị ẩm ướt trong suốt quá trình vận chuyển và lưu kho.

Khi xi măng giao dưới dạng bao bì phải còn nguyên niêm và nhãn trên bao. Xi măng phải được giao hàng và sử dụng càng nhanh càng tốt.

Nhà thầu phải có kế hoạch sắp xếp giao hàng sao cho xi măng thường xuyên đầy đủ và đảm bảo tình trạng tốt nhất. Bất cứ xi măng nào chưa được sử dụng quá 3 tháng kể từ ngày sản xuất phải được kiểm tra và thử nghiệm xem có phù hợp với TCVN 2682-2008 Xi măng Portland hay không với chi phí do Nhà thầu chịu.

Tất cả các chỗ chứa phải là kho có cấu trúc kín gió và phải có các phương tiện bảo vệ tránh ẩm ướt và hư hỏng.

Xi măng khác loại và không cùng hãng sản xuất cần được giữ riêng và không trộn chung một mẻ.

Xi măng phải có đủ tại công trường để đảm bảo tiến trình thi công được liên tục.

Bất cứ xi măng nào chứa tại công trường, theo ý kiến của GSTCCĐT, không phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật này hay đã hư hỏng vì ẩm ướt hay bất cứ nguyên nhân nào khác thì Nhà thầu phải mau chóng đem ra khỏi công trường.

Xi-măng phải được giữ khô và sử dụng theo kiểu xoay vòng (vào trước ra trước). Nếu xi-măng được giao trong bao, những bao này phải được chứa xếp khỏi mặt đất tối thiểu 200mm trong một nhà kho thoáng khí, không dột. Nhà kho này phải đủ

lớn để có đủ xi-măng dùng ít nhất trong 21 ngày và có vách ngăn hay các phương tiện khác để bảo đảm sự phân chia hữu hiệu của các lần giao xi-măng hay loại xi-măng, và để tránh xi-măng bị chết trong nhà kho. Xi-măng giao khối sẽ được chứa trong các thùng chứa chống ẩm có trang bị đầy đủ các máy quay để bảo đảm việc phân phối đồng đều và lấy xi-măng ra.

Bất cứ xi măng nào đã bị hư hỏng chất lượng hay nhiễm bẩn trong bất kỳ cách nào, phải được đem ra khỏi công trường với chi phí do Nhà Thầu chịu.

3.4.3 Cát

3.4.3.1 Yêu cầu chung

Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của GSTCCĐT. Cát phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp cát nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

Cát dùng trộn bê tông và vữa xây tô phải được làm sạch bằng sàng trước khi sử dụng.

Trước khi tiến hành công tác thi công đầu tiên, nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu cát dùng trong công trình với sự tham gia của GSTCCĐT. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành văn bản.

Sau khi có các kết quả thí nghiệm, nếu mẫu cát trên đạt yêu cầu sử dụng, việc nghiệm thu sẽ được lập thành biên bản nghiệm thu vật liệu.

3.4.3.2 Cát trộn bê tông và vữa xây

Cát dùng trộn bê tông và vữa xây phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>2
Khối lượng thể tích xốp (kG/m ³)	>1300
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt trên 5mm	<10
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0.14mm	<10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	<3%

3.4.3.3 Cát dùng cho vữa tô

Cát dùng trộn vữa tô phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
------------------	---------

Mô đun độ lớn	>0.7 ≤2
Khối lượng thể tích xộp (kG/m ³)	>1200
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng hạt trên 5mm	0%
Phần trăm khối lượng hạt dưới 0.14mm	<35%
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét	<10%

Vữa tô phải được trộn bằng cát mịn (mô đun độ lớn ML(2) và phải được sàng kỹ. Cát dùng cho các lớp vữa lót phải sàng qua lưới sàng 3x3mm, cát dùng cho lớp vữa hoàn thiện phải sàng qua lưới sàng 1.5x1.5mm.

3.4.3.4 Cát san lấp

Cát dùng san lấp phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Mô đun độ lớn	>0.7
Khối lượng thể tích xộp (kG/m ³)	>1200

Phần trăm khối lượng hạt trên 5mm và phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét sẽ do GSTCCĐT xem xét và quyết định.

3.4.3.5 Thử nghiệm

Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xộp, thành phần hạt của cát. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ TCVN339-1986 đến TCVN343-1986, TCVN 7572-1: 2006 đến TCVN 7572-20: 2006 với chi phí do nhà thầu chịu.

Nếu bất cứ lúc nào theo ý kiến của GSTCCĐT, có sự thay đổi đáng kể về cấp phối cát, nơi cung cấp cát, GSTCCĐT được phép cho ngưng thi công và yêu cầu Nhà thầu phải tiến hành thử nghiệm lại xem có phù hợp với các yêu cầu của các điều nêu trên. Loại cát có kết quả thử nghiệm không đạt sẽ bị loại ra khỏi công trường hoàn toàn.

3.4.3.6 Bảo quản

Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bản để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay, mưa trôi và lẫn tạp chất. Cát để ở kho bãi hoặc trong khi vận chuyển phải tránh để đất, rác hoặc các tạp chất khác lẫn vào.

3.4.4 Đá dăm

3.4.4.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Đá dăm phải được lấy từ nguồn đã được chấp nhận và nơi đó có khả năng cung cấp đá có phẩm chất đều đặn và đảm bảo tiến độ trong suốt thời gian thi công công trình.

Nhà thầu không được thay đổi nguồn cung cấp đá dăm nếu không được chuẩn duyệt bằng văn bản của GSTCCĐT.

Trước khi tiến hành một công tác thi công đầu tiên, nhà thầu phải tổ chức nghiệm thu mẫu đá dùng trong công trình với sự tham gia của GSTCCĐT. Việc lấy mẫu sẽ được lập thành biên bản lấy mẫu vật liệu theo TCVN 7570:2006. Số lượng mẫu thử là 2 mẫu với lô < 200m³.

Đối với kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt đá dăm lớn nhất không được vượt quá $\frac{3}{4}$ khoảng cách thông thủy nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép.

3.4.4.2 Bảo quản

Đá phải được rửa sạch, phân loại và nếu cần trộn với nhau cho phù hợp với các giới hạn về cấp và sai biệt như đã nêu trong TCVN 7570:2006.

3.4.5 Nước

Các nguồn nước uống được đều có thể dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông. Tất cả nước dùng để trộn bê-tông phải là nước sạch, không có dầu, chất kiềm, những chất hữu cơ tác hại và các chất khác. Nước để trộn bê-tông và bảo dưỡng bê-tông phải thỏa mãn theo TCXDVN 302:2004.

3.4.6 Phụ gia

3.4.6.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT các điểm sau trước khi được chấp thuận cho sử dụng phụ gia cho bê tông:

Định lượng tiêu chuẩn và ảnh hưởng của việc định lượng quá cao hay quá thấp.

Tên hóa học và thành phần chính của phụ gia.

Liều lượng thiết kế và cách thức sử dụng.

Các kết quả thí nghiệm

3.4.6.2 Thử nghiệm

Khi có 2 hay nhiều phụ gia phối hợp trong hỗn hợp bê tông, sự tương thích phải được xác định bằng văn bản của nhà chế tạo.

Khi có yêu cầu về việc sử dụng các phụ gia, GSTCCĐT có quyền đòi hỏi Nhà Thầu phải trộn thử các mẫu trộn bê-tông để so sánh chủng loại bê-tông có phụ gia và không có phụ gia và từ đó xác định được đặc tính của chất phụ gia. Chi phí của những lần trộn thử nghiệm này sẽ do Nhà Thầu chịu.

3.4.6.3 Bảo quản

Các chất phụ gia phải được tiếp nhận và lưu trữ ở nơi khô hoàn toàn, thông

thoáng tốt, trong kho có mái che.

3.4.7 Gạch xây

3.4.7.1 Yêu cầu đối với vật liệu

Nhà thầu phải đệ trình mẫu và giấy chứng nhận quy cách, chất lượng của từng loại gạch được sử dụng (do nhà sản xuất cấp) cho GSTCCĐT xem xét và đồng ý trước khi đặt hàng cho nhà cung cấp.

Gạch dùng trong công tác xây phải thỏa mãn tiêu chuẩn TCVN 1450:1998 & TCVN 1451:1998. Viên gạch phải cứng chắc, vuông vắn, đồng đều, không bị nứt hay bám bẩn. Gạch phải có đủ kích thước với sai lệch không quá sai lệch cho phép.

3.4.7.2 Bảo quản

Gạch khi vận chuyển đến phải xếp gọn không được chất đống, không được đổ thẳng xuống đất. Toàn bộ gạch phải được tưới ẩm trước khi xây.

3.4.8 Sơn

Vật liệu dùng trong công tác sơn phủ bề mặt (bao gồm sơn dầu, sơn nước) phải đúng chủng loại và màu sắc được chỉ định trong thiết kế, phải còn nguyên bao gói có kèm nhãn hiệu và hướng dẫn sử dụng.

Nhà thầu phải đệ trình mẫu và giấy chứng nhận quy cách, chất lượng của từng loại vật liệu sơn được sử dụng (do xí nghiệp sản xuất cấp) cho GSTCCĐT xem xét và đồng ý trước khi tiến hành công tác sơn đầu tiên.

Vật liệu dùng làm matit cho sơn nước phải theo đúng chỉ định của GSTCCĐT.

3.4.9 Thiết kế cấp phối vật liệu

3.4.9.1 Thiết kế thành phần bê tông mác 150 trở lên

Thành phần vật liệu trong bê tông mác 150 trở lên phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm), lấy mẫu bê tông theo TCVN 4453-1995. Khi thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công.

Cường độ nén của mẫu chuẩn được xác định bằng từ trung bình giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu chuẩn theo công thức sau:

$$R = R_n (1 - 1.64V) \quad (\text{công thức 2.1- TCVN 5574:1991})$$

Trong đó

- R: Cường độ chịu nén khối vuông
- R_n : giá trị trung bình cường độ các mẫu thử chuẩn
- $V=0.15$: hệ số biến động về cường độ bê tông

Cụ thể

Giá trị trung bình cường độ các mẫu thử	199	265	332	398
-----------------------------------------	-----	-----	-----	-----

chuẩn Rn(kG/cm ²)				
Cường độ chịu nén khối vuông R(kG/cm ²)	150	200	250	300

Thành phần vật liệu của mẫu thử chuẩn được xem như thỏa mãn yêu cầu thiết kế nếu cường độ chịu nén khối vuông R tương ứng không nhỏ hơn cường độ thiết kế, và sự khác biệt giữa cường độ giữa các viên mẫu không nhiều hơn 15% của giá trị trung bình R_n.

Việc hiệu chỉnh thành phần bê tông tại hiện trường được tiến hành theo nguyên tắc không làm thay đổi tỉ lệ N/X của thành phần bê tông đã thiết kế:

Mỗi loại cấu kiện bê tông phải lấy ít nhất một tổ mẫu gồm 03 viên mẫu được lấy cùng một lúc ở cùng một chỗ theo TCVN 3105-1993

Khi cốt liệu ẩm cần giảm bớt lượng nước trộn, giữ nguyên độ sụt yêu cầu.

Khi cần tăng độ sụt cho phù hợp với điều kiện thi công thì có thể đồng thời thêm nước và xi măng để giữ nguyên tỉ lệ N/X.

3.4.9.2 Thiết kế thành phần bê tông mác 100

Đối với bê tông mác 100 có thể sử dụng bảng tính sẵn trong TCVN 4453-1995 như sau

Bảng thành phần vật liệu cho 1m³ bê tông nặng mác 100 (dùng xi măng PC 30)

Cốt liệu và quy cách	Xi măng (kg)	Cát (kg)	Đá sỏi (kg)	Nước (lít)
Cát có ML=2.1-3,5 Đá dăm cỡ hạt D _{max} =10mm	265	615	1260	195
Cát có ML=2.1-3.5 Đá dăm cỡ hạt D _{max} =20mm	245	665	1190	185
Cát có ML=2.1-3.5 Đá dăm cỡ hạt D _{max} =40mm	224	680	1240	180
Cát có ML=2.1-3.5 Đá dăm cỡ hạt D _{max} =70mm	219	725	1270	170

- ML: Mô đun độ lớn

- D_{max}: Kích thước cạnh lớn nhất

3.4.9.3 Thiết kế thành phần vữa

Vữa phải đảm bảo mác quy định, trộn đều bằng cát sạch và xi măng, thành phần

phối hợp vật liệu vữa xi măng cát được tính toán theo mục 2.7.1- TCVN 4459-1987 hoặc tra theo định mức. Việc xác định thành phần pha trộn vữa để đảm bảo mác vữa phải được tiến hành trước khi tiến hành công tác xây đầu tiên và phải được sự đồng ý của GSTCCĐT. Trong trường hợp có nghi ngờ, GSTCCĐT có quyền yêu cầu nhà thầu tiến hành lấy mẫu vữa trộn tại công trường đi thí nghiệm xác định các đặc tính của vữa với chi phí do nhà thầu chịu. Việc thí nghiệm sẽ được tiến hành theo TCVN 3121:1993-Vữa và hỗn hợp vữa xây dựng-Phương pháp thử cơ lý.

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa xây:

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa		
		50	75	100
Xi măng PC30	kg	213	296	385
Cát vàng có mô đun độ lớn ML>2	m ³	1.15	1.12	1.09

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa tô, dùng cho lớp lót (Cát có mô đun độ lớn ML=1.5-2)

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa		
		50	75	100
Xi măng PC30	Kg	230.02	320.03	410.04
Cát mịn có mô đun độ lớn M _L =1.5-2	m ³	1.12	1.09	1.05

Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa tô, dùng cho lớp hoàn thiện (Cát có mô đun độ lớn ML=0.7-1.5)

Tên vật liệu	Đơn vị	Mác vữa	
		50	75
Xi măng PC30	kg	261.03	360.04
Cát mịn có mô đun độ lớn ML=0.7-1.5	m ³	1.13	1.05

CHƯƠNG 4: CHUẨN BỊ THI CÔNG

Nhà thầu phải lập chương trình làm việc về biện pháp quản lý chất lượng, biện pháp đảm bảo tiến độ, biện pháp bảo đảm an toàn lao động, an ninh công trường, phòng chống cháy nổ và vệ sinh công trường.

Nhà thầu phải thực hiện đầy đủ khối lượng công trình theo kế hoạch đã đăng ký, đạt chất lượng và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Nhà thầu chịu trách nhiệm lập quy trình thi công theo đúng yêu cầu kỹ thuật nhằm đảm bảo chất lượng cho từng loại công việc của từng hạng mục công trình trong hợp đồng.

Nhà thầu phải đảm bảo an toàn lao động, phòng chống cháy nổ và an ninh công trường theo Quyết định số 29/1999/QĐ-BXD ngày 22/10/1999 của Bộ Xây Dựng ban hành Quy chế bảo vệ môi trường ngành xây dựng.

Nhà thầu phải thực hiện những quy định về vệ sinh và an toàn lao động theo TCVN 5308-91, an toàn điện theo TCVN 4086-95 và Quy chuẩn xây dựng - 1996.

Công trường phải được che chắn bụi và vật tư rơi từ trên cao, chống ồn và rung động quá mức theo TCVN 3985-85, phòng chống cháy theo TCVN 3254-89, an toàn cháy nổ theo TCVN 3255-86 trong quá trình thi công.

Nhà thầu phải lập biện pháp xây dựng trình chủ đầu tư phê duyệt trước khi thi công. Lưu ý biện pháp thi công phải phù hợp với đặc tính riêng của công trình đang mang điện.

Nhà thầu phải gom rác, vật liệu phế thải vào nơi quy định, giữ cho công trường luôn sạch sẽ.

Trước khi ký kết hợp đồng Nhà thầu phải xem xét, tham quan công trường và phải tìm hiểu để biết tính chất của nền, phương tiện ra vào, bãi tập kết vật liệu, vị trí và địa điểm dựng lán trại. Nhà thầu phải nắm tất cả các thông tin về nguồn nước, điện, vật liệu và các vấn đề khác ảnh hưởng đến giá trị dự 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 phải khảo sát các loại công trình ngầm: đường điện, đường ống nước, cáp quang, cống .v.v... có thể bị hư hỏng trong khu vực thi công.

Nhà thầu cần có các biện pháp an toàn lao động, đặc biệt đối với đường điện cao thế nếu có.

GSTCCĐT không giải quyết những khiếu nại của Nhà thầu do thiếu tìm hiểu trước hoặc không tuân theo điều kiện này.

Nhà thầu phải đảm bảo và bồi thường các thiệt hại gây ra trong quá trình thi công cho phía thứ ba, hoặc tai nạn của người lao động, các hư hại phương tiện vận tải hay bất kỳ thiệt hại nào (kể cả việc lún, nứt công trình bên cạnh) về người và của cho

Chủ đầu tư hoặc đối tượng bị hại.

Công tác thỏa thuận với các bên liên quan phục vụ thi công (như : giao chéo đường bộ, đường sắt, đường thủy, mượn đất thi công...) do nhà thầu thực hiện và mọi chi phí từ công tác này do nhà thầu chịu. Chủ đầu tư chỉ có trách nhiệm đền bù phần diện tích đất vĩnh viễn và hành lang tuyến theo quy phạm.

CHƯƠNG 5: CÔNG TÁC NỀN MÓNG

5.1. NỘI DUNG

Nội dung công tác đất bao gồm toàn bộ, nhưng không giới hạn trong các mục sau:

- Đào hố móng
- Xây dựng móng
- Lấp đất hố móng

Nội dung công tác này cần được sử dụng kết hợp với phần -Công tác bê tông và bê tông cốt thép

5.2. TIÊU CHUẨN

Việc tiến hành công tác hoàn thiện phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- Thi công và nghiệm thu công tác nền móng	TCVN 9361-2012
- Công tác đất- Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012

và các tiêu chuẩn , quy phạm khác có liên quan.

5.3. TIÊU NƯỚC

Trước khi đào hố móng phải xây dựng hệ thống tiêu nước bề mặt. Không để nước chảy tràn qua mặt bằng và không để hình thành vũng đọng trong quá trình thi công. Tùy theo địa hình và tính chất công trình nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công các công việc cần thiết để đào rãnh, đắp bờ con trạch ngăn không cho nước chảy vào hố móng công trình.

Nước từ hệ thống tiêu nước thoát ra phải bảo đảm thoát nhanh, nhưng phải tránh xa những công trình sẵn có hoặc đang xây dựng. Cấm không được làm ngập úng, xói lở đất và công trình.

Để phòng ngừa vừa bị rửa trôi khỏi khối xây cần làm các rãnh thoát nước và các giếng thu nước. Nước ngấm vào hố móng trong thời gian xây móng nhất thiết phải bơm ra, không cho phép lớp bê tông hay vữa mới thi công ngập nước chừng nào chưa đạt 30% cường độ thiết kế.

Chi phí cho công tác trên Nhà thầu phải đưa vào trong hồ sơ dự thầu.

5.4. ĐÀO HỐ MÓNG

Công việc đào đất phải được thực hiện theo yêu cầu về chiều dài, độ sâu, độ nghiêng và độ cong cần thiết theo bản vẽ thiết kế. Dưới đáy móng san bằng cẩn thận, đúng cốt thiết kế.

Chiều rộng đáy hố đào tối thiểu phải bằng chiều rộng kết cấu, cộng với khoảng cách để đặt ván khuôn, neo chằng và tăng thêm 0.2m. Nếu hố móng có mái dốc thì

khoảng cách giữa chân mác dốc và chân kết cấu móng ít nhất phải là 0.3m.

Được phép đào hào và hố móng có vách đứng không cần gia cố trong trường hợp không có công trình ngầm bên cạnh và ở trên mực nước ngầm theo quy định sau đây:

5.4.1 Chiều sâu hố móng cho phép khi đào hào và hố móng có vách đứng không cần gia cố

Loại đất	Chiều sâu hố móng không quá
Đất cát, đá lẫn sỏi sạn	1m
Đất cát pha	1.25m
Đất thịt và đất sét	1.5m
Đất thịt chắc, đất sét chắc	2m

5.4.2 b. Độ dốc lớn nhất cho phép của mác dốc và hố móng khi không cần gia cố

Loại đất	Độ dốc lớn nhất cho phép					
	Hố móng sâu đến 1.5m		Hố móng sâu đến 3m		Hố móng sâu đến 5m	
Đất đắp	56	1:0.67	45	1:1	38	1:1.25
Cát	63	1:0.5	45	1:1	45	1:1
Cát pha	76	1:0.25	56	1:0.67	50	1:0.85
Đất thịt	90	1:0	63	1:0.5	53	1:0.75
Sét	90	1:0	76	1:0.25	63	1:0.5

Việc đào móng phải bắt đầu từ cao trình thấp nhất của nền. Các phần hoặc khối móng nằm cao hơn phải xây trên nền đã được đầm chặt của đất đắp.

Khi đào hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kỹ thuật ngầm đang hoạt động, trước khi tiến hành đào đất nhà thầu phải được sự chấp thuận bằng văn bản của GSTCCĐT và cơ quan quản lý hệ thống kỹ thuật ngầm đó. Trong quá trình đào móng Nhà thầu phải có cán bộ giám sát thường xuyên.

Trong trường hợp phát hiện ra những hệ thống kỹ thuật ngầm, công trình ngầm không thấy ghi trong thiết kế, Nhà thầu phải ngừng ngay lập tức công tác đào đất và báo ngay cho GSTCCĐT.

Những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế ở mặt móng đều phải đắp bù lại và đầm chặt. Những chỗ vượt thiết kế ở mác dốc thì không cần đắp bù nhưng phải san gạt phẳng và lượn chuyển tiếp dần tới đường viền thiết kế. Trường hợp móng công trình nằm trên nền đá cứng thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu công trình thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế.

Khi đào hố móng công trình phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ ...). Bề dày lớp bảo vệ tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất của công trình nhưng không nhỏ hơn 50mm. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê-tông lót, xây).

Nếu trạng thái tự nhiên của đất nền có độ chặt không đạt yêu cầu của thiết kế thì phải đầm chặt thêm bằng các phương tiện đầm nén

Khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận (nếu có).

5.5. ĐỒ BỎ ĐẤT THỪA

Đất thừa không đảm bảo chất lượng phải đổ ra bãi thải qui định, không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước làm ngập úng các công trình lân cận, làm trở ngại thi công. Trong trường hợp phải trữ đất để sau này sử dụng đắp lại vào móng công trình thì bãi đất tạm thời không được gây trở ngại cho thi công, không tạo thành sinh lầy. Bề mặt bãi trữ đất phải có độ dốc để thoát nước.

Nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển tất cả đất thừa, phế liệu, rác ra khỏi công trường. Nơi đổ bỏ do Nhà thầu chọn và chịu trách nhiệm với chính quyền. Mọi chi phí liên quan đến việc vận chuyển và hủy bỏ đất thừa được tính vào giá khoán gọn của Hợp đồng.

5.6. NGHIỆM THU

Việc đào đất phải được kiểm tra và có sự chấp thuận của GSTCCĐT trước khi đổ bê tông lót. Việc nghiệm thu này có thể được tiến hành đồng thời với việc nghiệm thu đóng cừ tràm (đối với móng có gia cố cừ tràm) hoặc nghiệm thu lắp đặt cốt thép (đối với các móng khác)

5.7. LẮP ĐẶT HỐ MÓNG

Lắp đặt móng phải làm thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế qui định. Phải sử dụng đầm máy, chỉ cho phép sử dụng đầm thủ công ở những nơi chật hẹp khó đầm bằng máy lớn.

Nền công trình và các kết cấu khuất lấp dưới đất trước khi đắp phải được kiểm tra và nghiệm thu.

Khi đắp hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đắp.

Phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất. Chỉ được phép đắp bằng loại đất hỗn hợp cát, sét, sạn sỏi khi mô vật liệu có cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.

5.8. NGHIỆM THU

Trước khi san lấp hố móng và các hạng mục khuất khác, Nhà thầu phải được sự đồng ý của GSTCCĐT bằng văn bản. Việc nghiệm thu lắp đặt hố móng phải được lập thành văn bản.

CHƯƠNG 6: CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

6.1. NỘI DUNG

Nội dung công tác bê tông và bê tông cốt thép bao gồm toàn bộ việc thi công kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối bằng bê tông nặng thông thường được trộn ngay tại công trường hoặc bê tông chế trộn sẵn (bê tông thương phẩm) vận chuyển từ các trạm trộn bê tông.

Nội dung công tác này không bao gồm công tác thi công các kết cấu bê tông ứng suất trước.

6.2. TIÊU CHUẨN

Việc tiến hành công tác bê tông và bê tông cốt thép phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCXDVN 390:2007
- Bê tông-Kiểm tra và đánh giá độ bền. Quy định chung	TCVN 5440-1991
- Mái và sàn BTCT trong công trình xây dựng- Yêu cầu kỹ thuật chống thấm nước	TCVN 5718-1993
- Bê tông -Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCXDVN 391:2007
- Bê tông nặng- Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 3105-1993
- Bê tông nặng- Phương pháp thử độ sụt	TCVN 3106-1993
- Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy	TCVN 9334-2012
- Bê tông- Phân mức theo cường độ nén	TCVN 6025-1995
- Bê tông nặng- Phương pháp không phá hoại sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy để xác định cường độ nén	TCXD 9335-2012
- Bê tông nặng- Đánh giá chất lượng-Chỉ dẫn phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm	TCXD 9357-2012
- Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ trên kết cấu công trình	TCXDVN 239:2006

và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan.

6.3. CHUẨN BỊ

Trước khi khởi công các công tác đổ bê-tông, Nhà Thầu XD sẽ đệ trình cho

GSTCCĐT các điều khoản, dữ kiện sau đây để được chấp thuận:

- Phương pháp được đề nghị để sản xuất bê-tông, chuyên chở, đổ và đầm nén kể cả loại và kích cỡ của thiết bị sử dụng.
- Vị trí được đề nghị và loại của tất cả các mối nối xây dựng, chưa được trình bày trên bản vẽ thi công.
- Phương pháp đề nghị để lắp dựng ván khuôn, kể cả dàn giáo và cột chống.
- Các kết quả thử mẫu vật liệu (thép, cát, đá, xi măng, nước)
- Thiết kế cấp phối bê tông sơ khởi

Khi thi công kết cấu BTCT, Nhà thầu cần phối hợp các bản vẽ kết cấu với các bản vẽ thiết kế kiến trúc, điện, nước, điều hòa không khí .v.v. để thực hiện cho chính xác các kích thước và các chi tiết chôn sẵn trong bê tông theo thiết kế. Nếu có sự khác biệt giữa các bản vẽ thiết kế thì Nhà thầu phải báo ngay cho GSTCCĐT và Thiết kế biết để xử lý.

6.4. YÊU CẦU VỀ CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

6.4.1 Vật liệu dùng làm ván khuôn

Ván khuôn dùng đổ bê tông của các kết cấu chính trong công trình như: móng máy biến thế, sàn mái, tường chịu lực ... nên dùng bằng thép. Nếu dùng ván khuôn gỗ thì bề mặt tiếp xúc với bê tông của ván khuôn phải là ván ép, tôn phẳng hay formica để đảm bảo bề mặt bê tông sau khi dỡ ván khuôn bằng phẳng. Trong các kết cấu phụ khác Nhà thầu có thể đề nghị dùng gỗ hay vật liệu khác song phải có sự đồng ý của GSTCCĐT trước khi dùng.

Nếu dùng gỗ làm ván khuôn thì cần được hong khô tốt, không có mắt, và được bào kỹ tất cả các mặt. Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông không được dính vữa, không có đinh, không nứt hay có rãnh và các khuyết tật khác.

Ván khuôn không dùng đến cần được vệ sinh, bôi dầu và cất giữ. Lưu ý giữ phẳng và bảo vệ tốt, tránh các biến dạng lớn do độ ẩm.

Dàn giáo bằng gỗ hay thép đều được chấp thuận.

6.4.2 Thiết kế ván khuôn và dàn giáo

Ván khuôn và dàn giáo cần được Nhà thầu thiết kế đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông. Việc tính toán thiết kế cần được thực hiện theo phụ lục A- TCVN4453-1995.

Trước khi thi công ván khuôn, các bản vẽ ván khuôn và giàn chống của nhà thầu phải được GSTCCĐT chấp thuận.

6.4.3 Thi công ván khuôn

Khi lắp dựng ván khuôn cần có các móc trắc đặc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tìm, trục và cao độ của kết cấu. Mục đổ bê tông cần

được đánh dấu trên ván khuôn bằng đinh hay sơn trước khi tiến hành đổ bê tông.

Việc lắp ráp ván khuôn phải đảm bảo đủ cứng, đủ chặt, và khít để tránh thất thoát vữa từ bê tông trong suốt quá trình đổ, đầm nén bê tông. Việc bố trí ván khuôn thực hiện sao cho có thể tháo dỡ dễ dàng mà không gây rung động, xáo trộn hay hư hại cho bê tông. Đối với các dầm và sàn, cần sắp xếp sao cho mặt dưới các tấm sàn và mặt bên dầm có thể tháo dỡ mà không gây hư hại cho ván khuôn và giá đỡ của mặt dưới dầm.

Ở các mối nối thi công, ván khuôn phải đóng kín sát vào bê-tông đã đông cứng từ những lần đổ trước để tránh tạo thành các bậc gập hay gờ cạnh trong bê-tông làm mất vữa bê-tông.

Ván khuôn và dàn giáo phải được định vị chắc chắn và được giằng chéo vững vàng để đủ sức chịu đựng mà không bị chuyển vị, cong vênh hay bất cứ loại chuyển dịch nào, dưới trọng lực của công trình, sự đi lại của công nhân, vật liệu và máy móc.

Chêm và kẹp phải được dùng càng nhiều càng tốt thay vì đinh. Việc sử dụng bu lông, dây thép, miếng bít, thép cột, thép giữ hay bất kỳ phương tiện nào để chống đỡ ván khuôn đều được chấp nhận, nhưng phải giữ ở mức tối thiểu. Ván khuôn cho cột và tường phải được *lắp đặt* đủ bảo đảm việc đổ bê-tông tới độ cao đòi hỏi liên tục trong từng giai đoạn có chiều cao 1.5m.

6.4.4 Làm sạch ván khuôn

Khoảng trống để đổ bê-tông không được có chất bẩn, rác, vụn vạnh, mạt cưa, bụi, các dây kẽm nối kết, v.v... trước khi đổ bê-tông. Ván khuôn tiếp xúc với bê-tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác được chấp thuận. Cần thận không để chất dầu lót này hay chất khác tiếp xúc với cốt thép hay với bê-tông ở các mối nối liên kết khác. Ván khuôn phải được làm sạch hoàn toàn sau khi sử dụng. Ván khuôn bị hư hỏng hay méo mó sẽ không được sử dụng.

Trong quá trình lắp dựng ván khuôn cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền, nước và rác bẩn có chỗ thoát ra ngoài. Trước khi đổ bê tông, các lỗ này cần được bịt kín lại.

CHƯƠNG 7: CÔNG TÁC XÂY TRÁT

7.1. YÊU CẦU VỀ CÔNG TÁC XÂY GẠCH ĐÁ

7.1.1 Nội dung

Nội dung chương này bao gồm việc thi công các khối xây bằng gạch đá (bao gồm gạch đất nung, gạch silicat, đá ...) được dùng trong công trình.

7.1.2 Tiêu chuẩn

Việc tiến hành công tác xây phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 4085-1995: Kết cấu gạch đá-Quy phạm thi công và nghiệm thu
 - TCVN 4459-1987: Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng
 - TCVN 4314-1986: Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật
- và các tiêu chuẩn , quy phạm có liên quan.

7.2. CÔNG TÁC XÂY

7.2.1 Vữa xây

Vữa cần được trộn bằng máy. Trộn cho đến khi vữa đồng nhất với thời gian trộn không nhỏ hơn 2 phút. Trường hợp không có điều kiện hoặc khối lượng vữa ít, có thể trộn thủ công với thời gian trộn không nhỏ hơn 3 phút.

Hỗn hợp vữa mới trộn phải đảm bảo độ lưu động yêu cầu và khả năng giữ nước. Đối với vữa bị phân tầng do vận chuyển, trước khi dùng phải trộn lại tại chỗ thi công. Không cho phép dùng vữa đã đông cứng, vữa bị khô.

7.2.2 Thi công xây

Gạch đá khi vận chuyển đến phải xếp gọn không được chất đống, không được đổ thẳng xuống đất. Toàn bộ gạch phải được tưới ẩm trước khi xây.

Khối xây phải đảm bảo các yêu cầu sau: mạch ngang-bằng, mạch đứng-thẳng, phẳng, không trùng mạch. Chiều dày mạch vữa ngang không nhỏ hơn 8mm và không lớn hơn 15mm.

Tất cả các mạch vữa ngang, dọc, đứng trong khối xây lanh tô, mảng tường cạnh cửa, cột phải đầy vữa. Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc.

Đối với khối xây tường dày 200, các hàng gạch giằng phải đặt theo kiểu ba dọc, một ngang. Mạch giữa 2 lớp gạch phải được chèn kín vữa.

Tường xây chèn khung phải được liên kết với cột khung bằng các râu thép chờ theo chỉ dẫn của thiết kế. Trong trường hợp trong bản vẽ thiết kế các râu thép này không thể hiện, dùng râu chờ là thép neo vào khối xây một đoạn 500mm với bước $a=500\text{mm}$. Hàng gạch trên cùng của khối xây chèn khung phải dùng gạch đỉnh, xây chèn nghiêng, mạch xây phải đầy vữa.

Chỗ giao nhau, chỗ nối tiếp của khối xây tường phải xây đồng thời, khi tạm

ngừng xây phải để mở giât, không cho phép để mở nanh. Phải quét hồ dầu vào chỗ tiếp giáp giữa khối xây và bê tông trước khi xây.

Trong quá trình xây, phải chờ sẵn các lỗ, rãnh đường ống điện, nước, đường thông hơi hoặc những chỗ có lắp đặt thiết bị sau này. Những chỗ không quy định thì không được để lỗ rỗng làm yếu kết cấu.

Khi thời tiết khô nóng, tường gạch mới xây phải được tưới ẩm để tránh mất nước nhanh. Không được va chạm mạnh, không được vận chuyển, đặt vật liệu hoặc đi lại trực tiếp trên khối xây đang thi công hoặc khối xây còn mới

Trong quá trình thi công, nếu phát hiện vết nứt trên khối xây phải báo ngay cho GSTCĐT và thiết kế để tìm nguyên nhân và biện pháp xử lý, đồng thời phải làm mốc để theo dõi sự phát triển của vết nứt.

7.2.3 Nghiệm thu

Việc nghiệm thu công tác xây phải tiến hành trước khi tiến hành công tác tô trát bề mặt. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản, ghi rõ mức độ hoàn thành công tác thi công, các sai sót phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời gian sửa chữa

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

- Các bản vẽ thiết kế
- Nhật ký công trình
- Giấy chứng nhận quy cách, chất lượng gạch (do xí nghiệp sản xuất cấp)
- Các kết quả thử nghiệm gạch, vữa và các vật liệu khác (nếu có)
- Nội dung nghiệm thu bao gồm:
 - Kiểm tra kích thước của khối xây
 - Kiểm tra chiều dày, độ đặc của mạch, độ thẳng đứng và nằm ngang, độ phẳng và thẳng góc, các trường hợp trùng mạch...
 - Kiểm tra vị trí các hàng gạch chèn, việc đặt đúng và đủ các vị trí lỗ chừa sẵn để đặt đường ống, đường dây sau này.
 - Việc thi công chính xác các khe lún, khe co giãn (nếu có)

Sai số cho phép

Tên sai lệch	Trị số sai lệch cho phép (mm)	
	Móng	Tường
1. Sai lệch khối xây so với kích thước thiết kế		

- Bề dày	±15	+15&-10
- Cao độ của các khối xây	±15	±15
- Chiều rộng tường giữa các cửa	-	-20
- Chiều rộng ở các ô cửa sổ cạnh nhau	-	±20
- Xê dịch các trục kết cấu	±10	±10
2. Sai lệch mặt phẳng và góc giữa mặt phẳng của khối xây so với phương thẳng đứng	-	±10
3. Độ lệch hàng khối xây trên chiều dài 10m so với phương ngang	±10	±30
4. Độ gồ ghề trên bề mặt thẳng đứng khối xây (phát hiện khi kiểm tra bằng thước 2m)	±20	±20

Trong trường hợp sai lệch thực tế của kết cấu xây lớn hơn sai số cho phép, việc tiếp tục thi công hay đập bỏ sẽ do GSTCCĐT quyết định với toàn bộ chi phí do nhà thầu chịu.

7.3. CÔNG TÁC LÁT GẠCH

7.3.1 Thi công lát gạch

Mặt bằng được láng lát phải được làm vệ sinh kỹ càng trước khi thực hiện láng lát. Các gờ nổi trên mặt bê tông phải được vạt bằng. Tẩy sạch dầu mỡ, sơn, bụi đất và rác rưởi bằng bàn chải sắt, nước sạch. Phải tưới ướt mặt nền thật ẩm đều trước thao tác láng, lát.

Đối với sàn bê tông cốt thép, phải trét một lớp hồ xi măng nguyên chất mỏng trước khi trải hồ.

Phải làm công tác kiểm tra độ dốc, ghém, căng dây, cân đối lại cao độ của mặt bằng bằng các ống nước, thước nivô theo các cốt cao độ của thiết kế. Trong mọi trường hợp, nếu không có chỉ dẫn riêng trong thiết kế các mặt sàn sau khi hoàn thiện phải dốc đều về phía cửa hoặc phễu thu sàn. Mọi trường hợp xảy ra nước đọng ở chân tường đều không được chấp nhận.

Công tác lát gạch ceramic phải được tiến hành tuần tự như sau:

- Dùng vữa xi măng cát cán mặt nền thật phẳng theo các mốc dẫn và dây căng. Trừ khi được chỉ định khác trong thiết kế, chiều dày lớp vữa lót không được vượt quá 15mm.

- Ngay khi vữa còn ướt, dùng hồ xi măng nguyên chất (hồ dầu) trộn thật đều, tương đối loãng, rưới khắp mặt nền mới cán một lớp mỏng.

- Đặt gạch cần lát vào đúng vị trí gõ nhẹ cho viên gạch bám chắc vào mặt

nền. Mạch giữa các viên gạch không quá 1.5mm

- Trong trường hợp mặt nền quá rộng phải phân đoạn làm từng bước một, nếu lớp vữa láng phía dưới đã bị đóng cứng thì cần phải đục bỏ và thay thế vào một lớp vữa láng mới.

- Giữa các viên gạch lát và sàn phải lót đầy vữa. Tuyệt đối nghiêm cấm việc trát vữa vào mặt sau viên gạch rồi mới dán lên sàn dẫn đến các góc của viên gạch bị thiếu vữa.

- Việc kiểm tra mặt phẳng sẽ được tiến hành trước khi trét mạch bằng thước nhôm và thước thủy bình. Các viên gạch sau khi lát phải bằng phẳng. Mép của hai viên gạch kề cận nhau phải bằng nhau về mọi phía của viên gạch. Các viên bị chúi hay ngóc lên từng góc đều phải tháo ra làm lại.

- Công tác trét mạch chỉ được tiến hành sau khi lát ít nhất 24 giờ. Việc trét phải tiến hành cẩn thận bằng hồ xi măng trắng, đảm bảo tất cả các mạch phải đầy, không bị rỗng, bông. Xi măng trét mạch không được tràn khỏi mạch trét.

- Bề mặt của viên gạch lát sau khi trét joint phải được lau kỹ bằng giẻ mềm, khô cho thật sạch, bóng và đảm bảo không có xi măng bám trên bề mặt.

7.3.2 Nghiệm thu

Việc nghiệm thu công tác lát phải được lập thành biên bản riêng, ghi rõ mức độ hoàn thành công tác thi công, các sai sót phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời gian sửa chữa

Hồ sơ nghiệm thu gồm có:

- Các bản vẽ thiết kế
- Nhật ký công trình
- Giấy chứng nhận quy cách, chất lượng gạch (do xí nghiệp sản xuất cấp)
- Các kết quả thử nghiệm gạch, vữa và các vật liệu khác (nếu có)
- Nội dung nghiệm thu gồm có.
- Mặt lát phải được thi công theo đúng thiết kế về màu sắc, hoa văn, đường viền trang trí.
- Mặt lát phải phẳng, không gồ ghề, lồi lõm cục bộ. Khe hở giữa mặt lát và thước khi kiểm tra bằng thước 2m không quá 3mm
- Chiều rộng quy định cho mạch giữa các viên gạch, đá lát nền là từ 1.5 đến 2mm. Các phần nền có mạch lớn hơn đều phải lột ra lát lại.
- Kiểm tra độ dốc bằng đổ nước thử hay cho lăn viên bi thép có đường kính 10mm, nếu có chỗ lõm tạo vũng đọng nước phải bóc lên lát lại
- Kiểm tra độ chắc đặc của vữa liên kết bằng cách gõ nhẹ lên mặt lát, chỗ nào bị

bộ thi bóc lên lát lại.

Nếu việc lát gạch không thỏa mãn các yêu cầu nêu trên đều phải được lột ra lát lại với mọi chi phí do nhà thầu chịu

7.4. CÔNG TÁC ỐP GẠCH ĐÁ:

7.4.1 Thi công ốp

Đối với gạch men khu vệ sinh, chỉ được ốp gạch ngay khi lớp tô còn ướt. Dán bằng hồ dầu xi măng nguyên chất hoặc loại hồ đặc biệt dùng riêng cho dán gạch có thêm một số phụ gia.

Trước khi tiến hành dán gạch, phải lấy nivô chuẩn cách đều 50cm một đường ngay giáp vòng quanh toàn bộ mặt nhà để đảm bảo cho các đường joint tuyệt đối chính xác.

Dùng xi măng trắng nguyên chất để trét joint khu vệ sinh. Phải trét cho các joint đầy hồ xi măng, không lem lên mặt gạch. Phải chùi thật sạch bóng mặt gạch ngay sau khi trét joint, đảm bảo không có xi măng phủ bám.

Đối với gạch ceramic, cần có sự tính toán để giữ nguyên khổ gạch, chẵn cho từng kích thước chiều ngang, chiều đứng của các mặt tường khu vệ sinh. Trường hợp hạn hữu có thể được cắt gạch thì các cạnh cắt phải thẳng

7.4.2 Nghiệm thu

Công tác ốp gạch của một hạng mục chỉ được tiến hành sau khi công tác bê tông hoặc công tác xây của hạng mục đó đã được nghiệm thu. Tất cả các công tác không theo đúng trình tự trên sẽ không được chấp nhận và phải bị loại bỏ với chi phí do nhà thầu chịu, trừ khi được GSTCCĐT chỉ định khác đi.

Việc nghiệm thu công tác ốp lát có thể làm chung với công tác lát gạch.

Hồ sơ nghiệm thu: tương tự công tác lát gạch.

Nội dung nghiệm thu: tương tự công tác lát gạch.

CHƯƠNG 8: CHẾ TẠO VÀ LẮP DỰNG TRỤ THÉP

8.1. QUY ĐỊNH CHUNG

- Điều kiện kỹ thuật này đề cập tới tiêu chuẩn cho các vật tư chế tạo bằng thép như xà cột thép, xà, giá đỡ cáp, trụ đỡ thép thiết bị...

- Thép hình các loại phải có kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-1985 và TCVN 198-1985.

- Thép được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18 TCN-04-92.

- Lớp kẽm không bị tróc, dột hoặc không có xỉ kẽm trên bề mặt.

- Tiêu chuẩn thép hình và thép tấm: TCVN 1896-76

- Bulông, đai ốc TCVN 5575-1991, TCVN 1876-76, TCVN 1896-76.

- Tiêu chuẩn lắp dựng kết cấu thép TXD170-89

- Không được phép hàn thép đã mạ trừ những nơi được chỉ ra trong Các bản vẽ hoặc Kỹ sư hướng dẫn.

- Các mối nối cần được làm đầy, làm đều hoặc cắt gọt đánh bóng, nếu cần để bảo đảm liên kết kín và hoàn hảo. Tất cả các khung cần được cấp cùng với các liên kết giằng néo thích hợp. Tất cả các khung cần được cung cấp với việc giằng néo thích hợp để bảo đảm cố định hình dạng khi vận chuyển.

- Tất cả mọi mối hàn phải là liên tục theo đường tiếp xúc, trừ những mối đỉnh bấm cấm hàn. Mọi mối hàn lộ cần phải mài cho trơn nhẵn.

- Việc mạ và kiểm tra cần tuân theo các yêu cầu của ASTM A123.

- Vật liệu sẽ được mạ sau khi việc chế tạo, mài đánh bóng, và các công việc trong xưởng đã hoàn thiện, trừ khi được quy định khác đi trong tài liệu này.

- Trước khi mạ, mọi vảy hàn rơi vãi, các vết hàn xù xì thô nhám, hoặc các vết sắc nhọn nhô ra sẽ phải tẩy sạch bằng cách đục bỏ và đánh bóng. Sau đó tất cả các đường hàn sẽ được làm sạch bằng phun thổi cát. Các bề mặt khác sẽ được làm sạch khỏi mọi vảy bụi, dầu, mỡ và các vảy hàn còn đọng lại căn cứ theo SSPC- SP6 - Làm sạch bằng Phun thổi Thương mại. Sau khi làm sạch, các mối hàn cần phải có một bề mặt liên tục, đều đặn, không bị bất cứ một vết rỗ nào và kín nước tuyệt đối.

- Lớp mạ cần sạch sẽ, trơn nhẵn, đồng nhất và không có khuyết tật. Các chỗ rỗng, những chỗ lớp mạ bị gồ ghề và đọng thành các giọt mà có thể bị vỡ khi động chạm đến, sẽ không được Kỹ sư chấp nhận. Nếu trên 5% vật liệu bị loại bỏ, thì việc sản xuất sẽ phải ngừng lại và sửa đổi sao cho đạt đến được một sự thỏa mãn về công việc.

- Việc mạ các bulông, ốc và các vòng đệm cần phải căn cứ theo ASTM A394. Các ốc sẽ được tiện ren sau khi mạ và các mối ren của ốc là trái chiều theo ASTM A394.

- Nếu không có quy định khác thì tất cả sắt, thép sử dụng cho công trình và các khung thép ngoài trời sẽ được mạ kẽm nhúng nóng sau khi hoàn tất việc sản xuất. Kẽm mạ ngoài phải đồng bộ, sạch sẽ, mịn và tránh tối đa trang kim.

- Ngoài các dây kim loại ra thì tất cả các vật bằng sắt, thép cũng sẽ được mạ kẽm nhúng nóng và có trọng lượng kẽm mạ trung bình tối thiểu là 500 g/m² đối với các bộ phận làm bằng thép và 350 g/m² đối với các bulông, đai ốc và vượt qua các cuộc thử nghiệm theo tiêu chuẩn ISO 1460 hoặc tiêu chuẩn tương tự.

- Việc chuẩn bị mạ kẽm và quá trình mạ kẽm không được làm méo hoặc ảnh hưởng xấu đến tính chất cơ học của vật liệu.

- Nếu phát hiện bất kỳ phần nào mạ chưa hoàn thiện thì phần đó sẽ phải được thay thế. Toàn bộ chi phí liên quan đến việc thay thế đó sẽ do Nhà thầu thanh toán.

