

NỘI DUNG CHƯƠNG V

I. GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN VÀ GÓI THẦU.....	1
1. Quy mô và đặc điểm chính dự án	1
1.1. Địa điểm xây dựng	1
1.2. Quy mô dự án.....	1
2. Phạm vi công việc của gói thầu	4
3. Thời hạn hoàn thành	12
II. YÊU CẦU KỸ THUẬT/CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG.....	13
1. Kho của bên A	13
2. Kho của nhà thầu.....	13
3. Các công trình tạm	13
4. Cung cấp điện nước thi công.....	13
5. Thiết bị thi công	14
6. Nhà thầu tự đánh giá mặt bằng công trường	15
7. Tổ chức thi công và giám sát thi công	16
7.1. Hệ thống quản lý an toàn thi công xây dựng công trình.....	16
7.2. Giám sát thi công và phối hợp trên công trường.....	17
7.3. Chế độ báo cáo, thống kê.....	20
8. Yêu cầu về biện pháp tổ chức thi công tổng thể và các hạng mục	20
9. Tiêu chuẩn dùng trong thi công và nghiệm thu	22
10. San lấp mặt bằng	24
10.1. Yêu cầu kỹ thuật	24
10.2. Trình tự thi công san lấp	26
10.3. Công tác đầm	27
10.4. Kiểm tra và nghiệm thu.....	27
11. Nhà điều khiển, nhà bảo vệ - kho	29
12. Móng máy biến áp lực	29
13. Hàm cáp và mương.....	29
14. Bể dầu sự cố MBA, bể nước cứu hỏa	30
15. Hệ thống cấp thoát nước	31
16. Hàng rào, sân nội bộ.....	32
17. Vật liệu dùng trong xây dựng	33

17.1.	Tiêu chuẩn	33
17.2.	Quy định chung.....	35
17.3.	Thép kết cấu	36
17.4.	Thép cốt bê tông.....	38
17.5.	Ximăng	39
17.6.	Đất đắp nền trạm.....	