- Nếu khi phát hiện các bề mặt đã được mạ kẽm có hiện tượng bong mạ trong khi vận chuyển hay trong quá trình lưu kho trên hiện trường thì Tư vấn sẽ phê duyệt phương pháp cọ rửa hoặc sơn bảo vệ tại hiện trường hoặc ra lệnh thay thế bằng nguyên liệu mới.

8.2. BIỆN PHÁP THI CÔNG

- Trước khi lắp đặt thiết bị cần kiểm tra, lau chùi và vận chuyển vào vị trí, việc lắp đặt vật tư thiết bị được tiến hành bằng thủ công.

- Cột, xà tổ hợp bằng thủ công, lắp dựng bằng cầu kết hợp thủ công.

- Trụ tổ hợp và lắp dựng bằng thủ công.

- Các trụ đỡ phải được lắp đặt chắc chắn đúng hướng và không được nghiêng, lệch.

CHƯƠNG 9: YÊU CẦU THIẾT BỊ**9.1. YÊU CẦU CHUNG****9.1.1 Tiêu chuẩn áp dụng:**

- Quy phạm trang bị điện: Ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp.

- Thông tư số: 32/2010/TT-BCT ngày 30/7/2010 của Bộ Công Thương

- Tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng Công ty Điện lực miền Bắc.

- Các tiêu chuẩn IEC dưới đây:

- + IEC Áp dụng
- + IEC 60071 Cách điện
- + IEC 60529 Cấp bảo vệ
- + IEC 600994-4 Chống sét van
- + IEC 60282 Cầu chì ống cao áp
- + IEC 60871 -1 Tủ bù trung áp
- + IEC 61109 Cách điện của đường dây trên không
- + IEC 61869-2 Máy biến dòng điện
- + IEC 61869-3 Máy biến điện áp kiểu cảm ứng
- + IEC 61869-5 Máy biến điện áp kiểu tụ
- + IEC 62271 -1 Tiêu chuẩn chung về thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp
- + IEC 62271 -100 Máy cắt điện
- + IEC 62271 -102 Dao cách ly, dao nối đất
- + IEC 62271 -103 Cầu dao cắt tải
- + IEC 62271 -106 Bộ đóng cắt chân không
- + IEC 62271 -111 Thiết bị Recloser
- + IEC 62271 -200 Tủ hợp bộ

9.1.2 Điều kiện môi trường:

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

Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h
----------------------	----------

9.1.3 Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	110	72	35	22	10	6
Sơ đồ nối						
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc cách ly	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	≥ 123	≥ 72	$\geq 38,5$	≥ 24	≥ 12	$\geq 7,2$
Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (kV)	≥ 550	≥ 325	≥ 180	≥ 125	≥ 75	≥ 60
Tần số (Hz)	50					

9.2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ ĐIỆN NHẤT THỨ

9.2.1 Máy biến áp lực chính

9.2.1.1 Tiêu chuẩn áp dụng

9.2.1.1.1 Các 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 QCVN 07:2009	Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch 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

- Quy 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.

- Quy trình vận hành, sửa chữa MBA ban hành kèm theo quyết định số

623/ĐVN/KTNĐ ngày 23/5/1997 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam;

- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối 110kV trong tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam theo Quyết định số 33/QĐ-EVN ngày 29/01/2018 của tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam ;

- Công văn số 2929/EVNNPC-KT ngày 12/7/2019 của Tổng công ty điện lực miền Bắc về việc quy định lựa chọn Uk% các dự án mua sắm MBA 110kV.

9.2.1.1.2 Tiêu chuẩn IEC (International Electrotechnical Commission)

IEC 60071	<i>Phối hợp cách điện (Insulation co-ordination)</i>
IEC 60076	<i>Máy biến áp điện lực (Power transformers)</i>
IEC 60137	<i>Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV (Bushings for AC voltages above 1kV)</i>
IEC 60296	<i>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 switch-gear)</i>
IEC 60354	<i>Hướng dẫn về mang tải máy biến áp ngâm dầu (Loading guide for oil immersed transformers)</i>
IEC 60437	<i>Thử nghiệm nhiễu sóng điện từ trên chất cách điện cao áp (Radio interference test on high voltage insulators)</i>
IEC 60502	<i>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)</i>
IEC 60551	<i>Đo lường mức ồn của máy biến áp và cuộn kháng (Measurement of transformer and reactor sound level)</i>
IEC 60815	<i>Lựa chọn chất cách điện (Choice of insulators under pollution)</i>
IEC 61238	<i>Quấn và nối cáp đồng (Crimping and gripping connection for copper cables)</i>
IEC 60137	<i>Sứ xuyên cách điện cho điện áp xoay chiều trên 1000 V (Insulated bushings for alternating voltages above 1000 V)</i>
ISO 2063	<i>Lớp phủ bảo vệ của sắt và thép chống ăn mòn (Metallic coating-protection of iron and steel against corrosion)</i>

9.2.1.2 Vỏ máy biến áp

Vỏ bằng thép, cấu trúc hàn đường viền bên dưới thân vỏ, phần nắp được thiết kế, chế tạo giảm thiểu khả năng rò rỉ, có khả năng chịu đựng mà không rò rỉ hoặc biến dạng với áp lực bên trong tối thiểu 01 kg/cm².

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

Có thể di chuyển mọi hướng, kể cả trên mặt phẳng rất gồ ghề.

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. Tuỳ theo yêu cầu, có thể có lỗ thăm trên mặt máy để truy cập vào bên trong.

Có thang leo để kiểm tra, bảo dưỡng MBA.

Có ký hiệu xác định điểm trọng tâm của MBA.

Để đảm bảo chống ăn mòn, bề mặt phía trong của vỏ máy và tất cả các phụ kiện (ống thông giữa thùng với bình chứa dầu giãn nở, bình chứa dầu, bộ tản nhiệt...) phải được sơn phủ hoặc mạ vật liệu kháng dầu. Bên ngoài được sơn hoặc mạ đúng cách thức, tiêu chuẩn kỹ thuật, có màu sơn và loại sơn sử dụng đảm bảo hài hòa tốt nhất việc thu, tản nhiệt MBA.

Các gioăng của MBA phải là loại chịu dầu, chịu nhiệt độ cao, có độ bền theo tuổi thọ thiết kế của MBA. Các gioăng của các mối ghép băng bu lông phải được lắp bên trong các rãnh để cố định vị trí của gioăng và đảm bảo lực ép thích hợp. Các gioăng của các đường ống bắt bằng bu lông (hoặc loại tương tự) phải dùng loại "O-ring".

Trên thân MBA phải trang bị tối thiểu các van chính sau:

- Van xử lý dầu (trên và dưới).
- Van tháo dầu thân MBA và nút tháo dầu cạn.
- 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 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 phải được bố trí ở vị trí dễ thao tác; với các van hở phải có biện pháp che kín, tránh nhiễm ẩm và vật lạ xâm nhập vào đầu van.
- 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).

9.2.1.3 Lõi từ, cuộn dây và vật liệu cách điện

Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Tất cả các góc phải được cắt chéo 45 độ, khe hở mỗi ghép nhỏ và chính xác, lõi được đai chắc chắn để giảm tổn hao không tải và tiếng ồn của máy biến áp. Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba vìa.

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

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

9.2.1.4 Dầu, hệ thống chứa dầu MBA và bộ điều áp dưới tải (OLTC)

Dầu của MBA và bộ điều áp dưới tải: Dầu MBA và dầu của bộ điều áp dưới tải

cùng một loại, mới, chưa qua sử dụng, có phụ gia chống oxy hóa. Đặc tính kỹ thuật dầu cách điện MBA và OLTC theo Bảng đặc tính kỹ thuật dầu cách điện MBA và OLTC có chất phụ gia kháng oxy hóa.

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 thân MBA và bình chứa dầu 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 rò rỉ 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.

9.2.1.5 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.

Các sứ xuyên cao áp phải có vị trí đo kiểm tra tổn thất điện môi tgδ, đo phóng điện cục bộ và có đồng hồ chỉ thị mức dầu của từng sứ.

Chiều dài đường rò $\geq 25\text{mm/kV}$ (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu $\geq 31\text{mm/kV}$). Khoảng cách pha – pha, pha - đất theo quy định hiện hành (Quy phạm trang bị điện 2006).

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

9.2.1.6 Hệ thống làm mát

❖ Bộ tản nhiệt:

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

hiện trường.

- Các van mở/khóa dầu tại mỗi bộ tản nhiệt phải có kí hiệu rõ ràng và có điểm khóa cố định tại vị trí đóng, mở.

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

❖ 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. Trên thân quạt phải ghi rõ ràng dấu hiệu chiều quay quy định,

Các quạt phải được bảo vệ riêng, dùng bảo vệ có phản tử nhiệt và điện từ.

Việc điều khiển hệ thống làm mát phải thực hiện được tại MBA, 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 điều khiển 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...

9.2.1.7 Điều chỉnh điện áp

Bộ điều áp dưới tải:

- Loại: Tiếp điểm dập hồ quang trong buồng chân.

- 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 110/220VDC và 220VAC - 50Hz.

- Điều chỉnh điện áp dưới tải phía 110kV.
- Số nấc điều chỉnh: 19.
- Phạm vi điều chỉnh: $\pm 9 \times 1,78\%$.
- Bộ OLTC hoạt động theo 3 cách thức sau:
 - + Bảng cần quay tay từng nấc.
 - + Bảng điện dùng khóa điều khiển tại chỗ.
 - + Bảng điện điều khiển từ xa. 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:
 - + Rơle bảo vệ dòng dầu.
 - + Rơle bảo vệ áp lực
- Toàn bộ các điều khiển bộ OLTC có thể chuyển sang điều khiển qua hệ thống SCADA bằng khóa chuyển mạch.
- Bộ điều áp không tải:
 - Loại: Điều áp không tải, được lắp đặt ngâm trong thùng dầu chính của MBA, núm xoay nằm bên ngoài MBA.
 - Điều chỉnh điện áp không tải phía 35kV hoặc 22kV tùy theo yêu cầu thiết kế, thực tế lắp đặt của MBA.
 - Số nấc điều chỉnh: 05.
 - Phạm vi điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5\%$.
- 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.

9.2.1.8 Tủ điều khiển và truyền động của bộ OLTC

- Bộ truyền động OLTC phải được trang bị các bảo vệ sau:
 - + Chống quá tải, ngắn mạch động cơ và mạch điều khiển.
 - + Mất, ngược và kém điện áp nguồn cung cấp.
- Điều khiển bằng điện bộ OLTC đảm bảo các yêu cầu 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.
- Bên trong tủ điều khiển OLTC tại chỗ phải bố trí lắp đặt điện trở sấy và đèn chiếu sáng tự động.
- Vỏ tủ được chế tạo bằng vật liệu kim loại không gỉ, gắn trên thân máy biến áp, cấp bảo vệ IP 55. Tủ phải có cửa quan sát nấc phân áp và bộ đếm số lần chuyển nấc từ bên ngoài

9.2.1.9 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...
- Hiển 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).

9.2.1.10 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 đấu dây MBA, các hàng kẹp được ký hiệu phân biệt giữa các pha và thứ tự cực tính của biến dòng, đảm bảo thay đổi tỉ số biến không cần mở nắp hộp nhị thứ tại máy biến dòng. Các hàng kẹp phải có khả năng nối tắt cuộn dòng khi đang vận hành. Hàng kẹp mạch dòng sử dụng loại chuyên dụng, có con nối ở giữa.
- Thông số kỹ thuật chi tiết của biến dòng điện được mô tả cụ thể ở bảng đặc tính kỹ thuật.
- Biến dòng chân sứ phía 110 kV (hoặc 35 kV và 22 kV) pha B 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).

9.2.1.11 Tủ điều khiển tại chỗ và từ xa MBA

❖ Tủ điều khiển tại chỗ:

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

Tủ phải bố trí đầy đủ các thiết bị, hàng kẹp đầu 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 đầu nối riêng, thuận tiện cho việc đấu nối mạch ngoài. Các hàng kẹp đầu nối tín hiệu nội bộ bảo vệ MBA phải sử dụng loại có con nối ở giữa để thuận tiện công tác kiểm tra trong vận hành và thí nghiệm. Thiết bị lắp đặt trong tủ phải được nhiệt đới hóa.

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

Các thiết bị chính bố trí trên tủ như sau:

- 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..

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

❖ Tủ điều khiển từ xa MBA (nếu có)

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

Tủ được trang bị các chức năng như sau:

- 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..

- 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.

- 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.

- Thiết bị sấy và chiếu sáng tủ.

9.2.1.12 Nối đất

- Tất cả các phần không mang điện, tủ điện, khung kim loại các thiết bị phải có vị trí để nối đất.

- Chân máy biến áp phải có ít nhất 2 điểm tiếp địa được bố trí ở phần phía dưới thân máy về 2 phía đối diện, có thể dễ dàng tiếp cận để kiểm tra bảo trì mà không cần cắt điện. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M14.

- Tất cả cáp nối đất phải được sử dụng loại cáp đồng bọc cách điện 0,6/1kV hoặc thanh đồng; đối với nối đất trung tính cao áp, cáp hoặc thanh đồng nối đất phải được định vị chắc chắn trên các sứ cách điện và có tiết diện phù hợp.

- Sử dụng các dây cáp bện để cầu nối phần nắp máy với thân máy của MBA trong trường hợp nắp máy được bắt bulông với thân máy. Các mối ghép bằng gioăng phải được cầu nối về điện giữa 2 mặt bích lắp ghép.

9.2.1.13 Thiết bị giám sát và bảo vệ

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

- Rơle 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 rơle hơi xuống dưới thân MBA mà không cần phải trèo lên mặt MBA.

- Rơle áp suất đột biến MBA.

- Rơle 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).

- Rơle áp lực (hay van xả áp lực)

- Rơle dòng dầu bảo vệ bộ OLTC.

❖ Đo lường từ xa:

- Đồng hồ nhiệt độ dầu.

- Đồng hồ nhiệt độ cho từng cuộn dây phía cao, trung và hạ áp.

- Chỉ thị nấc phân áp bộ OLTC.

- Yêu cầu lắp đặt đối với thiết bị giám sát và bảo vệ

- + Tất cả các thiết bị giám sát, bảo vệ nội bộ MBA được lắp đặt ngoài trời, trên thân máy (bao gồm các hộp đấu nối nhị thứ) phải có biện pháp bảo vệ, che chắn, đảm bảo vận hành ổn định, lâu dài.
- + Các đồng hồ chỉ thị và role bảo vệ đặt ngoài trời phải có hộp bảo vệ che chắn để tránh mưa, tối thiểu đạt cấp bảo vệ IP 34, đảm bảo vận hành ổn định, lâu dài và phải đảm bảo dễ quan sát, tháo lắp.

9.2.1.14 Đầu cực và kẹp cực đi kèm

- Phía 110 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây phù hợp với dây ACSR, tiết diện theo thiết kế.

- Trung tính 110 kV: Loại sứ xuyên ngoài trời kèm kẹp cực đầu dây phù hợp với dây nối đất, có các sứ đỡ dây và kẹp để cố định dây trung tính xuống lưới nối đất.

- Phía 35 kV và 22 kV: 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.

- Trung tính phía 22 kV: 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 nối đất.

- Bộ gồm ba (03) chống sét bảo vệ quá áp phía 22 kV.

- Bộ gồm ba (03) chống sét bảo vệ quá áp phía 35 kV.

- Trọn bộ giá đỡ để lắp đặt chống sét và bộ đếm sét các phía 22 kV và 35 kV của MBA.

9.2.1.15 Cáp điều khiển và cáp nguồn tự dùng

- Trọn bộ cáp điều khiển AC/DC (loại 0,6/1kV, PVC/Copper tap/PVC/Copper, ruột đồng mềm, chống nhiễu và va đập cơ học) và cáp cáp nguồn tự dùng AC/DC (loại 0,6/1kV, PVC/Copper, ruột đồng mềm) đấu nối từ MBA lực vào tủ điều khiển từ xa (RTCC), tủ phân phối AC 220/380VAC & DC 110VDC hoặc 220VDC; từ tủ RTCC đến tủ AC&DC đặt tại phòng điều hành. 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 cáp 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 ...

- 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. Cáp đi trên mặt máy phải cách mặt máy ít nhất 20 mm.

9.2.1.16 Nhãn của MBA và các thiết bị MBA

Nhãn MBA phải được làm bằng thép tấm không gỉ, in chìm, chịu được môi trường ngoài trời, không xóa nhòa, đặt chắc chắn nơi dễ thấy, hiển thị các thông số, chỉ dẫn như sau:

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

9.2.1.17 Độ ồn

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

9.2.1.18 Độ tăng nhiệt

- Độ tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng/cuộn dây tương ứng không quá 50°C/55°C.

9.2.1.19 Thử nghiệm MBA

❖ Các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng:

MBA phải được thử nghiệm xuất xưởng với các hạng mục thử nghiệm quy định theo các tiêu chuẩn nêu trong tiêu chuẩn IEC 60076-1:2011, bao gồm:

- Thí 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.
- Thí 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.
- Thí nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp 50Hz.
- Thí nghiệm điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50μs
- Thí nghiệm đo phóng điện cục bộ.
- Đo tổng trở thử tự không.
- Thí nghiệm bộ điều áp dưới tải (OLTC) (chụp sóng, kiểm tra đồ thị vòng...).
- Thí nghiệm cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng tần số 100Hz.
- Thí nghiệm dầu cách điện (trước và sau khi thí nghiệm các hạng mục cao áp).
- Kiểm tra độ kín của MBA.
- Xác định công suất tiêu thụ các động cơ điện.
- Thí 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.
- Thí nghiệm các phụ kiện bao gồm: các loại sứ đầu vào, 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.

❖ Các hạng mục thử nghiệm điển hình:

Các hạng mục thử nghiệm điển hình, bao gồm:

- 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 ổn 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.

❖ Thử nghiệm tại hiện trường

- 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

9.2.1.20 Chứng chỉ chất lượng

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

9.2.1.21 Bảng thông số kỹ thuật chính của MBA 40MVA – 110/35/22kV

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 quy định EVN
4	Số cuộn dây		03 cuộn dây
5	Tần số	Hz	50
6	Điện áp định mức:		
	- Cao áp (HV)	kV	115
	- Trung áp (MV)	kV	36/38,5
	- Hạ áp (LV)	kV	23
7	Phương pháp làm mát		ONAN/ONAF
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	$115 \pm 9 \times 1,78\% / 38,5(36) \pm 2 \times 2,5\%(23)$
10	Tổ đấu dây:		Yndyn-11-12
	- Cuộn cao áp		Đầu sao, có trung tính trực tiếp nối đất
	- Cuộn trung áp		Đầu tam giác, trung tính cách đất
	- Cuộn hạ áp		Đầu sao, có trung tính trực

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
			tiếp nối đất
11	Vật liệu chế tạo		So sánh giá trị các thông số đã cam kết trong hợp đồng và mẫu đem thử nghiệm
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 25MVA	MVA	(20/20/20)/(25/25/25)
	- MBA 40MVA	MVA	(30/30/30)/(40/40/40)
	- MBA 63MVA	MVA	(50/50/50)/(63/63/63)
13	Độ tăng nhiệt độ cho phép:		
	Lớp dầu trên	oC	≤ 50
	Cuộn dây	oC	≤ 55
14	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức		Đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn IEC-60076-5
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 (36/38,5)	kVrms	≥ 70 (80)
	- Cuộn hạ áp	kVrms	≥ 50
	- Cuộn trung tính phía hạ áp	kVrms	≥ 50
16	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s):		
	- Cuộn cao áp	kVpeak	≥ 550
	- Cuộn trung tính phía cao áp	kVpeak	≥ 325

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	- Cuộn trung áp (36/38,5)	kVpeak	≥ 170 (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	$\leq 68/72$ (ONAN/ONAF)
18	Khả năng quá tải cho phép		Theo tiêu chuẩn IEC 60354
19	Điện áp ngắn mạch ở 750C		
19.1	Giữa các cuộn dây cao - hạ:		
	Nấc 1	%	Nêu cụ thể
	Nấc 10 (115/23kV)	%	≥ 11 (trừ các MBA có yêu cầu vận hành song song)
	Nấc 19	%	Nêu cụ thể
19.2	Giữa cuộn dây cao - trung áp	%	Nêu cụ thể
19.3	Giữa cuộn dây trung - hạ áp	%	6 - 7
20	Tổn thất không tải:		
	- MBA 25MVA	kW	≤ 15
	- MBA 40MVA	kW	≤ 18
	- MBA 63MVA	kW	≤ 28
21	Tổn thất có tải, 115 - 24 kV (ở nấc 10), 75°C:		
	- MBA 25MVA	kW	≤ 105
	- MBA 40MVA	kW	≤ 160
	- MBA 63MVA	kW	≤ 190
22	Tổn thất có tải, 115-38,5 kV (ở nấc 10), 75°C:		
	- MBA 25MVA	kW	Nêu cụ thể
	- MBA 40MVA	kW	Nêu cụ thể
	- MBA 63MVA	kW	Nêu cụ thể
	Tổn thất có tải, 38,5 - 24 kV 75°C:		
	- MBA 25MVA	kW	Nêu cụ thể
	- MBA 40MVA	kW	Nêu cụ thể
	- MBA 63MVA	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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Điện áp định mức	kV	≥ 123
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 230
	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVpeak	≥ 550
	Dòng điện định mức	A	Phù hợp dòng định mức MBA
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	31
	Thang đo mức dầu		Có
23.2	Sứ trung tính phía cao áp:		
	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	31
	Thang đo mức dầu		Có
23.3	Sứ hạ áp và sứ trung tính phía hạ áp:		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	31
23.4	Sứ phía trung áp (36/38,5)kV		Ngoài trời
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	Kiểu/Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ		3
	Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5 (40,5)
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 70 (80)
	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVpeak	≥ 170 (190)
	Dòng định mức	A	Phù hợp dòng định mức MBA
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	31
24	Biến dòng chân sứ (BCTs)		
24.1	Biến dòng chân sứ phía cao áp:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 25MVA	A	100-200/1/1/1
	- MBA 40MVA	A	200-300-400/1/1/1
	- MBA 63MVA	A	300-400-600/1/1/1
	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	Biến dòng chân sứ trung tính cao áp:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	1
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 25MVA	A	100-200/1/1
	- MBA 40MVA	A	200-300/1/1
	- MBA 63MVA	A	300-500/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x20VA, class 5P20
24.3	Biến dòng chân sứ phía trung áp:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 25MVA	A	200-400-800/1/1/1

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	- MBA 40MVA	A	400-800-1200/1/1/1
	- MBA 63MVA	A	600-900-1200/1/1/1
	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	Biến dòng chân sứ phía hạ áp:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	3
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 25MVA	A	200-400-800/1/1/1
	- MBA 40MVA	A	500-1000-1500/1/1/1
	- MBA 63MVA	A	1500-2000-2500/1/1/1
	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	Biến dòng chân sứ trung tính hạ áp:		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Số lượng sứ	cái	1
	Tỉ số biến:		Đơn vị tùy chọn
	- MBA 25MVA	A	200-400-800/1/1
	- MBA 40MVA	A	500-1000-1500/1/1
	- MBA 63MVA	A	1500-2000-2500/1/1
	Dung lượng và cấp chính xác cuộn bảo vệ (2 cuộn)		2x20VA, class 5P20
24.6	Biến dòng chân sứ đo nhiệt độ cuộn dây:		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Tỉ số biến:		
	- Cuộn cao áp		Nêu cụ thể
	- Cuộn trung áp		
	- Cuộn hạ áp		
	Vị trí lắp đặt		Pha B của phía 115kV, 38,5kV và 24kV
	Dung lượng và cấp chính xác		
	- Cuộn cao áp		Nêu cụ thể/ Class: 1
	- Cuộn trung áp		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	- Cuộn hạ áp		
24.7	Biến dòng chân sứ cấp rơle F90		
	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"
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	On-load tap changer:		
	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
	Dãi phân áp	%	±16
	Dòng điện định mức	A	≥ 1,5 dòng định mức MBA
	Chu kỳ bảo dưỡng		≥ 10 năm hoặc ≥ 300.000 lần chuyển mạch
27.2	Cơ cấu truyền động cơ khí:		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
	Dãi nấc phân áp	%	±2x2,5%

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
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 mục 9.2.1.11	
	Kích thước (Rộng-Cao-Dài)	mm	Nêu cụ thể	
	Độ dày	mm	≥ 2	
	Màu sơn phủ bên ngoài		Nêu cụ thể	
31	Tủ điều khiển từ xa:		Theo mục 9.2.1.11	
	Kích thước (Rộng-Cao-Dài)	mm	Nêu cụ thể	
	Độ dày	mm	≥ 2	
	Màu sơn phủ bên ngoài		Nêu cụ thể	
	Đặt tính kỹ thuật		Theo mục 9.2.1.11	
32	Chống sét:	kV	42	18
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã sản phẩm		Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn chế tạo		IEC 60099-4 hoặc tương đương	
	Loại		Oxit kim loại, không khe hở, lắp đặt ngoài trời, bọc cách điện polymer	
	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kVrms	40,5	24
	Chế độ điểm trung tính		Cách ly	Nối đất trực tiếp
	Tần số định mức	Hz	50	
	Dòng phóng định mức (8/20 μ s)	kApeak	10	
	Điện áp định mức (Ur)	kV	≥ 48	≥ 18
	Điện áp làm việc liên tục cực đại (MCOV)	kVrms	≥ 38	$\geq 14,67$
	Khả năng chịu quá áp tạm thời trong 1 giây (TOV)	kVrms	$\geq 38,5$	$\geq 18,19$
	Điện áp dư tại dòng điện phóng định mức	kVpeak	$< 3,1U_r$	
	Cấp độ phóng điện		3	
	Chịu đựng xung sét với xung dòng điện tăng cao (4/10 μ s)	kApeak	100	
	Chiều dài dòng rò bề mặt, tối thiểu:	mm/kV	31	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz/phút) của sứ cách điện	kVrms	≥ 80	≥ 50
	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) của sứ cách điện	kVpeak	≥ 190	≥ 125
	Khả năng giải phóng năng lượng định mức	kJ/kV Ur	$\geq 3,4$	$\geq 2,2$
	Bộ đếm sét có hiển thị dòng rò		Có	
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
	Phụ kiện đi kèm		Dây và đầu nối đất cùng với đai ốc và kẹp dùng cho dây dẫn nhôm/đồng phù hợp	
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)	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 9.2.1.14
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	Tài liệu kỹ thuật phục vụ công tác thi công lắp đặt, hướng dẫn vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa MBA		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
41	Liệt kê chi tiết mã hiệu, nhà sản xuất các thiết bị, phụ kiện đi kèm MBA		Nêu cụ thể

9.2.1.22 Bảng đặc tính kỹ thuật dầu cách điện MBA và OLTC có chất phụ gia kháng oxy hóa, như sau

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2012 và ASTM 3487
2	Nhà sản xuất/Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
4	Độ nhớt, ở 40 ⁰ C	mm ² /s	Theo tiêu chuẩn TCVN 13129:2020 (ASTM D 3487-16 ^{el} Dầu cách điện gốc khoáng sử dụng trong thiết bị điện – Yêu cầu kỹ thuật và Tiêu chuẩn IEC 60296:2020. Chất lỏng cho ứng dụng kỹ thuật điện. Dầu khoáng cách điện cho thiết bị (Fluids for electrotechnical applications – Mineral insulating oils for electrical equipment)
5	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
6	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	⁰ C	144
7	Hàm lượng nước	ppm	≤ 20
8	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy + Sau khi lọc sấy	kV	≥ 40 ≥ 70
9	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01
10	Tỷ trọng (ở 20 ⁰ C)	g/ml	≤ 0,895
11	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	≤ 0,4
12	Ăn mòn Sulfur		Không
13	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90 ⁰ C	%	0,5

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
14	Độ ổn định kháng oxy hóa: - Khối lượng cặn: - Trị số axit sau oxy hóa, không lớn hơn	% mgKOH/l g dầu	$\leq 0,02$ 0,10
15	PCBs	ppm	≤ 5

9.2.1.23 Điều kiện hòa song song

STT	Mô tả	MBA T1	Lựa chọn MBA T2	Ghi chú
1	Công suất	63/63/63	40/40/40	
2	Tỷ số biến điện áp	115/38,5/23	115/38,5/23	
3	Tổ nối dây	Y/ Δ /Y	Y/ Δ /Y	
4	Điện áp ngắn mạch			
(Theo bảng dưới)				
5	Đồng vị pha	Hoàn toàn đồng vị pha		Thí nghiệm đồng vị pha 3 máy khi lắp đặt
6	Khi hòa 2 máy không máy nào quá tải quá			

Đảm bảo MBA T2 mua mới có thể vận hành song song với MBA T1 hiện hữu 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 sắm MBA 110kV. Điện áp ngắn mạch phải thỏa mãn:

Độ lệch Uk% giữa MBA T2 mua mới và T1 phải đảm bảo:

$$\Delta U_k\% = \frac{|U_{k\%T2} - U_{k\%T1}|}{(U_{k\%T2} + U_{k\%T1})} 100\% \leq 10\%$$

Điều kiện về điện áp ngắn mạch Uk% đối với MBA T2 mua mới, như sau:

Hạng mục	Máy biến áp T1 hiện hữu:		Giá trị Uk% yêu cầu đối với MBA mua sắm mới	
	+ Uk%(cuộn 115/38,5kV) (A) =	10.5%	Giới hạn dưới	Giới hạn trên
	+ Uk%(cuộn 115/23kV) (B) =	17.15%		

Uk% (115/38,5kV)	$10.56\% < A < 11\%$	11%	11.55%
Uk% (115/23kV)	$16.9\% < B < 17,6\%$	17.6%	18.865%
Uk% (38,5/23kV)	Bất kỳ giá trị nào	6.00%	7.00%

Từ bảng trên ta chọn được giá trị Uk% yêu cầu đối với MBA T2 mua mới:

- Uk% (115/38,5kV): $11\% \div 11.55\%$
- Uk% (115/23kV): $17.6\% \div 18.865\%$
- Uk% (38,5/23kV): $6\% \div 7\%$

9.2.2 Máy cắt 110kV

9.2.2.1 Yêu cầu kỹ thuật chung

9.2.2.1.1 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).

9.2.2.1.2 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 đấu dây nội bộ trong tủ truyền động. Bản vẽ đấu 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.

9.2.2.2 Bố trí lắp đặt

Các máy cắt phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ không nhỏ hơn 80µm.

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.

9.2.2.3 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 (<i>Verification of the degree of protection</i>)	Theo các cấp IP (<i>Assigned IP class</i>)
2	Thử nghiệm độ kín	Các hệ thống được kiểm soát, niêm

TT	Hạng thử nghiệm điển hình (Type tests)	Ghi chú
	(Tightness test)	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)	Theo đến định mức và phân loại C1 hoặc C2. (Relevant rating and classification (C1 or C2) assigned)

TT	Hạng thử nghiệm điển hình (Type tests)	Ghi chú
	– <i>single capacitor bank switching tests</i> – <i>back-to-back capacitor bank switching tests</i>	
11	Thử nghiệm đóng cắt điện kháng shunt và động cơ (<i>Switching of shunt reactors and motors</i>)	Theo tiêu chuẩn IEC 62271-110 (<i>As specified IEC 62271-110</i>)

9.2.2.4 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 nối 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

9.2.2.5 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

9.2.2.6 Yêu cầu khác

- Thiết bị mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết, có chứng nhận nguồn gốc xuất xứ hàng hóa (CO) rõ ràng, hợp pháp và có chứng nhận chất lượng hàng hóa, 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

9.2.2.7 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
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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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, aptômát 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
	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

9.2.3 Dao cách ly và dao cách ly trung tính 110kV

9.2.3.1 Yêu cầu kỹ thuật chung

9.2.3.1.1 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.

9.2.3.1.2 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 nhằm 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.

9.2.3.1.3 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.

9.2.3.1.4 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.

9.2.3.1.5 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.

9.2.3.1.6 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 ngắt 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 application of rated static mechanical terminal load)	Theo tải cơ khí	x	x
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 +40°C hoặc nhỏ hơn -5°C	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	

TT	Hạng mục thí nghiệm	Điều kiện	Thiết bị	
			DCL	DTĐ
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	

9.2.3.1.7 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.

9.2.3.1.8 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.

9.2.3.1.9 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

9.2.3.2 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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
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	V _{DC}	220/110 (+10%; -15%) (lựa chọn theo nguồn tự dùng tại vị trí lắp đặt)
19.2	Sấy, chiếu sáng	V _{AC}	220 (+10%; -15%)
19.3	Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây	V _{DC}	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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 liệu		Hợp kim nhôm
26.3	Kích thước		Phù hợp dây dẫn
26.4	Bulong kẹp cực		Bằng thép không gỉ
27	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Tiếng việt/tiếng anh

9.2.3.3 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

9.2.4 Biện dòng điện 110kV

9.2.4.1 Yêu cầu chung

9.2.4.1.1 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 đấu dây của CT.

9.2.4.1.2 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”) <i>tùy chọn theo thiết kế</i>
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	$\geq 31,5$
Thời gian chịu đựng ngắn mạch	≥ 01 giây
Khả năng quá dòng liên tục	$\geq 1,2$ lần dòng định mức phía cuộn sơ cấp
Giới hạn độ tăng nhiệt độ	65°C
Chiều dài đường rò tối thiểu qua bề mặt cách điện	≥ 25 mm/kV
Tỉ số và cấp chính xác:	
- Loại 1 (dùng cho ngắn 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.	

9.2.4.1.3 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 chì 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.

9.2.4.1.4 Bố trí lắp đặt

- Biện 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

9.2.4.1.5 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).

9.2.4.1.6 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.

9.2.4.1.7 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).

9.2.4.1.8 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 80 μ m.

9.2.4.2 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
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		200-400/1/1/1/1A
	- Loại 2		400-800-1200/1/1/1/1A
15	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch định mức (Ith)	kArms	$\geq 31,5$
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)

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
18	Dòng điện ổn định động định mức (Idyn)	kApeak	$\geq 2,5 \times I_{th}$
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	Tanδ (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)	%	$\leq 0,5$
b)	Tại hiện trường sau khi lắp đặt hoàn chỉnh	%	$\leq 0,5$
22	Bộ chỉ thị báo mức dầu CT		Có
23	Các đặc tính cuộn dây: Tỉ số, công suất định mức và cấp chính xác		
a)	Loại 1:		
	Cuộn 1		200-400/1A 10VA – Cl 0,5 Fs10
	Cuộn 2		200-400/1A 10VA – Cl 0,5 Fs10
	Cuộn 3		200-400/1A 20VA – 5P20
	Cuộn 4		200-400/1A 20VA – 5P20
	Cuộn 5		200-400/1A 20VA – 5P20
b)	Loại 2		
	Cuộn 1		400-800-1200/1A 10VA – Cl 0,5Fs10
	Cuộn 2		400-800-1200/1A 10VA – Cl 0,5Fs10
	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/Hộp kim nhôm hoặc thép không gỉ. - Cấp bảo vệ tối thiểu IP55

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 80 μ m
30	Kẹp cực đầu nối		
	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Vật liệu chế tạo		Hợp kim nhôm
	Kích thước (số lỗ, kích thước lỗ,...)		Phù hợp với dây dẫn đầu 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 phẩm		ISO 9001: 2008 hoặc phiên bản 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

9.2.5 Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van

9.2.5.1 Yêu cầu kỹ thuật chung

- Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp 110 kV và trạm biến

áp/thiết bị đóng cắt phân phối có thể bảo vệ cả quá điện áp do 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.

9.2.5.2 Bố trí lắp đặt

- CSV phải được thiết kế phù hợp cho việc gắn trực tiếp trên giá đỡ bằng thép.
- CSV phải được trang bị đầy đủ các phụ kiện để đấu nối vào dây pha/trung tính và hệ thống nối đất, bộ phụ kiện cách điện để lắp trên hệ thống giá đỡ kim loại và bộ đệm sét

9.2.5.3 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.

9.2.5.3.1 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)

9.2.5.3.2 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

9.2.5.4 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)

9.2.5.5 Tài liệu kỹ thuật và bản vẽ mô tả

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

- Bản vẽ mô tả cấu trúc chung của thiết bị.

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

9.2.5.6 Yêu cầu khác

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

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

- 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

9.2.5.7 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
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		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 U_r	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	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	kJ/kV* U_r	≥ 7
9	Khả năng phóng lặp lại - Q_{rs}	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

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

9.2.5.8 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		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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		$\geq 1,4$
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)	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	$\geq 31,5$
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 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		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

9.2.5.9 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
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		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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 - Q_{rs}	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 hiện thị dòng rò		có
	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	Mã hiệu		Nêu cụ thể
	Dải đo dòng rò: 0 - 30mA		Đáp ứng

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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)		
	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

9.2.5.10 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
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
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		$\geq 1,3$
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 (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút)	kVrms	≥ 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 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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	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)		
	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

9.2.6 Tủ hợp bộ trong nhà

9.2.6.1 Yêu cầu kỹ thuật chung tủ hợp bộ

9.2.6.1.1 Cấu tạo tủ hợp bộ

- Tủ hợp bộ là kiểu metal-clad, cách điện bằng không khí, được lắp đặt sắp xếp thành hàng. Tủ máy cắt gồm các ngăn chính sau:

- + Ngăn thanh cái.
- + Ngăn máy cắt, lắp máy cắt kiểu rút ra được.
- + Ngăn đấu nối cáp, máy biến dòng, máy biến điện áp và dao nối đất
- + Ngăn điều khiển: bao gồm tất cả thiết bị điều khiển, đo lường, role bảo vệ...

- Tủ hợp bộ được thiết kế lắp đặt trong nhà, có cấp bảo vệ IP- 41 theo tiêu chuẩn IEC60 529. Các bộ phận khác bên trong tủ máy cắt như: biến dòng điện, điện áp, máy cắt, thanh cái... có cấp bảo vệ IP4x.

- Tủ phải được trang bị hệ thống sấy chống ẩm và làm việc với chế độ tự động khi độ ẩm trong khoảng 50 - 100%. Vật liệu bên trong tủ phải là loại không cháy. Tủ

phải có hệ thống thông gió, đối lưu không khí đặc biệt là trong trường hợp máy cắt ở trạng thái làm việc và thí nghiệm.

- Vỏ tủ được thiết kế để có khả năng chịu sự cố phóng điện giữa các phần trong tủ mà không ảnh hưởng đến trong các phần (ngăn) khác.

- Tất cả các cửa tủ là loại có cửa khoá, có tấm chắn và nổi đất bảo đảm để ngăn ngừa tai nạn khi tiếp xúc với các phần mang điện; phải được khoá liên động cơ/điện để ngăn ngừa máy cắt hoạt động trong lúc cửa mở hoặc ở trong tình trạng chưa vận hành (lắp đặt/sửa chữa...).

- Tủ máy cắt phải có bộ chỉ thị trạng thái máy cắt ở các vị trí “vận hành”, “thử nghiệm” và “sửa chữa”, có thể nhìn thấy được mà không cần phải mở cửa tủ.

- Hệ thống liên động cơ khí ngăn ngừa các thao tác máy cắt ở các vị trí không tương ứng phải được hướng dẫn trong catalogue thiết bị.

- Mặt trước tủ máy cắt phải gồm các phần sau:

(1) Sơ đồ một sợi Mimic nổi (Mimic diagram)

(2) Các khóa thao tác, khóa lựa chọn chế độ vận hành, khóa cắt khẩn cấp...

- + Khóa chọn lựa vị trí “LOCAL/REMOTE”: Việc chọn lựa thao tác tại chỗ “Local” sẽ ngăn cấm thao tác máy cắt từ bất cứ nguồn điều khiển từ xa nào trong hệ thống điều khiển.
- + Khóa điều khiển “OPEN/NEUTRAL/CLOSE” là kiểu nút nhấn, kèm đèn báo vị trí không tương ứng của máy cắt.
- + Khóa cắt khẩn cấp (EMERGENCY TRIP DEVICE): thao tác bằng tay trong trường hợp sự cố nguồn điện cung cấp. Thao tác cắt mà không cần bất cứ điều kiện thao tác phụ trợ khác, có nhãn, màu riêng biệt để chống thao tác nhầm.

(3) Bộ cảnh báo: hiển thị các tín hiệu trạng thái, đèn tín hiệu chỉ thị vị trí của dao nổi đất, cảnh báo người vận hành...

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

- Sự liên tục cung cấp điện của các tủ: LSC 2B.

9.2.6.1.2 Phần máy cắt

- Máy cắt phải là kiểu kéo ra được, cho phép di chuyển máy cắt vào/ra ở các vị trí “vận hành”, “thí nghiệm” và “sửa chữa”. Máy cắt đập hồ quang bằng chân không.

- Bộ truyền động của máy cắt kiểu lò xo, được tích năng bằng mô tơ và quay tay. Máy cắt phải có khả năng đóng cắt bằng tay trong trường hợp mất nguồn điều khiển. Thời gian tích năng lò xo không quá 15 giây, lò xo phải tự động tích năng ngay khi

động cơ được cấp nguồn và khi máy cắt thực hiện xong chu trình đóng.

- Thực hiện đóng cắt lặp lại theo chu trình. Bộ truyền động được trang bị bộ phận chống đóng lại máy cắt nhiều lần.

- Điện áp cấp nguồn động cơ tích năng lò xo 220VDC. Điện áp cấp nguồn cho mạch điều khiển và các chức năng phụ khác vận hành ở mức 85% đến 110% giá trị điện áp định mức.

- Máy cắt phải có bộ chỉ thị trạng thái máy đóng/cắt, trạng thái tích năng lò xo.

- Ngăn máy cắt phải có cửa chắn (kiểu sập) ngăn phần mang điện trong máy cắt 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 máy cắt (tương tự cho ngăn máy biến điện áp). Khi ở vị trí đóng, cửa chắn sẽ ngăn cách các tác động từ bên ngoài cũng như cách ly ngăn máy cắt và phần mang điện đầu nối lên thanh cái.

- Bộ cửa chắn của thanh cái, máy cắt và biến điện áp phải được sơn và đánh nhãn theo qui định. Màu hiển thị pha là loại không phai, ở vị trí dễ nhìn thấy.

- Các liên động cơ khí sẽ ngăn ngừa máy cắt thực hiện thao tác rút ra hoặc đưa vào vị trí sửa chữa khi mà máy cắt đang ở trạng thái đóng. Các liên động cơ khí khác giữ cố định máy cắt ở vị trí thí nghiệm, ngăn ngừa thao tác đẩy máy cắt vào vị trí đầu nối. Nếu lò xo đang ở trạng thái tích năng, có thể thao tác cắt giải phóng năng lượng lò xo đến mức an toàn ở vị trí thí nghiệm hoặc vị trí rút máy cắt hoặc trong trường hợp bảo dưỡng.

9.2.6.1.3 Hệ thống tiếp điểm phụ, thiết bị phụ trợ

- Máy cắt phải được cung cấp các cặp tiếp điểm phụ (NO/NC) cho yêu cầu đầu nối mạch điều khiển, bảo vệ, hiển thị, liên động và dự phòng..., được yêu cầu trong phần đặc tính kỹ thuật. Ngoài tiếp điểm phụ, các role trung gian và các thiết bị phụ trợ khác phải được cung cấp, đầu nối theo các mạch chức năng yêu cầu trong nội bộ của tủ máy cắt. Các mạch nhị thức nội bộ, tiếp điểm phụ... sẽ được đầu nối dây đến hàng kẹp chờ sẵn bằng cáp nhiều lõi.

- Ngoài ra, ngăn đầu nối nhị thức được trang bị các rơ le thời gian, rơ le trung gian, biến dòng trung gian, cầu chì, cầu nối, áp tô mát, nhãn, hàng kẹp, hệ thống sấy, chiếu sáng liên động cánh cửa tủ, hộp đèn tín hiệu cảnh báo để lắp đặt đầu nối nhị thức.

9.2.6.1.4 Các điều kiện liên động cơ bản của tủ máy hợp bộ

Các điều kiện liên động nội bộ tủ máy cắt gồm:

- Khi đưa máy cắt ra hoặc đưa máy cắt vào vị trí vận hành, máy cắt phải ở trạng thái cắt. Không thực hiện các thao tác đóng/cắt trừ khi máy cắt đã ở đúng các vị trí “thử nghiệm” hoặc “cách ly”.

- Khi tách jack cắm mạch điều khiển sẽ không thao tác máy cắt bằng điện khi

máy cắt ở các vị trí “thử nghiệm”.

- Liên động mở của tủ: máy cắt phải cắt, ở vị trí cách ly/nối đất trước khi mở của tủ máy cắt. Liên động nối đất: chỉ thực hiện đóng nối đất khi máy cắt đã cắt và ở vị trí cách ly. Khi dao nối đất đóng mới có thể mở cửa các ngăn dao nối đất và cánh cửa mặt sau tủ.

9.2.6.1.5 Hệ thống nối đất

a. Thiết bị nối đất chính

- Mỗi tủ máy cắt phải kèm bộ phận nối đất, có khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch và thời gian ngắn mạch tương đương với máy cắt.

- Dao nối đất: loại 3 pha thao tác bằng tay, cơ cấu tác động đóng nhanh, liên động điện và cơ khí với vị trí máy cắt.

b. Nối đất

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

- Các bộ phận bên ngoài hoặc nhô ra như: bulông, vỏ bọc, đầu nối, cách điện, thanh dẫn và hộp cáp phải được sắp xếp bố trí trong khung bằng thép của tủ máy cắt.

- Tất cả các nối đất của máy biến điện áp và biến dòng phải là nối trực tiếp từ hàng kẹp đến thanh cái nối đất chính.

- Tất cả các ngăn tủ bằng kim loại, ngăn chứa rơle bảo vệ, đo lường, điều khiển ... phải được nối đất một cách thích hợp đến vỏ tủ máy cắt.

- Tất cả bản lề/khớp nối các cửa ở ngăn điều khiển phía trên có lắp thiết bị bảo vệ, đo lường và điều khiển phải được đấu nối với tủ như là một phần cố định của tủ máy cắt bằng dây dẫn mềm có kích thước phù hợp. Các cửa an toàn và tấm chắn phải được đấu nối đất tương tự.

9.2.6.1.6 Dụng cụ di chuyển máy cắt

Đối với các loại máy cắt kéo ra được, không trực tiếp kéo ra bằng xe lăn. Dụng cụ xe đẩy phải được cung cấp kèm theo máy cắt để di chuyển máy cắt ở các vị trí “thử nghiệm”/ “sửa chữa”. Thiết bị này phải phù hợp cho tất cả máy cắt cùng chủng loại. Các thao tác liên quan đến việc di chuyển máy cắt phải được khoá liên động để cố định máy cắt tránh sự cố trong quá trình thao tác thực hiện cũng như đảm bảo an toàn cho nhân viên vận hành.

9.2.6.1.7 Thanh cái và phụ kiện đầu nối

- Các thanh cái và phụ kiện đầu nối bên trong tủ là loại bằng đồng, hợp kim đồng hoặc đồng mạ và phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn.

- Các thanh cái được bố trí sao cho có thể đấu nối mở rộng nhiều tủ máy cắt mà không làm thay đổi trong nội bộ tủ ngăn thanh cái. Thanh cái của tủ máy cắt được bố trí phải đảm bảo khoảng cách pha- pha và pha- đất. Thanh cái bọc cách điện phải được bọc bảo vệ các phần đấu nối giữa các thanh cái và giữa thanh cái với thanh dẫn xuống máy cắt. Vật liệu bọc cách điện phải đảm bảo chịu nhiệt, chống cháy.

9.2.6.1.8 Đầu cáp

Tủ hợp bộ phải bố trí ngăn đấu nối cáp riêng, có sẵn vị trí đấu nối và cố định các đầu cáp. Cáp đấu nối phải được bọc kín chống ẩm, côn trùng...

9.2.6.1.9 Máy biến điện áp

- Máy biến điện áp là loại kéo ra được, cách điện rắn, loại 3 pha đơn. Dung lượng định mức của mỗi biến điện áp phải đáp ứng yêu cầu của tải, bao gồm dung lượng của mạch điều khiển và mạch hiển thị... Mỗi biến điện áp sẽ có nhãn hiệu mô tả các số sê ri, cấp chính xác, kiểu, tỷ số và đầu ra.

- Bảo vệ máy biến điện áp bằng cầu chì. Phía cao áp phải được đấu nối trực tiếp đến cầu chì bảo vệ. Các pha sẽ được hiển thị bằng màu đỏ, vàng và xanh. Đầu nối sẽ được đánh dấu với các ký tự A, B và C theo thứ tự qui định.

- Các pha của phía thứ cấp được đấu nối đến áp tô mát bảo vệ loại 3 pha 4 cực. Cuộn thứ cấp nối sao của máy biến điện áp sẽ được nối đất.

- Việc cô lập cầu chì phía sơ cấp phải được thực hiện khi rút máy biến điện áp ra hoàn toàn. Bộ chắn bảo vệ phải được cung cấp để cách ly phần mang điện bên trong ngăn máy biến điện áp. Thiết bị/dụng cụ vận hành của chắn ngăn biến điện áp cùng loại với cửa chắn ngăn máy cắt.

- Các áp tô mát bảo vệ cuộn dây thứ cấp của máy biến điện áp phải có 02 tiếp điểm phụ loại thường đóng và thường mở, phải được đấu nối mạch báo tín hiệu aptomat biến điện áp và đấu nối đến hàng kẹp chờ sẵn để phục vụ đấu nối nhị thứ theo yêu cầu.

9.2.6.1.10 Máy biến dòng điện

- Máy biến dòng điện là **loại cách điện rắn**, dùng để lấy tín hiệu bảo vệ và đo lường. Cuộn đo lường có cấp chính xác theo qui định tại IEC 61869-2 và các đặc tính bảo hoà khi đấu nối các thiết bị đo lường là không bị hư hỏng khi có dòng sự cố lớn. Cuộn bảo vệ là loại có cấp chính xác 5P20.

- Máy biến dòng điện cho mạch bảo vệ phải chịu đựng dòng ngắn mạch và thời gian chịu đựng ngắn mạch như yêu cầu đối với máy cắt xuất tuyến. Mỗi cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng điện phải được nối đất. Việc nối đất phía thứ cấp của biến dòng điện được thực hiện nối chung với mạch role bảo vệ và nối với vỏ tủ hoặc tạo một hệ thống nối đất riêng cho mạch thứ cấp của máy biến dòng điện trong trường hợp không

thể nối chung với vỏ tủ.

- Dây dẫn chính của cuộn thứ cấp từ các máy biến dòng sẽ được đấu nối đến hàng kẹp giá lắp trên máy biến dòng. Dây dẫn chính từ các máy biến dòng điện sử dụng để đo đếm riêng biệt phải được đấu nối hộp cáp nhiều lõi để dự phòng cáp.

- Tất cả các đầu nối và dây đấu nối phải được đánh dấu để nhận dạng một cách rõ ràng và chính xác như yêu cầu cụ thể trong tiêu chuẩn IEC 61869-2.

9.2.6.1.11 Nhãn hiệu

- Tủ máy cắt hợp bộ có nhãn được cố định lâu dài ở phía trước mà không tháo dỡ được và có các thông tin sau:

- + Điện áp định mức vận hành, tần số và số pha.
- + Mức chịu đựng dòng ngắn mạch đối xứng và không đối xứng và khả năng mang dòng của thanh cái và của máy cắt
- + Thông số kỹ thuật chính,...
- + Năm sản xuất
- + Nhà sản xuất
- + Số đặt hàng của người mua...

- Máy cắt, máy biến dòng điện và máy biến điện áp phải phù hợp với nhãn dấu in theo tiêu chuẩn BS và IEC.

- Nhãn hiệu sẽ được làm bằng vật liệu kim loại chống ăn mòn và không thể tẩy xóa, khắc chìm, ngôn ngữ là tiếng Anh.

9.2.6.1.12 Rơ le bảo vệ

- Rơ le là loại kỹ thuật số được tích hợp các chức năng bảo vệ chính và bảo vệ dự phòng. Sử dụng rơ le của các hãng ABB, SIEMENS, SEL, AREVA, TOSHIBA... Các rơ le chính không được nhiều hơn 2 hãng sản xuất khác nhau.

- Rơ le phải được cung cấp kèm theo phần mềm và cáp đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt rơ le qua máy tính.

9.2.6.1.13 Hệ thống đo lường

- Hệ thống đo đếm được trang bị cho các lộ xuất tuyến và lộ tổng. Công tơ đo đếm là loại công tơ điện tử nhiều chức năng, phù hợp với hệ thống 3 pha 4 dây, tải không cân bằng.

- Công tơ là loại chịu đựng được sự nhiễu loạn từ nguồn cung cấp và ảnh hưởng điện từ trường, đảm bảo độ bền cơ, điện.

- Công tơ cho hệ thống đo đếm chính phải có Quyết định phê duyệt mẫu của Tổng cục đo lường chất lượng Việt Nam.

- Giao tiếp thông tin: cổng RS- 485 và cổng RJ-45.

- Ngoài ra, trang bị các đồng hồ đo lường hiển thị thông số vận hành A, V, P, Q và $\cos\phi$,...

- Hợp bộ đo lường: lắp đặt tại các xuất tuyến, để kiểm tra, ghi thông số vận hành. Đối với TBA điều khiển máy tính, không lắp đặt hợp bộ đo lường.

9.2.6.2 Yêu cầu về thử nghiệm

- Biên bản thử nghiệm thông thường (Routine test) phải được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62271-200.

- Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) được chứng nhận bởi phòng thí nghiệm độc lập được quốc tế công nhận phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 62271-200.

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Vỏ tủ		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
4	Kiểu		Kéo ra được, thanh cái đơn, lắp trong nhà
5	Thanh cái		Thanh cái đồng- dòng định mức $\geq 2000A$, bọc cách điện
5.1	Khoảng cách pha-pha	mm	
5.2	Khoảng cách pha- đất	mm	
5.3	Các lớp bọc/vách ngăn tăng cường cách điện phải có khả năng chịu điện áp thử tần số công nghiệp	kV/1p	≥ 42
6	Điện áp định mức/Điện áp lớn nhất	kV	38,5/40,5
7	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (50Hz) trong 1 phút	kV	≥ 80
8	Khả năng chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kV	≥ 185
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA/1s	25
10	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kA	63
11	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP41
12	Kích thước (mm)	mm	
	Cao	mm	≤ 2500
	Rộng	mm	≤ 1200
	Sâu	mm	≤ 2600

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
13	Thiết bị đóng cắt chính phải có liên động điều khiển (cơ và điện)		Có
14	Partition class		PM
15	Sự liên tục cung cấp điện của tủ		LSC 2B
16	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
II	Máy cắt		Loại kéo ra được
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC-62271-100
4	Kiểu		3 pha, chân không, lắp đặt trong nhà
5	Điện áp định mức/Điện áp lớn nhất	kV	38,5/40,5
6	Dòng điện định mức	A	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn	A	≥ 1250
	Tủ xuất tuyến	A	≥ 630
7	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	25(1s)
8	Dòng ngắn mạch đỉnh	kA	63
9	Kiểu truyền động		Căng lò xo
10	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp (50Hz), 1 phút	kV	≥ 70
11	Khả năng chịu điện áp xung (1,2/50 μ s)	kV	≥ 170
12	Khả năng cắt dòng điện dung	A	
13	Thời gian thao tác		
	+ Thời gian cắt	ms	≤ 65
	+ Thời gian đóng	ms	≤ 70
14	Chu trình thao tác định mức		O-0.3s-CO-3m-CO
15	Nguồn cấp cho cơ cấu lò xo	VDC	220
16	Điện áp điều khiển	VDC	220
17	Số lượng tiếp điểm phụ dự phòng		
	Tiếp điểm thường mở (NO)		≥ 6
	Tiếp điểm thường đóng (NC)		≥ 6
18	Số lần đóng cắt với dòng định mức	Lần	≥ 10.000
19	Số lần đóng cắt với dòng ngắn mạch định mức	Lần	≥ 20
III	Máy biến dòng điện		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC-61869-2
4	Kiểu		Trong nhà, 1pha, loại xuyên cách điện bằng nhựa eboxy
5	Điện áp định mức	kV	38,5
6	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp (50Hz) trong 1 phút	kV	≥ 70
7	Khả năng chịu điện áp xung (1,2/50 μ s), 1 phút	kV	≥ 170
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA/1s	25
9	Tỷ số biến:		
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		600-800-1200/1/1/1A
	Tủ xuất tuyến		200-400-600/1/1A
10	Cấp chính xác cuộn thứ cấp và dung lượng	VA	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		
	Cuộn 1		CCX: 0.5, CS: ≥ 15VA
	Cuộn 2		CCX : 5P20, CS: ≥ 15VA
	Cuộn 3		CCX : 5P20, CS: ≥ 15VA
	Tủ xuất tuyến		
	Cuộn 1		CCX: 0.5, CS: ≥ 15 VA
	Cuộn 2		CCX : 5P20, CS: ≥ 15 VA
IV	Dao nối đất		
1	Kiểu		Đóng nhanh
2	Dòng điện ngắn mạch định	kV	63
3	Chịu đựng dòng ngắn mạch	kA/1s	25
4	Thiết bị liên động		
	Cuộn điện từ		Có
	Lộ tổng, phân đoạn		Có
	Xuất tuyến.		Có
	Liên động cơ khí		Có
V	Bảo vệ rơ le và đo lường		
A	Bảo vệ rơ le tủ lộ tổng, phân đoạn và xuất tuyến.		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất/nhà sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		
4	Kiểu role		Rơ le số
5	Dòng định mức	A	1
6	Điện áp định mức	VAC	110
7	Điện áp nguồn tự dùng cung cấp	VDC	220
8	Số đầu vào tương tự		Nêu cụ thể
9	Số đầu vào nhị phân		Nêu cụ thể
10	Số đầu ra nhị phân		≥ 10
11	Số đèn tín hiệu	cái	≥ 8
12	Gồm các chức năng:		
	+ Quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (67/67N) + Xuất tuyến thêm chức năng: 67Ns		Đáp ứng
	+ Quá dòng pha và quá dòng chạm đất (50/51; 50N/51N) có đặc tính thời gian độc lập và phụ thuộc 3 cấp.		Đáp ứng
	+ Role phải có chức năng điều khiển và giám sát trạng thái thiết bị.		Đáp ứng
	+ Bảo vệ hư hỏng máy cắt (50BF)		Đáp ứng
	+ Hòa đồng bộ (F25)- đối với tủ lộ tổng, phân đoạn.		Đáp ứng
	+ Chức năng tự động đóng lặp lại (79)- đối với tủ xuất tuyến.		Đáp ứng
	+ Sa thải phụ tải theo tần số (81)- đối với tủ xuất tuyến.		Đáp ứng
	+ Ghi và lưu trữ sự kiện, sự cố với bộ nhớ không xóa được.		Đáp ứng
	+ Giám sát mạch cắt (74)		Đáp ứng
	+ Đo lường: A, V, W, Var, cosφ...		Đáp ứng
	+ Tự giám sát và chuẩn đoán lỗi role		Đáp ứng
	+ Các chức năng khác...		Nêu cụ thể
13	Cổng giao diện mặt trước relay		Nêu cụ thể
14	Giao thức phù hợp tiêu chuẩn		IEC 61850
15	Có chức năng giám sát trạng thái máy cắt.		Có
B	Đồng hồ đếm điện năng (tủ lộ tổng và xuất tuyến)		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62052 hoặc tương đương
4	Loại: điện tử, 3 pha, đa giá, 2 hướng, lập trình được		Đáp ứng
5	Dòng định mức đầu vào	A	1
6	Điện áp định mức đầu vào	VAC	110
7	Nguồn cung cấp	VDC	220
8	Cấp chính xác		
	+ Wh		0.5
	+ Varh		2.0
9	Đo được các thông số sau:		
	+ P, Q, A (Wh, Varh)...		Đáp ứng
	+ Các đại lượng đo khác: dòng điện, điện áp, góc pha, hệ số cosφ...		Đáp ứng
10	Giao tiếp thông tin		Cổng RS- 485 và RJ-45
11	Đã được Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng Việt Nam phê duyệt mẫu		Đáp ứng
12	Phần mềm, dây kết nối máy tính đi kèm		Đáp ứng
C	Hộp bộ đo lường đa chức năng		
	- Nước sản xuất/Hãng sản xuất		
	- Mã hiệu		
	- Tiêu chuẩn áp dụng		
	- Kiểu role		Rơ le số/ đa chức năng
	- Dòng vào định mức	A	1
	- Nguồn cung cấp		Tự cấp
	- Cấp chính xác		1,5
	- Đo được các thông số:		
	+ Current	A	Đáp ứng
	+ Voltage	V	Đáp ứng
	+ Active Power	W	Đáp ứng
	+ Reactive Power	VA _r	Đáp ứng
	+ Power factor		Đáp ứng
	+ khác...		Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	- Giao thức		Nêu cụ thể
	- Hiển thị		Đèn LED sáng
VI	Yêu cầu khác		
1	Sơ đồ nối (mimic diagram)		Có
2	Các phụ kiện cho đấu nối đầy đủ		Có
3	Khoá chuyển đổi điều khiển Remote/Supervision cho SCADA		Có
4	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

9.2.6.4 Tủ biến điện áp lưới 35kV

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
I	Tủ hợp bộ		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
4	Kiểu		Kiểu kéo, thanh cái đơn, bao che bằng kim loại, lắp trong nhà
5	Thanh cái đồng		Dòng định mức $\geq 2000A$, 25kA/1sec
6	Điện áp định mức	kV	38,5
7	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (50Hz)	kV/1 phút	≥ 80
8	Khả năng chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kV	≥ 185
9	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kA	63
10	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP41
11	Kích thước	mm	
	Cao		≤ 2500
	Rộng		≤ 1200
	Sâu		≤ 2600
12	Thiết bị đóng cắt chính phải có liên động điều khiển theo tiêu chuẩn IEC62271-200		Đáp ứng
13	Partition class		PM
14	Sự liên tục cung cấp điện của tủ		LSC 2B
15	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
II	Cầu chì cao thế		

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
4	Kiểu		đơn pha, ống, lắp đặt trong nhà
5	Điện áp định mức	kV	35
6	Dòng điện định mức		
	Đề cầu chì	A	100
	Dây chảy	A	6
III	Biến điện áp		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61869-3/5
4	Kiểu		Trong nhà, một pha, vỏ đúc
5	Tỷ số, công suất và cấp chính xác	kV	Theo thiết kế
	Tỷ số	kV	$38,5/\sqrt{3} : 0,11/\sqrt{3} : 0,11/\sqrt{3} : 0,11/3$
	Công suất	VA	$\geq 50VA$
	Cấp chính xác		0,5/3P
6	Điện áp định mức	kV	38,5
7	Khả năng quá áp		
	Liên tục	kV	1.2 Ur
	30 giây	kV	1.5 Ur
8	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)	kVrms/ 1 phút	≥ 70
9	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	≥ 170
10	Cùng chủng loại với TU tủ MC lộ tổng.		Yêu cầu
IV	Dao nối đất		
1	Kiểu		Đóng nhanh
2	Chịu đựng dòng ngắn mạch	kA/1s	25
3	Thiết bị liên động		
	Cuộn điện từ		Nêu cụ thể
	Liên động cơ khí		có
V	Bảo vệ rơ le và đo lường		
5.1	Rơ le quá/kém áp		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		
4	Kiểu		Kiểu số
5	Điện áp định mức	VAC	110
6	Nguồn cung cấp	VDC	220
7	Số đầu vào tương tự		Nêu cụ thể
8	Số đầu vào số		Nêu cụ thể

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
9	Số đầu ra số		≥ 6
10	Gồm các chức năng		
	+ Bảo vệ quá/kém áp		
	+ Số cấp bảo vệ điện áp		
	=> Chức năng quá áp (F59)		2
	=> Chức kém áp (F27)		2
	+ Cài đặt thời gian trễ		Nêu cụ thể
	+ Chức năng ghi sự cố		Nêu cụ thể
	+ Chức năng đo: V,f		Nêu cụ thể
11	Cổng giao diện mặt trước relay		Nêu cụ thể
12	Giao thức truyền tin		IEC 61850
5.2	Rơ le sa thải phụ tải (81)		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		
4	Kiểu		Số
5	Điện áp định mức	VAC	220
6	Nguồn cung cấp	VDC	220
7	Số đầu vào tương tự		Nêu cụ thể
8	Số đầu vào số		Nêu cụ thể
9	Số đầu ra số		≥ 6
10	Gồm các chức năng		
	+ Bảo vệ tần số		
	+ Số cấp cài đặt tần số độc lập		4
	+ Số cấp cài đặt df/dt độc lập		2
	+ Thời gian trễ nhỏ nhất	Giây	0
	+ Số cấp cài đặt thời gian trễ		Nêu cụ thể
	+ Chức năng ghi sự cố		Nêu cụ thể
	+ Chức năng khóa khi điện áp thấp (Có thể cài ngưỡng Ublock=0,7 cho từng pha)		Nêu cụ thể
11	Cổng giao diện mặt trước relay		Nêu cụ thể
12	Giao thức truyền tin		IEC 61850
5.3	Vôn mét		
1	Nhà sản xuất/nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
4	Cấp chính xác		1.0
VI	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

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

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Vỏ tủ		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
4	Kiểu		Kéo ra được, thanh cái đơn, lắp trong nhà
5	Thanh cái		Thanh cái đồng – dòng định mức 2500A có bọc cách điện
5.1	Khoảng cách pha-pha	mm	
5.2	Khoảng cách pha- đất	mm	
5.3	Các lớp bọc/vách ngăn tăng cường cách điện phải có khả năng chịu điện áp thử tần số công nghiệp	kV/1p	≥ 24
6	Điện áp định mức	kV	24
7	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (50Hz) trong 1 phút	kV	50
8	Khả năng chịu đựng điện áp xung (1,2/50 μ s)	kV	125
9	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA/1s	25
10	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kA	63
11	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP41
12	Kích thước (mm)	mm	
	Cao	mm	≤ 2400
	Rộng	mm	≤ 1000
	Sâu	mm	≤ 1800
13	Thiết bị đóng cắt chính phải có liên động điều khiển theo tiêu chuẩn IEC62271-200		Đáp ứng
14	Partition class		PM
15	Sự liên tục cung cấp điện của tủ		LSC 2B
16	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
II	Máy cắt		Loại kéo ra được
1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC-62271-100

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
4	Kiểu		3 pha, chân không, lắp đặt trong nhà
5	Điện áp định mức	kV	24
6	Dòng điện định mức	A	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn	A	≥ 2500
	Tủ xuất tuyến	A	≥ 630
7	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	25
8	Thời gian chịu dòng ngắn mạch	s	1
9	Kiểu truyền động		Căng lò xo
10	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp (50Hz), 1 phút	kV	50
11	Khả năng chịu điện áp xung (1,2/50 μ s)	kV	125
12	Khả năng chịu dòng điện đỉnh	kA	50
13	Khả năng đóng cắt dòng điện dung	A	
14	Thời gian hoạt động		
	+ Thời gian cắt	ms	≤ 65
	+ Thời gian đóng	ms	≤ 70
15	Chu trình thao tác định mức		O-0.3s-CO-3m-CO
16	Nguồn cấp cho cơ cấu lò xo	VDC	220
17	Điện áp điều khiển	VDC	220
18	Số lượng tiếp điểm phụ dự phòng		
	Tiếp điểm thường mở (NO)		≥ 6
	Tiếp điểm thường đóng (NC)		≥ 6
19	Số lần đóng cắt với dòng định mức	Lần	≥ 10.000
20	Số lần đóng cắt với dòng ngắn mạch định mức	Lần	≥ 20
III	Máy biến dòng điện		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC-61869-2
4	Kiểu		Trong nhà, 1pha, loại xuyên cách điện bằng nhựa epoxy
5	Điện áp định mức	kV	24
6	Khả năng chịu điện áp tần số công nghiệp (50Hz) trong 1 phút	kV	50
7	Khả năng chịu điện áp xung (1,2/50 μ s), 1 phút	kV	125

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
8	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA/1s	25
9	Tỷ số biến:		
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		1500-2000-2500/1/1/1A
	Tủ xuất tuyến		200-400-600/1/1A
10	Cấp chính xác cuộn thứ cấp và dung lượng	VA	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn		
	Cuộn 1		CCX: 0.5, CS: $\geq 15VA$
	Cuộn 2		CCX : 5P20, CS $\geq 15VA$
	Cuộn 3		CCX : 5P20, CS $\geq 15VA$
	Tủ xuất tuyến		
	Cuộn 1		CCX: 0.5, $\geq 15VA$
	Cuộn 2		CCX: 5P20, CS $\geq 15VA$
IV	Dao nối đất		
1	Kiểu		Đóng nhanh
2	Khả năng đóng ở giá trị dòng	kV	50
3	Chịu đựng dòng ngắn mạch	kA/1s	25
4	Thiết bị liên động		
	Cuộn điện từ		Có
	Lộ tổng, phân đoạn		Có
	Xuất tuyến.		Có
	Liên động cơ khí		Có
V	Bảo vệ rơ le và đo lường		
A	Bảo vệ rơ le tủ lộ tổng, phân đoạn và xuất tuyến.		
1	Hãng sản xuất/nhà sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		
4	Kiểu rơ le		Rơ le số
5	Dòng định mức	A	1
6	Điện áp định mức	VAC	110
7	Điện áp nguồn tự dùng cung cấp	VDC	220
8	Số đầu vào tương tự		Nêu cụ thể
9	Số đầu vào nhị phân		Nêu cụ thể
10	Số đầu ra nhị phân		≥ 10
11	Số đèn tín hiệu	cái	≥ 8

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
12	Gồm các chức năng:		
	+ Quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (67/67N)		Đáp ứng
	+ Quá dòng pha và quá dòng chạm đất (50/51; 50N/51N) có đặc tính thời gian độc lập và phụ thuộc 3 cấp.		Đáp ứng
	+ Role phải có chức năng điều khiển và giám sát trạng thái thiết bị.		Đáp ứng
	+ Bảo vệ hư hỏng máy cắt (50BF)		Đáp ứng
	+ Chức năng tự động đóng lặp lại (79)- đối với tủ xuất tuyến.		Đáp ứng
	+ Sa thải phụ tải theo tần số (81)- đối với tủ xuất tuyến.		Đáp ứng
	+ Ghi và lưu trữ sự kiện, sự cố với bộ nhớ không xóa được.		Đáp ứng
	+ Giám sát mạch cắt (74)		Đáp ứng
	+ Đo lường: A, V, W, Var, cosφ...		Đáp ứng
	+ Tự giám sát và chuẩn đoán lỗi role		Đáp ứng
	+ Các chức năng khác...		Nêu cụ thể
13	Cổng giao diện mặt trước relay		Nêu cụ thể
14	Giao thức phù hợp tiêu chuẩn		IEC 61850
15	Có chức năng giám sát trạng thái máy cắt.		Có
B	Đồng hồ đếm điện năng (tủ lộ tổng và xuất tuyến)		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62052 hoặc tương đương
4	Loại: điện tử, 3 pha, đa giá, 2 hướng, lập trình được		Đáp ứng
5	Dòng định mức đầu vào	A	1
6	Điện áp định mức đầu vào	VAC	110
7	Nguồn cung cấp	VDC	220
8	Cấp chính xác		
	+ Wh		0.5
	+ Varh		2.0
9	Đo được các thông số sau:		Đáp ứng
	+ P, Q, A (Wh, Varh)...		

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Các đại lượng đo khác: dòng điện, điện áp, góc pha, hệ số $\cos\varphi$...		
10	Giao tiếp thông tin		Cổng RS- 485 và RJ-45
11	Đã được Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng Việt Nam phê duyệt mẫu		Đáp ứng
12	Phần mềm, dây kết nối máy tính đi kèm		Có
C	Hộp bộ đo lường đa chức năng		
	- Nước sản xuất/Hãng sản xuất		
	- Mã hiệu		
	- Tiêu chuẩn áp dụng		
	- Kiểu role		Rơ le số/ đa chức năng
	- Dòng vào định mức	A	1
	- Nguồn cung cấp		Tự cấp
	- Cấp chính xác		1,5
	- Đo được các thông số:		
	+ Current	A	Đáp ứng
	+ Voltage	V	Đáp ứng
	+ Active Power	W	Đáp ứng
	+ Reactive Power	VAr	Đáp ứng
	+ Power factor		Đáp ứng
	+ khác...		Nêu cụ thể
	- Giao thức		Nêu cụ thể
	- Hiển thị		Đèn LED sáng
VI	Yêu cầu khác		
1	Sơ đồ nối (mimic diagram)		Đáp ứng
2	Các phụ kiện cho đấu nối đầy đủ		Đáp ứng
3	Khoá chuyển đổi điều khiển Remote/Supervision cho mini SCADA		Có
4	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
5	Điểm đấu nối cáp vào mỗi pha có khả năng đấu nối 3 sợi cáp tiết diện 500mm ²		Đáp ứng
6	Thanh cái trung tính (Earthing busbar): Có khả năng kết nối liên tục các tủ với nhau bằng thanh đồng kỹ thuật điện có tiết diện tối thiểu 400mm ² . Điểm đấu nối cáp trung tính có khả năng đấu nối 3 sợi cáp tiết diện 400mm ²		Đáp ứng

9.2.6.6 Bảng thông số kỹ thuật tủ biến điện áp lưới 22kV

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
I	Tủ hợp bộ		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200
4	Kiểu		Kiểu kéo, thanh cái đơn, bao che bằng kim loại, lắp trong nhà
5	Thanh cái đồng		Dòng định mức 2500 A, 25kA/1sec
6	Điện áp định mức	kV	24
7	Khả năng chịu đựng điện áp tần số công nghiệp (50Hz)	kV/1 phút	50
8	Khả năng chịu đựng điện áp xung (1,2/50μs)	kV	125
9	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kA	50
10	Cấp bảo vệ vỏ tủ		IP41
11	Kích thước	mm	
	Cao		≤ 2400
	Rộng		≤ 1000
	Sâu		≤ 1800
12	Thiết bị đóng cắt chính phải có liên động điều khiển theo tiêu chuẩn IEC62271-200		Đáp ứng
13	Partition class		PM
14	Sự liên tục cung cấp điện của tủ		LSC 2B
15	Cấp an toàn khi sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		IAC A FLR
II	Cầu chì cao thế		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
4	Kiểu		đơn pha, ống,

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
			lắp đặt trong nhà
5	Điện áp định mức	kV	24
6	Dòng điện định mức		
	Đề cầu chì	A	100
	Dây cháy	A	6
III	Biến điện áp		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC61869-3/5
4	Kiểu		Trong nhà, một pha, vỏ đúc
5	Tỷ số, công suất và cấp chính xác		
	Tỷ số	kV	$23/\sqrt{3} : 0.11/\sqrt{3} : 0.11/\sqrt{3}$
	Công suất	VA	≥ 50
	Cấp chính xác		0,5/3P
6	Điện áp định mức	kV	24
7	Khả năng quá áp		
	Liên tục	kV	1.2 Ur
	30 giây	kV	1.5 Ur
8	Điện áp chịu đựng tần số nguồn (50Hz)	kVrms/ 1 phút	50
9	Điện áp chịu đựng xung sét (1.2/50 μ s)	kVp	125
10	Cùng chủng loại với TU tủ MC lộ tổng.		Yêu cầu
IV	Dao nối đất		
1	Kiểu		Đóng nhanh
2	Khả năng cắt dòng	kA	50
3	Chịu đựng dòng ngắn mạch	kA/1s	25
4	Thiết bị liên động		
	Cuộn điện từ		Nêu cụ thể
	Liên động cơ khí		có
V	Bảo vệ rơ le và đo lường		
5.1	Rơ le quá/kém áp		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		
4	Kiểu		Kiểu số
5	Điện áp định mức	VAC	110
6	Nguồn cung cấp	VDC	220
7	Số đầu vào tương tự		Nêu cụ thể
8	Số đầu vào số		Nêu cụ thể
9	Số đầu ra số		≥ 6

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
10	Gồm các chức năng		
	+ Bảo vệ quá/kém áp		
	+ Số cấp bảo vệ điện áp		
	=> Chức năng quá áp (F59)		2
	=> Chức kém áp (F27)		2
	+ Cài đặt thời gian trễ		Nêu cụ thể
	+ Chức năng ghi sự cố		Nêu cụ thể
	+ Chức năng đo: V,f		Nêu cụ thể
11	Cổng giao diện mặt trước relay		Nêu cụ thể
12	Giao thức truyền tin		IEC 61850
5.2	Rơ le sa thải phụ tải (81)		
1	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		
4	Kiểu		Số
5	Điện áp định mức	VAC	110
6	Nguồn cung cấp	VDC	220
7	Số đầu vào tương tự		Nêu cụ thể
8	Số đầu vào số		Nêu cụ thể
9	Số đầu ra số		≥ 6
10	Gồm các chức năng		
	+ Bảo vệ tần số		
	+ Số cấp cài đặt tần số độc lập		4
	+ Số cấp cài đặt df/dt độc lập		2
	+ Thời gian trễ nhỏ nhất	Giây	0
	+ Số cấp cài đặt thời gian trễ		Nêu cụ thể
	+ Chức năng ghi sự cố		Nêu cụ thể
	+ Chức năng khóa khi điện áp thấp (Có thể cài ngưỡng Ublock=0,7 cho từng pha)		Nêu cụ thể
11	Cổng giao diện mặt trước relay		Nêu cụ thể
12	Giao thức truyền tin		IEC 61850
5.3	Vôn mét		
1	Nhà sản xuất/nước sản xuất		Nêu cụ thể
2	Mã hiệu		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
4	Cấp chính xác		1.0
VI	Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ kích thước, hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng		Có
VII	Yêu cầu khác		
1	Thanh cái trung tính (Earthing busbar): Có khả năng kết nối liên tục các tủ		Đáp ứng

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Yêu cầu
	với nhau bằng thanh đồng kỹ thuật điện có tiết diện tối thiểu 400mm ² . Điểm đầu nối cáp trung tính có khả năng đầu nối 3 sợi cáp tiết diện 400mm ²		

9.2.7 Cáp ngầm trung thế

9.2.7.1 Yêu cầu chung

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

- Ruột dẫn sợi đồng bện 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 _o /U _{đm} (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 1,2/50μs)	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 bện 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.

9.2.7.2 Một số yêu cầu cụ thể

9.2.7.2.1 Chống thấm dọc đối với cáp ngầm bao gồm:

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

9.2.7.2.2 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 (Bằng Panme, thước kẹp chuyên dùng, ...).
- + Chiều dày các lớp cách điện XLPE (Bằng thước kẹp).
- + Điện trở 1 chiều ruột dẫn (Bằng 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 (Bằng mắt, yêu cầu sáng đều, không han rỉ hay lẫn tạp chất).

9.2.8 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	°C	90/250	
13	Khối lượng cáp gần đúng	kg/km	~ 4240	

9.2.9 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
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	<i>Tiết diện phần nhôm</i>	mm ²	301,4
4.2	<i>Tiết diện phần thép</i>	mm ³	38,6
5	Đường kính ngoài	mm ²	24
6	Trọng lượng tổng	kg/km	1175
6.1	<i>Trọng lượng mờ</i>	<i>kg/km</i>	<i>43</i>
7	Mô đun đàn hồi	daN/mm ²	7045
8	Hệ số giãn nở nhiệt	1/ ⁰ Cx10 ⁻⁶	19,5
9	Lực kéo đứt nhỏ nhất	daN	9057
10	Điện trở 1 chiều lớn nhất ở 20 ⁰ C	Ω/km	0,096

9.2.10 Phụ kiện cáp ngầm 22kV và 35kV**9.2.10.1 Cáp ngầm trung thế sử dụng ngoài trời****9.2.10.1.1 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 đầu nối.

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

- Các vải làm sạch và dung môi làm sạch.

- + Đầu cáp sau khi lắp đặt có thể vận hành ngay sau khi hoàn tất lắp đặt.
- + Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong hộp riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp

9.2.10.1.2 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

9.2.10.1.3 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 cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quanh bình thường (Partial discharge at maximum cable conductor temperature in normal operation and ambient temperature).

- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

❖ Trình tự thứ 2

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

- Thử ổn định nhiệt đối với màn chắn (Thermal short circuit (screen)).
- Thử ổn định nhiệt đối với lõi cáp (Thermal short circuit (conductor)).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination).

❖ Trình tự thứ 3

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).

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

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

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

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

- Thử ổn định động (Dynamic short circuit).
- Thử điện áp xung (Impulse).
- Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination)

❖ Trình tự thứ 4

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

9.2.10.2 Cáp ngầm trung thế sử dụng trong nhà

9.2.10.2.1 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.

9.2.10.2.2 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

9.2.10.2.3 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 $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination)

❖ Trình tự thứ 2

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ 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 $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
- Kiểm tra ngoại quan (Examination)

❖ Trình tự thứ 3

- Thử điện áp AC ($4,5U_0/05$ phút) và/hoặc DC ($4U_0/15$ 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).

9.2.10.3 Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối

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

- Vật liệu làm lõi cáp: Đồng
- Vật liệu cách điện: XLPE, EPR
- Độ dày của lớp cách điện:
 - + Đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 5,5 mm.
 - + Đối với cáp 20(U₀)/35kV: 8,8 mm.
- Người mua phải mô tả cụ thể màn chắn kim loại (bằng đồng hay sợi đồng) và tiết diện của loại cáp cần đấu nối khi mua sắm.
- Lớp giáp: Theo IEC 60502-2

9.2.10.4 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

9.3. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ ĐIỆN NHỊ THỨ

9.3.1 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 đằng sau (hoặc cả trước và sau).

Góc mở của 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.

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 ≥ 20mm.
- 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 (≥ 2,5mm²).
- Mạch điều khiển DC : Đen (1,5- 2,5mm² tùy theo mạch).
- Cáp nối đất : Vàng xanh (≥2,5mm²).
- 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 đấu 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 $\geq 50A$, có cầu nối ở giữa để tách/nối dễ dàng, có lỗ cắm thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, có cầu 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 $\geq 30A$.

- 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 đấu 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.

9.3.2 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 đàng sau (hoặc cả trước và sau).

Góc mở cửa: 135^0 .

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, voltmeter, 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 70mm^2 , 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 $60W \div 100W$ được điều khiển tự động bằng cơ cấu “thermostat” có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ $5 \div 40^{\circ}C$. 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 $d \geq 20mm$.
- 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 ($\geq 2,5mm^2$).
- Mạch điều khiển DC : Đen (1,5- 2,5mm² tùy theo mạch).
- Cáp nối đất : Vàng xanh ($\geq 2,5mm^2$).
- 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 đấu 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 $1-6\text{mm}^2$, 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 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 $\geq 30\text{A}$.

- 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 $0.5-4\text{mm}^2$. Có dòng định mức $\geq 30\text{A}$.

- Riêng các hàng kẹp cấp nguồn có thể đấu nối được cho dây có tiết diện từ 1 đến 10mm^2 . 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 đấu 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 đấu 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.

9.3.3 Tủ đấu dây ngoài trời (MK)

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho tất cả các tủ đấu dây ngoài trời được thiết kế nhằm đáp ứng những yêu cầu đấu nối điều khiển, đấu 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 : $\geq 2\text{mm}$.
- 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 của cửa : 135^0
 - 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 nối đất.
 - Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luồn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luồn 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 luồn 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 –100C đến +850C, 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 <450C 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 cấp 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 đấu dây phải thuộc kiểu có dao nổi tất.

- Hệ thống hàng kẹp lắp đặt trong tủ đấu 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 đấu sẵn ở hàng kẹp tại tủ.

- Tất cả các áp tô mát lắp đặt trong tủ đấu dây thuộc loại có tiếp điểm phụ thường kín & được đấu 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 luồn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luồn 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 luồn 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 đấu dây ngoài trời – MK thường gặp:

+ Tủ đấu dây cho MBA, TU, TI, CVT.

+ Tủ đấu 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

9.3.4 Tiêu chuẩn kỹ thuật các vật tư thiết bị chính

9.3.4.1 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	V	220VDC

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	hiệu (BI)		
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 (Dài làm việc 150-240VDC)
10.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được	V	≥ 250 VDC
11	Số lượng đầu ra (BO)		
11.1	Số lượng		≥ 13 và lập trình được
11.2	Dòng liên tục BO có thể	A	≥ 5 A

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	chịu đựng		
11.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s	A	$\geq 30A$
11.4	Thời gian tác động BO	ms	$\leq 10 \text{ ms}$
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	Mặt khẩu bảo vệ		Yêu cầu
17	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 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 rơ le		Yêu cầu

9.3.4.2 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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	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 ANSI
	Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng		
	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		≥250VDC
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		≥ 5A
12.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s		≥ 30A
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		Yêu cầu

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	chức được UCA chấp thuận (bao gồm file transfer)		
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

9.3.4.3 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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	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		≥250VDC
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		≥ 5A
12.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s		≥ 30A
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
	- 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

9.3.4.4 Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) cho ngăn lộ tổng MBA 110kV

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
-----	-------	--------	---------

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		
	+ Số lượng		≥05 (4-20mA)
	+ Chức năng		+ Cho chỉ thị nấc MBA + Chỉ thị nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây MBA
10	Đầu vào nhị phân (BI)		
10.1	+ Số lượng		≥ 90 và lập trình được
10.2	+ Điện áp đầu vào		220VDC (Dải làm việc 150-240VDC)
10.3	+ Điện áp lớn nhất chịu được		≥250VDC
11	Số lượng đầu ra (BO)		
11.1	Số lượng		≥36 và lập trình được (các BO độc lập)
11.2	Dòng liên tục BO có thể chịu đựng		≥ 5A
11.3	Dòng tức thời BO có thể chịu đựng trong 0,2s		≥ 30A
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	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)

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
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

9.3.4.5 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	$\leq 10\text{ms}$
7	Tuổi thọ	Lần tác động	100.000
8	Cấp độ bảo vệ		IP40

9.3.4.6 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 rơ le tác động và trở về có khóa liên động tiếp điểm với nhau, hoạt động bằng

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			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 $1,0 \div 2,5 \text{ mm}^2$.
4	Điện áp làm việc	V	220VDC ($\pm 10\%$).
5	Dòng điện đóng cắt	A	Liên tục $\geq 10\text{A}$ / Túc thời $\geq 30\text{A}$
6	Thời gian tác động	ms	$\leq 10\text{ms}$
7	Tuổi thọ	Lần tác động	100.000
8	Cấp độ bảo vệ		IP40

9.3.4.7 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 rơ le trung gian có điện áp 110VDC, 48VDC, 63.5VAC, 220VAC		Điện tử 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

9.3.4.8 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 kẹp với mục đích cách ly hệ thống mạch nhị thức 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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
6	Cách điện	kV/1min	5kV (tiếp điểm – vỏ), 2kV (tiếp điểm - tiếp điểm).

9.3.4.9 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, 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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
4	Thang đo	V	0 ÷ 300 VDC
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	$\geq 92 \times 92$

9.3.4.10 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”.

9.3.4.11 Khóa điều khiển, khóa chuyển mạch, nút ấn điều khiển

Sтт	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
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	20A
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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			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 ĐẮT (SEMAPHONE)		
1	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9000 IEC hoặc tương đương
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

9.3.4.12 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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
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	$\geq 10\text{kA}$ 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.
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

9.3.4.13 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

9.3.4.14 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

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
			<p>7.5.</p> <p>Loại dùng cho hệ thống mạch dòng đo lường và bảo vệ.</p> <p>Có điểm đấu nối riêng biệt dùng cho các thiết bị thí nghiệm và thanh trượt liên kết giữa 2 điểm đấu nối</p> <p>Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 0.2 -6.0 mm²</p>
	Khả năng mang dòng	A	41A
	Điện áp làm việc	V	800 V
	Màu sắc		Màu xám
II	HÀNG KỆP 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		<p>Cầu đấu dây dạng vít</p> <p>Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5.</p> <p>Loại dùng cho hệ thống mạch áp đo lường và bảo vệ.</p> <p>Có điểm đấu nối riêng biệt dùng cho các thiết bị thí nghiệm và thanh trượt liên kết giữa 2 điểm đấu nối</p> <p>Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 0.2 -6.0 mm²</p>
	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		<p>Cầu đấu dây dạng vít</p> <p>Có thể cài lên trên thanh DIN 35 x 7.5.</p> <p>Loại dùng cho hệ thống mạch cung cấp nguồn.</p> <p>Có điểm đấu nối riêng biệt dùng cho các thiết bị thí nghiệm và thanh trượt liên kết giữa 2 điểm đấu nối</p> <p>Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 0.5 -6.0 mm²</p>
	Khả năng mang dòng	A	41A

Stt	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
	Điện áp làm việc	V	1000 V
	Màu sắc		Màu xám
IV	HÀNG KỆ 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 mm ²
	Khả năng mang dòng	A	32A
	Điện áp làm việc	V	1000 V
	Màu sắc		Màu xám
V	HÀNG KỆ 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 mm ²
	Khả năng mang dòng	A	17.5A
	Điện áp làm việc	V	800 V
	Màu sắc		Màu xám

9.3.5 Tiêu chuẩn cấp nhệ thứ

9.3.5.1 Các 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: Lỗi (dây dẫn) trong các cáp cách điện.

9.3.5.2 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

- Lõi cáp: Lõi 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 : ≥2,5mm² (tùy theo từng mạch)
- + Mạch nguồn AC 1 pha : ≥2,5mm²
- + Mạch nguồn DC: ≥2,5mm²
- + Mạch điều khiển AC: ≥2,5mm²
- + Mạch điều khiển DC: ≥1,5mm² tùy theo mạch
- + Mạch bảo vệ DC : ≥1,5mm²
- + Mạch báo tín hiệu & các mạch khác : 1,5- 2,5mm² tùy theo mạch
- + Mạch thứ cấp của biến dòng với dòng định mức nhĩ thứ 5A: ≥4mm²

- + Mạch thứ cấp của biến dòng với dòng định mức nhĩ 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 ($\geq 2,5 \text{ mm}^2$)

9.3.5.3 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 đấu 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.

9.4. 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	$\geq 1\text{Gbps}$
	+ 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

9.5. THÔNG SỐ KỸ THUẬT HỆ THỐNG BÁO CHÁY

9.5.1 Đầu báo nhiệt thông thường

- Thời gian tác động: $\leq 120s$

- Ngưỡng tác động :	40 ÷ 170°C
- Độ ẩm không khí tại nơi đặt :	≤ 98%
- Nhiệt độ làm việc:	-10 ÷ 170°C
- Diện tích bảo vệ:	15 ÷ 50m ²
- Điện áp:	24VDC
- Điện áp vận hành:	15 ÷ 33 VDC
- Dòng điện ở trạng thái chờ:	0mA
- Dòng tiêu thụ ở trạng thái báo cháy:	100mA (Max)

9.5.2 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

9.5.3 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

CHƯƠNG 10: TÔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH

10.1. NỘI DUNG

Nội dung công tác này bao gồm việc thi công lắp đặt toàn bộ công trình.

Phạm vi công việc chính như:

- Thiết bị điện nhất thứ (TBNT): máy biến áp lực, các thiết bị phân phối ngoài trời, tủ bảng điện trung áp, hệ thống nối đất trạm, chiếu sáng, căng dây dẫn, lắp đặt các thiết bị điện...

- Thiết bị điện nhị thứ: hệ thống điều khiển, bảo vệ; thi công và đấu dây cáp nhị thứ, các tủ bảng điều khiển bảo vệ, rã dây cáp lực và cáp điều khiển ...

- Hệ thống phóng cháy chữa cháy.

- Công tác thí nghiệm hiệu chỉnh phục vụ công tác nghiệm thu đóng điện toàn công trình,...

10.2. TIÊU CHUẨN

Việc tiến hành công tác này phải tuân thủ theo các quy định và hướng dẫn sau:

- Qui phạm trang bị điện	11TCN – xx – 2006
- Hướng dẫn xây dựng trạm biến áp	EVN
- Qui trình kỹ thuật an toàn điện Số 1559 EVN/KTAT ngày 21/10/1999	EVN
- Quy định tạm thời về công trình cáp quang phi kim loại đi cùng DDK và cáp ngầm điện lực của Tổng công ty Điện lực Việt Nam	V/b: 3505/QĐ - EVN KHCNMT&VT ngày 24/10/2002
- Đặt đường dây điện trong nhà ở và công trình công cộng	TCXD 25:1991
- Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng	TCXD 27:1991
<p>- Các tủ cấp nguồn điện phải tuân theo tiêu chuẩn IEC144 để có khả năng chịu đựng được các điều kiện tự nhiên.</p> <p>- Các vật liệu khác phải phù hợp với điều kiện ở Việt Nam.</p>	

10.3. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ ĐIỆN

10.3.1 Nguyên tắc chung

Công tác 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.

Mọi hư hỏng thiết bị do việc lắp đặt Nhà thầu phải bồi thường và chịu phạt

chậm tiến độ theo hợp đồng.

Nếu nhà chế tạo không hướng dẫn, có thể tham khảo các hướng dẫn dưới đây để thực hiện công tác lắp đặt một số loại vật tư thiết bị chủ yếu.

10.3.2 Các bước chuẩn bị

Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế (BVTC) và catalogue của các loại máy móc thiết bị cùng với những hướng dẫn lắp đặt khác, kiểm kê đầy đủ các loại thiết bị và linh kiện kèm theo. Những thiết bị quan trọng như máy biến thế lực, máy cắt, dao cách ly .v.v công tác lắp đặt phải được thực hiện dưới sự giám sát và hướng dẫn của chuyên gia cung cấp thiết bị; trường hợp không có chuyên gia phải có đầy đủ tài liệu hướng dẫn và được sự cho phép của Chủ Đầu tư.

Tất cả thiết bị phải được bảo quản, vận chuyển đúng theo hướng dẫn của Nhà sản xuất (độ nghiêng, nhiệt độ, độ ẩm v.v.). Khi nhận hàng, đơn vị thi công có trách nhiệm kiểm tra tình trạng, số lượng hàng hoá theo phiếu kiểm hàng kèm theo (package list). Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng, thiếu hụt, phải lập biên bản với Bên giao hàng có sự chứng kiến của Chủ đầu tư và cơ quan do Chủ đầu tư mời.

10.3.3 Lắp đặt máy biến áp

Công việc lắp đặt chỉ được tiến hành khi đã nhận đầy đủ các bộ phận cũng như các điều kiện cần thiết tại công trường. Các bộ phận được kiểm tra phải đủ về số lượng, đạt yêu cầu về chất lượng. Nếu có thiếu hụt hay hư hỏng phải báo ngay cho Bên A biết.

a. Kiểm tra áp suất khí Nitơ trong thùng máy biến áp. Nếu không có dấu hiệu rò rỉ là đạt yêu cầu.

b. Điền dầu vào máy biến áp lần đầu:

Khí Nitơ có thể được thoát ra thông qua van bơm khí bên trên nắp máy. Trong khi dầu được bơm thông qua van dầu phía dưới đáy máy biến áp. Công tác điền dầu được thực hiện không chậm hơn 8 giờ sau khi hoàn thành lắp ráp, dầu cần phải được bơm liên tục đến mức dầu yêu cầu.

Không được thực hiện các công việc ở bên trong máy biến áp trước khi bơm dầu lần đầu.

c. Lắp đặt biến dòng điện:

Biến dòng điện của máy biến áp nếu vận chuyển rời sẽ được lắp vào vị trí như đã chỉ ra trong hồ sơ máy biến áp. Trước khi lắp, phần chân sứ cần phải được làm sạch hoàn toàn bằng vải khô, mềm và sạch.

Móc định vị lắp biến dòng được gắn ở trong biến dòng để theo dõi sự sai lệch.

Sau khi đã hoàn thành việc lắp đặt các bộ phận phía trong máy biến áp thì đầu phía trên của các ống làm mát và vỏ biến dòng sẽ được lắp đặt. Hướng dẫn lắp chi tiết

và đấu nối các đầu dây của biến dòng được chỉ ra trong hồ sơ máy biến áp.

Việc đấu nối hộp cáp và dây của biến dòng được thực hiện và định vị bởi ốc hãm hoặc ép chặt bằng dụng cụ chuyên dùng.

d. Lắp đặt hệ thống làm mát:

Khi hệ thống làm mát được lắp các van kiểu cánh bướm thì sẽ không cần phải rút dầu cho việc lắp các bộ phận làm mát. Việc lắp hệ thống làm mát được tiến hành theo hướng dẫn chi tiết tại bản vẽ hướng dẫn lắp trong hồ sơ máy biến áp. Công việc lắp đặt hệ thống làm mát bao gồm việc lắp các giá làm mát, cánh tản nhiệt, ống dẫn dầu, các van, các quạt mát và đồng hồ chỉ thị...

e. Lắp đặt thùng dầu phụ:

Thùng dầu phụ được cấp cùng với bộ chỉ báo mức dầu. Bộ chỉ báo mức dầu sẽ được lắp sau khi đã gắn phao. Khi lắp phao cần phải cẩn thận để tránh bị dao động do trọng lực cũng như chống lại sự dao động do ngắt máy, trước đó phao đã được kiểm tra về độ kín. Thùng dầu phụ và giá của nó được lắp vào vị trí trên thân máy như đã chỉ ra trong bản vẽ lắp của nhà chế tạo. Sau đó có thể lắp đặt các rơ le hơi, van rút dầu, bình hút ẩm của thùng dầu phụ.

Van giảm áp cũng được cấp cùng máy biến áp. Van này cần phải được kiểm tra trước khi lắp vì những hư hỏng có thể xảy ra trong quá trình vận chuyển.

f. Hệ thống ống dẫn:

Các ống dẫn sẽ được nối với thùng dầu phụ. Rơ le hơi và các van sập sẽ được ghép với các ống này.

Bình hút ẩm cũng được nối tới các ống dẫn. Các ống dẫn nối với thùng dầu phụ được định vị vào giá. Bình hút ẩm chỉ được lắp sau khi đã rút chân không và điểm cuối của bình hút ẩm được sử dụng tạm thời để bắt bộ kiểm tra chân không.

Các ống thoát khí được nối từ:

- Dầu ống làm mát.
- Ống lót sứ.

g. Bộ chỉ thị nhiệt độ:

Bộ chỉ thị nhiệt độ dầu và cuộn dây được lắp theo cách tương tự trên nắp hộp đầu dây.

Bộ chỉ thị nhận biết bọt khí được lắp trên nắp máy biến áp. Nó được đặt trong hộp và được lắp tại thời điểm máy xuất xưởng. Bộ chỉ báo bọt sẽ được đưa vào trong hộp bơm dầu và lắp vào đúng vị trí.

h. Lắp đặt bộ điều áp dưới tải:

Bộ điều áp dưới tải được cấp cùng máy và đã được lắp sẵn. Riêng động cơ và hộp (tủ) điều khiển được đóng gói riêng và lắp đặt tại công trường.

i. Bơm dầu:

Dầu bơm vào sẽ được thực hiện với áp suất là 759mmHg cho máy biến áp có điện áp từ 66kV trở lên. Sau khi rút dầu máy biến áp bơm lần đầu, cần phải hút chân không thông qua lỗ bơm dầu của thùng dầu chính. Trước khi hút chân không tất cả các chỗ ghép nối cần được kiểm tra lại. Các van bộ tản nhiệt cần được để ở vị trí mở.

Bộ chỉ thị mức dầu kiểu ống Vinyl được lắp giữa van mẫu cỡ 1/2 inch ở đáy và mặt bích cỡ 2 inch trong rơ le hơi bằng các ống phù hợp.

Yêu cầu độ chân không phải được duy trì trong vòng 2 giờ đồng hồ. Sau đó dầu được bơm qua van cho đến khi đạt tới nắp 3 của thùng dầu phụ. Các ống cao su mềm sẽ không được phép sử dụng vì lưu huỳnh trong cao su sẽ gây phản ứng với dầu. Sau đó van điền dầu sẽ được đóng và sau vài phút trạng thái chân không sẽ bị phá vỡ.

Ống Vinyl có thể được tháo ra sau khi đóng van. Bộ xác định chân không cũng sẽ được tháo ra và bình hút ẩm sẽ được bắt vào giá.

k. Các công việc còn lại:

Lắp các tiếp địa vào các vị trí được chỉ ra trong bản vẽ cách lắp máy biến áp. Kiểm tra sự chắc chắn của tiếp địa nối từ mặt bên trên xuống phía dưới máy biến áp, từ máy biến áp tới lưới tiếp địa chung của trạm.

Cần xả hết khí trong Rơ le hơi. Khóa thủy ngân trong Rơ le hơi đang ở vị trí vận chuyển sẽ được chuyển sang trạng thái làm việc.

Việc xả khí ngưng trong cánh tản nhiệt được thực hiện bằng việc mở nút xả khí đặt ở trên đỉnh cánh tản nhiệt.

Các ống mao dẫn của bộ chỉ thị nhiệt độ cần được bắt cẩn thận vào thùng dầu bằng các vấu bám. Chúng được xếp dọc theo từng tuyến và đã được chỉ ra ở bản vẽ đầu nối trong hồ sơ máy biến áp. Các tiếp điểm điều chỉnh được của bộ chỉ thị nhiệt độ cần được điều chỉnh đến giá trị phù hợp.

Cần phải nghiên cứu kỹ bản vẽ đầu nối dây dẫn các loại trong máy biến áp trước khi tiến hành đầu nối dây của biến dòng.

Lắp tủ đầu dây máy biến áp.

Gắn các nhãn mác, ghi chú cần thiết.

l. Lắp cáp:

Cáp và các phụ kiện cần thiết cho đầu nối từ máy biến áp đến tủ đầu dây là cáp bọc do nhà cấp hàng cáp. Trước khi lắp cần kiểm tra khả năng cáp bị đứt ngầm ở bên trong bằng Ôm mét

Khi lắp cáp cần thực hiện đúng theo hướng dẫn của nhà chế tạo về trình tự thực hiện, dụng cụ chuyên dùng...

Nối đất máy biến áp phải thực hiện theo thiết kế và qui phạm.

10.3.4 Lắp đặt máy cắt

Chuẩn bị:

- Máy cắt khi vận chuyển được tháo rời ra thành từng phần, các phần được đánh dấu để dễ dàng cho việc lắp đặt. Do đó trước khi lắp đặt, cần kiểm tra rằng số seri trên từng bộ phận tháo rời của máy cắt là phù hợp với số seri của máy cắt.

- Trụ đỡ máy cắt:

- Phải kiểm tra sự chắc chắn, đúng vị trí, đúng hướng của trụ đỡ máy cắt trước khi lắp máy cắt lên giá đỡ.

- Lắp đặt máy cắt:

- Trước khi lắp đặt cần phải kiểm tra các cực máy cắt (đo chân không hoặc rò rỉ khí máy cắt trong quá trình vận chuyển). Các cực máy cắt phải được lắp đặt đúng hướng, đúng vị trí, chắc chắn, không bị nghiêng lệch.

- Đầu nối máy cắt:

- Dây dẫn, thanh dẫn cao áp và các phụ kiện đầu nối bằng nhôm sau khi được xử lý các bề mặt tiếp xúc sẽ được nối trực tiếp với các cực của máy cắt. Tuy nhiên, nếu dây dẫn và các phụ kiện đầu nối làm bằng đồng, lúc đó phải có miếng đệm lưỡng kim đặt ở chỗ nối. Miếng đệm lưỡng kim này được đặt sao cho phía bằng nhôm của nó tiếp xúc với bề mặt nhôm và phía bằng đồng của nó tiếp xúc với bề mặt bằng đồng (hoặc bằng bạc).

- Việc xử lý chỗ tiếp xúc sẽ được thực hiện theo cách sau:

- Lau bề mặt tiếp xúc bằng mỡ.

- Đánh sạch bề mặt bằng bàn chải chuyên dụng

- Bôi phụ liệu ngay lập tức vào bề mặt tiếp xúc

- Giữ nguyên chỗ nối trong lúc đợi phụ liệu khô.

- Làm sạch phụ liệu thừa ở chỗ tiếp xúc.

- Các vị trí đầu nối phải chắc chắn, điện trở tiếp xúc đảm bảo theo quy phạm.

- Nối đất máy cắt:

- Trụ đỡ và các bộ phận thao tác của máy cắt được nối với hệ thống nối đất chung của trạm, điện trở nối đất theo thiết kế và qui phạm.

- Nạp khí SF₆ (đối với máy cắt SF₆) và thử nghiệm:

a) Các quy định an toàn:

- Lần nạp khí đầu tiên sau khi lắp đặt phải được thực hiện ở nơi an toàn, được che chắn cẩn thận.

- Cẩn thận khi thao tác với các bình khí.

- Ba lần thử nghiệm đầu tiên cũng phải được thực hiện ở nơi an toàn.

- Trước khi bơm khí, phải kiểm tra rằng các việc sau đã được thực hiện:
- Máy cắt và các bộ phận thao tác phải không bị hư hại trong quá trình vận chuyển.
- Tất cả các chỗ lắp đặt bằng bulông, vít đã được kiểm tra độ chặt.
- Tất cả các cực của máy cắt ở vị trí mở.
- b) Kiểm tra áp suất khí:
 - Sau khi nạp khí, phải kiểm tra áp suất của khí đã nạp theo hướng dẫn của nhà chế tạo.
 - Các chú ý về an toàn lao động khi lắp đặt:
 - Phải đảm bảo rằng các thiết bị điện gần nơi lắp đặt máy cắt đã được cắt điện và được nối đất an toàn.
 - Lò xo đóng của thiết bị thao tác phải được nhả hoàn toàn trước khi lắp đặt.

10.3.5 Lắp đặt dao cách ly

Tổng quát:

- Các phần bên trong của bộ truyền động như công tắc chuông báo động, các đầu tiếp xúc... không chịu được thời tiết ngoài trời do vậy chúng phải được bảo vệ chống lại hơi ẩm trong khi lắp đặt.

- Xử lý bề mặt tiếp xúc và bề mặt giao nhau:

a) Bề mặt tiếp xúc bằng các khớp gá:

Nhôm:

- Bôi một lớp mỡ mỏng
- Dùng bàn chải thép tẩy lớp ôxít cho đến khi bề mặt có màu xám mờ (không sử dụng giấy ráp)

- Tẩy sạch lớp mỡ bẩn ngay lập tức bằng vải xơ.
- Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
- Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối

Bề mặt tiếp xúc với kẽm:

- Làm sạch bằng chất làm sạch nguội (không phá huỷ bề mặt kẽm)
- Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm.
- Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối
- Bề mặt tiếp xúc mạ:
- Làm sạch bằng bàn chải thép
- Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
- Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối

Đồng:

- Làm sạch bằng bàn chải đồng thau
- Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.
- Gá với nhau các bề mặt đã xử lý và bôi mỡ các chỗ nối (Nếu đồng được gá với nhôm thì phải đặt một tấm nhôm mạ đồng giữa các bề mặt để đảm bảo rằng nó là đường nối vòng dưới đây: Cu-Cu, Al-Al)

b) Bề mặt tiếp xúc trượt:

Bề mặt tiếp xúc với kẽm:

- Làm sạch bằng chất làm sạch nguội (không phá huỷ bề mặt kẽm)
- Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm.
- Đồng:
- Làm sạch bằng bàn chải đồng thau
- Bôi một lớp mỡ dày xấp xỉ 1mm ngay lập tức.

c) Các bề mặt giao nhau:

- Các phần thép: Mạ bằng kẽm nguội

Lắp đặt dao cách ly

- Các cực của dao cách ly được lắp lên trên của giá đỡ bằng cách nâng trọn bộ cực đã được lắp đặt lên giá đỡ sau đó sắp đặt thẳng hàng và bắt chặt.

Lắp đặt bộ truyền động cho dao cách ly:

- Phía lắp đặt bộ truyền động của dao cách ly phải được nhìn thấy rõ ràng từ vị trí thao tác dao cách ly.
- Phải điều chỉnh bộ truyền động ở vị trí ON. Nếu ở vị trí OFF thì phải đưa về vị trí ON bằng cách sử dụng tay quay, các hoạt động kiểm tra chỉ được dùng tay quay.
- Dao cách ly được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện theo thiết kế và qui phạm.

10.3.6 Lắp đặt máy biến dòng điện

Kiểm tra trước khi lắp đặt:

- Kiểm tra các đầu nối bên trong biến dòng ở các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Công việc này phải được thực hiện vào lúc khô ráo để giảm ảnh hưởng của hơi nước.
- Kiểm tra xem có đầu cực thứ cấp nào bị hở mạch hay không.
- Kiểm tra các đầu nối cho tỷ số biến dòng.
- Kiểm tra mức dầu.

Lắp đặt và đấu nối:

- Các trụ đỡ và máy biến dòng cần phải được lắp đặt đúng hướng, chắc chắn và

không bị nghiêng lệch.

- Khi đấu nối các cực sơ cấp của máy biến dòng cần chú ý để lực tĩnh tác động lên cực biến dòng giảm tới mức nhỏ nhất.

- Một đầu của cuộn dây thứ cấp phải được nối đất.

- Đầu cực để đo góc tổn hao (tgδ) cũng phải được nối đất.

- Trước khi chưa đấu mạch nhị thứ thì tất cả các đầu cực thứ cấp của máy biến dòng phải được nối tắt.

- Nối đất biến dòng được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện theo thiết kế và qui phạm.

10.3.7 Lắp đặt chống sét van

- Các trụ đỡ phải được lắp dựng chắc chắn không được nghiêng lệch.

- Các pha của chống sét van phải được lắp đặt đúng thứ tự. Tất cả các pha của chống sét van phải có số se ri giống nhau.

- Khi lắp đặt bộ ghi sét cần đảm bảo các điều kiện sau:

- Dây nối giữa chống sét van và bộ ghi sét càng ngắn càng tốt (≤ 3 mét) và phải được bọc cách điện ($U \geq 15kV$)

- Hộp của bộ ghi sét phải nối đất.

- Nối đất cho chống sét van được nối với hệ thống nối đất chung và phải thực hiện theo thiết kế và qui phạm, sẽ được chuẩn xác sau khi có qui cách thiết bị.

10.3.8 Lắp các kẹp đấu nối, kẹp cực thiết bị

Một số công việc trước khi lắp đặt:

Nếu dây dẫn bằng đồng chúng cần phải được làm sạch bụi bặm, các vết oxy hoá. Nếu dây dẫn bằng nhôm thì chúng cần phải được làm sạch bằng bàn chải chuyên dụng và sau đó phải được bôi mỡ ở bề mặt tiếp xúc.

Yêu cầu về mômen vặn chặt:

- Các bulông khi lắp phải được vặn chặt tới giá trị mômen như sau:

Đường kính định mức của bulông (mm)	Loại bulông		
	AZ5GU	Loại không rỉ hoặc được mạ	UA9
8	10	20	10
10	21	37	21
12	36	60	36
14	55	80	55

Đường kính định mức của bulông (mm)	Loại bulông		
	AZ5GU	Loại không rỉ hoặc được mạ	UA9
16	70	120	70

Lắp đặt kẹp đầu nối kiểu ép:

- Các kẹp đầu nối kiểu ép khi lắp đặt cần phải tuân thủ đúng theo các chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Để lắp đặt các kẹp đầu nối này phải dùng các dụng cụ phù hợp với hướng dẫn của nhà sản xuất nhằm không làm hư hỏng chày xước....

- Sau khi lắp đặt phải giữa hết các gờ sắc trên kẹp đầu nối.

- Các màng bảo vệ bằng giấy hoặc bằng nhựa ở trên các bản cực chỉ nên bỏ đi trước khi lắp đặt, tuy nhiên không được phép bỏ lớp mỡ.

- Chú ý rằng trong bất cứ trường hợp nào cũng nên làm thẳng các mối ghép trong quá trình lắp đặt.

10.3.9 Lắp đặt tủ phân phối trung áp

Các điều kiện trước khi lắp đặt:

- Trước khi lắp đặt các tủ trung áp cần kiểm tra các điều kiện sau:

- Kích thước giá lắp tủ.

- Kích thước và độ mở ở trên mặt sàn.

- Kích thước độ mở cho thanh cái.

- Kích thước độ mở cho việc nạp khí.

- Căn vị trí lắp tủ:

Vị trí lắp tủ trên giá được đánh dấu bằng phấn hay bằng bút mực. Cần nghiên cứu kích thước tủ trong bản vẽ cách lắp trước khi đánh dấu vị trí.

Các cấu kiện lắp tủ:

- Các thiết bị trang bị cho tủ được bọc bằng nhựa.

- Thanh cái.

- Các máy cắt trong tủ.

- Xe đẩy dùng vận chuyển máy cắt.

- Thanh dẫn và các bộ phận khác với đầy đủ các phụ kiện đầu nối.

- Các dụng cụ và các vật liệu cho việc lắp đặt được đóng gói trong một hộp riêng.

Vận chuyển và bảo quản:

Sau khi nhận các tủ cần phải kiểm tra theo yêu cầu sau:

- Kiểm tra số lượng các bộ phận chính, vật liệu và phụ kiện theo bản vẽ cách lắp.
- Kiểm tra kỹ để phát hiện các hỏng hóc có thể xảy ra trong quá trình vận chuyển, nếu phát hiện bất cứ sự hỏng hóc nào cần phải báo ngay cho Bên A.
- Trước khi có ý kiến của Bên A thì các thiết bị hư hỏng sẽ không được lắp đặt.
- Các bộ phận không được đóng gói hoặc các bộ phận được bọc bằng băng nhựa cần được bảo quản như sau:
 - Để trong kho kín, thông thoáng, khô ráo và sạch sẽ.
 - Tủ được đặt ở vị trí thẳng đứng.
 - Không được đặt cạnh những chỗ có máy móc nguy hiểm và gần nước.

Vận chuyển vào vị trí lắp:

- Trọng lượng và kích thước các tủ được chỉ ra trong bộ hồ sơ đi kèm tủ. Khoảng trống vận chuyển về 2 phía bên tủ và phía trên ít nhất là 150mm.
- Nếu khoảng trống trên không đảm bảo thì có thể khắc phục bằng cách tháo bệ tủ, tháo hộp dẫn cáp trên nóc tủ.

- Nâng tủ:

- Tủ được nâng khỏi giá vận chuyển bằng cần cẩu. Khi nâng tủ phải sử dụng các đai móc bắt trên nóc tủ. Máy cẩu cần phải được vận chuyển riêng trong quá trình nâng tủ khỏi giá vận chuyển. Sau khi nâng tủ khỏi giá vận chuyển cần tháo bỏ các đai móc khỏi nóc tủ.

- Vận chuyển tủ vào phòng phân phối:

- Khi hạ tủ từ cần cẩu xuống đất cần phải dùng các tấm gỗ để lót kích thước 50x100mm vào các góc của tủ khi đặt xuống đất. Đưa tấm gỗ vào các góc bằng việc dùng xà beng nâng đáy tủ phía sau trước, sau đó tiếp tục nâng phía trước để đưa tấm gỗ lót vào. Khi rút các tấm gỗ lót ra thì cũng làm tuần tự như trên.

- Việc vận chuyển tủ vào phòng phân phối được thực hiện bằng xe đẩy hoặc được thực hiện bằng con lăn xếp ngang trên mặt sàn. Việc di chuyển được thực hiện bằng việc dùng xà beng để bẩy.

Đưa tủ vào vị trí đặt tốt nhất là dùng tay đòn và tấm gỗ lót.

Lắp đặt và định vị tủ vào vị trí lắp:

a). Đặt tủ vào vị trí lắp:

Khi lắp cần đưa tủ phía trong cùng vào đầu tiên hoặc điểm định trước của thanh cái ngoài. Tủ được căn chỉnh bắt đầu từ điểm cao nhất. Độ cao của tủ được căn chỉnh theo độ cao vận chuyển bằng cách sử dụng 4 bulông định vị, nếu cần thiết phải sử dụng thước căn chuẩn. Tủ tiếp theo được đưa vào vị trí và cũng được căn chỉnh bắt đầu từ đỉnh. Kiểm tra xem mặt trước của các tủ đã thẳng hàng chưa. Cần kiểm tra xem

tại các vị trí liên kết giữa các tủ đã thẳng hàng chưa. Việc kiểm tra được thực hiện bằng quả dọi và bằng thước chứa chất lỏng. Nếu sai lệch cần phải căn chỉnh lại.

b) Liên kết các tủ với nhau:

Các tủ được liên kết với nhau bằng các bulông như đã chỉ ra trong hồ sơ đi kèm tủ. Độ cao căn chỉnh có thể thay đổi tạm thời trong quá trình lắp. Để liên kết chặt khít các tủ với nhau cần phải xiết chặt các bulông.

c) Định vị các tủ vào sàn:

- Trước khi định vị các tủ vào sàn cần kiểm tra lại các kết cấu, các cửa tủ có đóng mở dễ dàng không -nếu cần thiết thì cần phải căn chỉnh lại. Khi bắt nên bắt trước tại các tủ ở vị trí 3, 6, 9,...thì các tủ còn lại sẽ bắt vào dễ dàng hơn.

- Sau khi đấu nối thanh cái giữa các tủ thì mới được định vị chặt các tủ xuống sàn. Cần tham khảo hướng dẫn lắp tủ trong bộ hồ sơ đi kèm tủ.

- Liên kết thanh cái chính:

- Hình dạng thanh cái chính và các phụ kiện đã được chỉ ra trong hồ sơ đi kèm các tủ. Nếu không đủ khoảng trống để đưa thanh cái vào các tủ - bắt đầu từ tủ trong cùng thì cần phải đưa thanh cái vào vị trí trước khi đưa các tủ vào vị trí bắt.

a). Chuẩn bị ghép nối:

Việc lắp ráp thanh cái chuẩn hay sai lệch sẽ có ảnh hưởng rất lớn đối với dòng điện chạy trên thanh cái trong quá trình vận hành. Công việc lắp đặt cần phải tuyệt đối cẩn thận theo hướng dẫn sau:

- Làm sạch và bảo vệ bề mặt tiếp xúc giữa các thanh cái:

- Làm sạch bề mặt tiếp xúc đồng và nhôm:

- Loại bỏ toàn bộ các vết bẩn trên bề mặt tiếp xúc bằng việc sử dụng các chất làm sạch và các dung môi hoà tan không gây ăn mòn.

- Bề mặt tiếp xúc được đánh sáng bằng giấy ráp hoặc vải ráp (320 hoặc tương đương) hoặc dùng bàn chải có lông bàn chải ngắn và cứng. Không được dùng các dụng cụ làm sạch mà có thể gây nên các vết xước trên bề mặt tiếp xúc.

- Lớp mỏng xử lý đồng nhôm là loại hợp chất DSAX - RK 2 được mạ trên bề mặt tiếp xúc và bị mài mòn tại các chỗ đã được chải do bàn chải thép. Tiếp xúc giữa đồng và đồng không được mạ lớp hợp chất trên.

- Các bề mặt tiếp xúc vừa được làm sạch cần phải ghép với nhau càng sớm càng tốt.

- Cần bỏ đi các hợp chất thừa trên bề mặt tiếp xúc.

- Tại các vị trí liên kết được mạ bạc hay kẽm chỉ dùng vải sạch để lau. Tuyệt đối không được dùng bàn chải thép.

b). Ghép nối thanh cái chính:**- Xiết chặt bulông nối bằng momen hợp lý:**

- Để ghép các thanh cái giữa các tủ với nhau tốt nhất là từ vị trí trên nóc tủ. Có thể ghép chặt thanh cái bằng đường cửa sập, song trong khi thao tác cần kiểm tra cẩn thận.

- Mỗi Bulông sau khi được siết chặt hay đã được kiểm tra cần được đánh dấu bằng bút dạ để biết rằng chỗ đó đã hoàn thành.

- Thanh cái chính là loại hợp kim nhôm BLBM 565 hoặc thanh cái đồng BKLM 556. Các bộ phận dùng ghép nối được đóng gói trong hộp. Trước khi lắp cần kiểm tra xem có thiếu hụt gì không.

- Bulông bắt giữa các thanh cái là loại Bulông M12 và được siết chặt với momen siết là 70Nm.

Bắt tiếp địa:

Có hai loại thanh tiếp địa: một loại tiếp địa cho các thiết bị nhị thứ và một loại để tiếp địa cho các thiết bị trung áp. Các dây tiếp địa được cấp kèm với các đầu cốt. Các dây tiếp địa tại các tủ được nối vào thanh tiếp địa xuyên suốt các tủ. Tại vị trí tủ đầu tiên và cuối cùng thanh tiếp địa sẽ được nối với giá cáp để tiếp đất. Các chi tiết tiếp địa đã được chỉ ra trong hồ sơ đi kèm các tủ.

Bố trí cáp nhị thứ:

- Cáp nhị thứ được kéo từ dưới mương cáp lên. Có hai loại máng cáp: Máng cáp ở sườn tủ và máng cáp chạy dọc trên nóc dãy tủ.

- Tại mương cáp trên nóc tủ có hàng kẹp để định vị cáp quang. Dây cáp được luôn qua sứ ở chân thiết bị nhị thứ để đưa vào trong tủ

- Đầu nối giữa các tủ: Dây nối giữa các tủ được nối bằng các giắc. Có hai kiểu đầu là trực tiếp trong tủ hàng kẹp và đầu nối giữa các tủ hàng kẹp. Khi đầu nối cần chú ý tới kích cỡ giắc phải phù hợp và thứ tự các giắc cắm phải đúng như chỉ dẫn trong bộ hồ sơ đi kèm theo tủ.

Lắp nắp tủ:

Nếu như ống dẫn hơi hồ quang được lắp cho tủ thì chúng phải được lắp trước khi lắp các nắp tủ.

Các tủ trung áp được lắp các tấm ngăn sau:

- Tấm ngăn khoang tủ máy cắt.
- Tấm ngăn khoang thanh cái.
- Tấm ngăn máng cáp.

+ Tấm ngăn khoang thanh cái có thể bỏ nếu như thanh cái cầu được đấu

vào hoặc như biến điện áp được đặt ở trên thanh cái.

- + Có hai loại nắp tấm ngăn: Tấm ngăn nhôm cứng sử dụng cho các tủ hoặc các thanh cái có dòng định mức nhỏ hơn 1250A, thép tấm đục lỗ được sử dụng cho điện áp cao hơn.

- Tấm ngăn tủ chỉ được bắt bulông ở vị trí mép trước tủ, do đó nó có thể được tháo ra thậm chí ngay cả trong trường hợp phát sinh hồ quang.

Lắp đặt cáp lực và dây kín đáy tủ:

a). Lắp đặt cáp:

- Sau khi bắt đầu cáp, cáp được định vị vào giá bởi đai hãm chữ U. Nếu như kích thước cáp nhỏ hơn đai hãm thì cần phải quấn lớp băng nhựa xung quanh cáp cho vừa.

- Sau đó bắt các đầu cốt vào cực biến dòng và các thiết bị xong, tiếp địa vỏ cáp được đưa ra bắt vào thanh tiếp địa trong tủ

b). Lắp kín đáy tủ:

- Các tấm đỡ chữ U rộng 60mm sẽ được lắp xen kẽ, cứ 1 tấm quay lưng lên thì 1 tấm quay xuống. Tấm đỡ chữ U rộng 90mm được khoét lỗ phù hợp để kéo cáp và dây tiếp địa qua. Sau đó các lỗ được bịt kín bằng các tấm phẳng.

- Các tấm phẳng này cần được cắt làm 4 miếng, tại giữa 2 tấm ở giữa khoét một lỗ vừa đủ cho cáp đi qua. Sau đó lắp 2 tấm ở giữa trước rồi mới lắp 2 tấm ở bên. Các tấm này được định vị chặt bằng 2 thanh ép chặt 2 mép như đã chỉ ra trong hồ sơ đi kèm theo tủ.

Kết thúc việc lắp đặt:

- Sau khi lắp đặt xong cần kiểm tra kỹ xem tất cả các dụng cụ đã bỏ ra khỏi khoang tủ hay chưa. Lau cẩn thận các thiết bị phía bên trong và đẩy tất cả các nắp đã tháo ra trong quá trình lắp đặt.

- Kiểm tra lại xem các dụng cụ cần thiết cho thao tác và bảo dưỡng đã đầy đủ chưa.

- Thao tác kiểm tra sau khi lắp đặt phải được tiến hành dưới sự cho phép của Bên A.

- Phải kiểm tra các thiết bị của tủ ở vị trí ngắt cũng như vị trí đóng điện:

- + Đầu nối tiếp địa thiết bị.
- + Đầu nối mạch điện chính.
- + Đầu nối giữa các thiết bị điều khiển và các thiết bị cao áp.
- + Đầu nối giữa các thiết bị điều khiển.
- + Khoá liên động.

10.3.10 Lắp đặt hệ thống thông tin SCADA

❖ Thi công lắp đặt và đấu nối:

- Lắp đặt, đấu nối, thí nghiệm cáp liên quan hệ thống thông tin liên lạc.
- Lắp đặt, hiệu chỉnh thiết bị thông tin,

❖ Kiểm tra hiệu chỉnh thông số đưa thiết bị vào vận hành

Thử nghiệm các máy chủ tại các Trung tâm Điều độ, cập nhật các dữ liệu, lập hiển thị đồ họa hiệu chỉnh v.v...

❖ Yêu cầu thiết bị đo lường

Phải có máy đo, hiệu chỉnh thiết bị thông tin chuyên dụng, dụng cụ kéo rải, hàn nối và thí nghiệm như transducers, relay v.v....

❖ Định vị:

Nhà thầu phải xác định vị trí lắp đặt thiết bị thông tin trên cơ sở các số liệu gốc của hiện trường do đại diện bên mời thầu cung cấp và phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của công việc định vị này. Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư bên mời thầu có thể kiểm tra công tác định vị và những liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.

❖ Tiêu chuẩn thi công

- Nhà thầu phải tiến hành lắp, đấu nối, thí nghiệm, hiệu chỉnh và đưa vào vận hành các thiết bị cung cấp theo công trình này theo hướng dẫn nêu trong tài liệu cấp kèm theo thiết bị của nhà chế tạo. Ngoài ra Nhà thầu xây lắp cần phải có giải pháp thi công để không làm ảnh hưởng đến thiết bị và hệ thống hiện có; Và phải được đơn vị quản lý vận hành chấp thuận. Tất cả vật liệu sử dụng phải có chất lượng tốt nhất. Các công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng thiết bị đều phải thể hiện bằng văn bản xác nhận có nội dung phù hợp với các quy định hiện hành hoặc đã được Đại diện bên mời thầu thống nhất trước. Nếu bên Nhà thầu thực tế thực hiện công việc nhưng không đủ văn bản hợp lệ chứng minh đã hoàn thành công việc thì khi dù cả công trình được nhất trí đưa vào vận hành nhưng những nội dung nói trên sẽ không được tính vào khối lượng được thanh toán. Còn như bên Nhà thầu thực sự cắt bớt công việc không thực hiện mà không được sự đồng ý trước của bên mời thầu thì sẽ bị coi là gian dối trong thực hiện hợp đồng và sẽ bị xử lý theo các quy định tương ứng của hợp đồng.

- Công trình chỉ thực sự được coi là hoàn thành công tác xây lắp khi có đầy đủ các văn bản nghiệm thu theo quy định và được các bên có liên quan xác nhận.

10.3.11 Lắp đặt hệ thống ắc quy

Các điều kiện trước khi lắp đặt: Trước khi lắp đặt cần kiểm tra các điều kiện sau:

- Kiểm tra các điều kiện lắp đặt.
- Kiểm tra độ phẳng của sàn sao cho không một vị trí nào có thể đọng nước.

- Vì lý do an toàn, cửa phòng ắc quy cần phải có khoá. Tất cả các thiết bị đã lắp trong phòng ắc quy phải được Nhà thầu quản lý tốt.

Điều kiện bảo quản:

- Nhiệt độ trung bình từ $-10 \div 350C$
- Độ ẩm trung bình từ $20 \div 80\%$
- Kiểm tra độ kín của ắc quy.
- Kiểm tra sự phù hợp giữa các bộ phận cũng như vị trí và thứ tự lắp đặt.
- Kiểm tra các các ngăn của ắc quy trước khi lắp:
- Chuẩn xác đầu cực ắc quy

Chỉ dẫn lắp đặt ắc quy:

a. Lắp đặt giá:

- Thứ tự lắp đặt như sau: Đầu tiên lắp các đế giá, sau đó lắp các cách điện, các tấm ngang và các thanh dọc

- Nếu sàn có độ dốc cần phải đặt thêm các miếng đệm chuyên dùng giữa cách điện và đế.

- Ắc quy được bắt vào các thanh đỡ dọc, các thanh này được đỡ bởi các tấm ngang. Khi lắp giá yêu cầu lắp theo từng mô đun, mô đun tiếp sau chỉ được lắp khi mô đun chịu tải trước đã được lắp. Các thanh ngang cần phải được bôi trơn bằng mỡ để dễ dàng cho việc di chuyển ắc quy trên bề mặt.

- Các tấm đệm có độ dày nhỏ hơn 15mm sẽ được lắp giữa đế và thanh ngang còn dày hơn 15mm thì sẽ lắp dưới đế.

- Hình dáng bề mặt các tấm đệm cần phải tương thích với bề mặt của đế nếu chúng được bắt vào vị trí dưới đế và phải tương thích với bề mặt của giá và đế trong trường hợp các tấm đệm được bắt giữa đế và các thanh ngang.

- Việc bắt các tấm ngang và các thanh dọc được thực hiện bằng các bulông neo. Sau khi bắt chặt các vị trí bulông, các lỗ không bắt bu lông sẽ được bịt kín.

- Kiểm tra số lượng bình giữa các dãy theo thiết kế để đảm bảo lưu thông không khí chống lại sự phóng điện giữa các dãy bình.

b. Lắp đặt ắc quy vào giá:

Sau khi lắp đặt xong giá đỡ, ắc quy sẽ được lắp đặt vào giá theo các bước sau:

- Chú ý cực của ắc quy.
- Các bình ắc quy phải được đặt thứ tự từ thấp lên trên và từ trong ra ngoài.
- Trình tự đấu nối cực của ắc quy: Đầu cực dương của bình này sẽ được đấu vào đầu cực âm của bình tiếp theo cho đến khi đạt đến điện áp thiết kế.
- Yêu cầu các bình trong dãy phải thẳng hàng.

Lưu ý: Việc đặt ắc quy lên giá phải đảm bảo cân bằng trọng lực.

c. Đầu nối ắc quy:

Nếu có dấu hiệu dính axit trên bề mặt đầu cực ắc quy thì cần phải làm sạch ngay bằng dung dịch amoniắc 10%. Sau đó rửa sạch, lau khô và bôi một lớp mỡ mỏng.

- Trước tiên cần vặn chặt các nút nhựa với momen 8Nm.

- Bắt chặt các đầu cực vào cáp.

- Bôi một lớp mỡ mỏng chỗ đầu nối.

- Bọc vị trí đầu nối.

d. Các bước cuối cùng:

- Không được đặt các dụng cụ hay các bộ phận bằng kim loại lên ắc quy.

- Dọn sạch phòng ắc quy.

- Lau sạch các bình ắc quy.

- Kiểm tra lại số lượng ắc quy.

- Khi nạp ắc quy cần phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà chế tạo trong bộ hồ sơ đi kèm.

CHƯƠNG 11: CUNG CẤP LẮP ĐẶT THIẾT BỊ VÀ VẬT TƯ HỆ THỐNG PCCC

- Phải tuyệt đối tuân thủ theo các Quy phạm và qui trình về an toàn lắp đặt thiết bị điện và thiết bị PCCC trong môi trường có hoặc không mang điện.

- Nhà thầu phải có biện pháp thi công nhằm làm hạn chế tối đa việc cắt điện khi thi công, chỉ được phép cắt điện trong thời gian thấp điểm.

- Phải có biện pháp an toàn PCCC cho trạm trong quá trình thi công hệ thống PCCC.

- Tất cả các thiết bị phải tuân thủ yêu cầu kỹ thuật được công an PCCC tỉnh phê duyệt

- Công nhân vận chuyển lắp đặt thiết bị phải được trải qua các lớp đào tạo về các quy định về an toàn vận chuyển và lắp đặt thiết bị điện và thiết bị PCCC.

- Tất cả các thiết bị, các kết cấu thép phải có hệ thống tiếp địa và được nối với hệ thống tiếp địa chung của toàn trạm; sau đó đo thử một vài điểm để kiểm tra R_{nd}.

❖ Lắp đặt ống luôn dây hệ thống báo cháy:

- Ống được nối với nhau bằng khớp nối. Mỗi nối đảm bảo kín, nước không ngấm vào trong ống.

- Các đoạn chuyển hướng ống được uốn bằng dụng cụ uốn ống, đảm bảo ống không bị bẹp

- Ống luồn dây trong nhà được định vị vào kết cấu của nhà bằng kẹp ống chuyên dùng. Khoảng cách giữa các kẹp ống không vượt quá 1,5 m dọc theo chiều dài ống.

❖ Kéo dây:

- Dây tín hiệu được kéo trong ống đảm bảo không bị xước lớp cách điện.

- Dây được kéo xong phải kiểm tra thông mạch và kiểm tra cách điện.

- Dây tín hiệu phải đảm bảo được thông suốt và không được nối.

- Kiểm tra, hiệu chỉnh sự hoạt động và làm sạch tất cả các đầu báo và chuông báo cháy.

- Kiểm tra tất cả các thiết bị đảm bảo chắc chắn ở vị trí lắp đặt.

- Làm sạch tất cả các hộp nối.

- Kiểm tra thời gian báo động trễ của hệ thống.

❖ Hệ thống chữa cháy:

a. Bảo dưỡng hàng tuần:

- Kiểm tra mức nước của bể chứa nước cứu hỏa.

- Kiểm tra tất cả các van trên đường ống có được đặt ở vị trí đóng hoặc mở theo

yêu cầu của thiết kế.

b. Bảo dưỡng hàng tháng:

- Tiến hành tất cả các công việc kiểm tra hàng tuần.
- Kiểm tra sự làm việc của các lăng phun nước và trụ chữa cháy.

c. Bảo dưỡng hàng quý:

- Thực hiện tất cả các công việc bảo dưỡng hàng tháng..
- Kiểm tra sự liên động của các tủ điều khiển bơm nước.
- Kiểm tra sự làm việc của các công tắc áp lực.
- Kiểm tra, hiệu chỉnh các van an toàn, van xả áp đúng theo áp lực thiết kế.
- Kiểm tra van 1 chiều.
- Kiểm tra cầu dao, cầu chì, aptomat các tủ điều khiển.

❖ Nghiệm thu:

- Trong quá trình thi công nhà thầu phải thường xuyên mời các bộ kiểm tra của phòng Cảnh sát PCCC Công an tỉnh kiểm tra quá trình thi công và các trang bị PCCC trước khi lắp đặt.

- Các thủ tục và hình thức nghiệm thu bao gồm nghiệm thu từng phần và nghiệm thu toàn bộ hệ thống PCCC theo qui định và biểu mẫu của phòng Cảnh sát PCCC Công an tỉnh.

- Thành phần nghiệm thu ngoài các bên A, B, tư vấn thiết kế nhất thiết phải có sự tham gia của phòng Cảnh sát PCCC Công an tỉnh.

CHƯƠNG 12: CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG

Nhà thầu có trách nhiệm thu dọn, làm sạch và hoàn trả lại mặt bằng mà trong quá trình thi công đã bị hư hại hoặc chiếm dụng. Tất cả các máy móc, vật tư thiết bị, các nguyên vật liệu và đất thừa còn dư trong quá trình thi công phải được dọn dẹp sạch sẽ, đảm bảo mỹ quan chung của khu vực. Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi được chủ đầu tư xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu đóng điện 3 ngày.

CHƯƠNG 13: KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG

13.1. BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG

13.1.1 Các biện pháp an toàn trong thi công:

- Trong quá trình thi công phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn trong công tác xây dựng, cụ thể phải đảm bảo Quy trình kỹ thuật an toàn điện trong công tác quản lý, vận hành, sửa chữa, xây dựng đường dây và trạm điện của Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo quyết định số: 1157/EVN/KTAT ngày 19/12/2014 và các quy định an toàn khác của Nhà nước ban hành.

- Phải kiểm tra sức khoẻ cho những công nhân làm việc ở trên cao, trang bị đầy đủ dụng cụ phòng hộ lao động.

- Các quy phạm kỹ thuật, quy trình thi công cần được thực hiện nghiêm túc.

- Những công nhân thi công khi thi công cần được nhắc nhở an toàn lao động với công tác được đảm nhiệm và được trang bị đầy đủ phương tiện phòng hộ lao động.

- Khi thi công trên cao phải đảm bảo các biện pháp an toàn treo cao như mang mũ bảo hộ, đeo dây an toàn và dụng cụ mang theo phải gọn gàng dễ thao tác. Không được làm việc trên cao khi trời sắp tối, khi trời có mưa, sương mù hoặc khi có gió từ cấp 5 trở lên.

- Kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ máy móc thiết bị thi công trước khi sử dụng. Kiểm tra kỹ các dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các cột nặng.

- An toàn phòng hoả trong công trường bố trí một số phương tiện phòng hoả đơn giản như bể nước, cát, bình cứu hoả và một số dụng cụ như xẻng, xô khi sấy dầu máy biến áp.

- Khi kéo dây phải đảm bảo đúng quy trình công nghệ thi công, các vị trí neo hãm phải thật chắc chắn để tránh xảy ra tụt neo gây tai nạn. Các vị trí kéo dây vượt chướng ngại vật phải làm biển cấm, biển báo và Ba-ri-e.

13.1.2 Những điểm cần lưu ý trong quá trình thi công:

13.1.2.1 Những thay đổi phát sinh tại hiện trường:

- Trong quá trình thi công, có thể xảy ra một số phát sinh tại hiện trường khác với hồ sơ thiết kế do nhiều nguyên nhân khác nhau. Đơn vị thi công phải báo ngay cho Chủ đầu tư và Đơn vị tư vấn biết để có biện pháp xử lý kịp thời.

- Đơn vị thi công không được tự ý dịch tuyến, sửa đổi các kết cấu, làm thay đổi đến các yếu tố kỹ thuật cơ bản của công trình.

13.1.2.2 Những khó khăn có thể ảnh hưởng tới tiến độ thi công:

- Có thể có những thay đổi địa hình và các yếu tố khác trên mặt bằng thi công: nhà cửa, công trình xây dựng khác.... được xây dựng sau thời điểm khảo sát.

- Đường xá, cầu cống hư hỏng sau mỗi mùa mưa lũ.
- Điều kiện thời tiết bất lợi: mưa bão, lũ.... làm sạt đường vận chuyển và việc vận chuyển trên đường trơn không bảo đảm an toàn...

13.1.2.3 Kiến nghị các biện pháp giải quyết:

- Khi gặp phải những thay đổi phát sinh tại hiện trường, những khó khăn có thể ảnh hưởng tới tiến độ thi công, đơn vị thi công phải nhanh chóng báo cáo với Chủ đầu tư tìm phương hướng giải quyết kịp thời.
- Sau khi có ý kiến của Chủ đầu tư, đơn vị Tư vấn sẽ có giải pháp tháo gỡ nếu như khó khăn vướng mắc nằm trong trách nhiệm và quyền hạn của đơn vị Tư vấn.

13.2. CÁC BIỆN PHÁP GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

Dự án được thực hiện trong hàng rào trạm hiện có nên việc cải tạo nâng công suất trạm không gây ảnh hưởng nhiều đến môi trường sinh thái của khu vực song cũng không tránh khỏi những tác động đến môi trường xung quanh như:

- Quá trình thi công không thể tránh khỏi gây tiếng ồn, bụi ảnh hưởng tới khu vực lân cận.
- Trong thời gian thi công sẽ có một số tác động lên môi trường như bụi bặm, rơi vãi vật liệu xây dựng và chất thải do quá trình vận chuyển song có thể khắc phục và hạn chế được.

Để hạn chế và ngăn ngừa ảnh hưởng của trạm biến áp đến con người và môi trường, cần áp dụng một số biện pháp sau khi thi công, thiết kế, lắp đặt và vận hành.

- Trong quá trình thiết kế: đã thực hiện theo quy phạm trang bị điện, các thiết bị được lựa chọn đều phải thỏa mãn yêu cầu như độ ồn nằm trong phạm vi cho phép, xác suất sự cố nhỏ và không gây ảnh hưởng nhiều đến môi trường sinh thái, các chất thải gây hại sẽ được xử lý trước theo hệ thống xử lý hiện tại của trạm khi thải ra môi trường bên ngoài đảm bảo không gây ô nhiễm...

- Trong quá trình thi công: Việc vận chuyển thiết bị, vật liệu xây dựng phải được thực hiện bởi các đơn vị thi công có kinh nghiệm, các xe chuyên dụng khi vận chuyển phải được bao bọc kỹ sao cho không gây bụi bặm do rơi vãi vật liệu. Các thiết bị thi công tiên tiến không gây tiếng ồn lớn, khi thi công phải thường xuyên tưới nước bằng các xe chuyên dùng, hạn chế bụi ảnh hưởng đến môi trường xung quanh...

- Trong quá trình vận hành: Các cán bộ vận hành phải tuân thủ các quy định về kế hoạch quản lý môi trường của địa phương. Kế hoạch này đã được sở khoa học công nghệ môi trường của tỉnh phê duyệt.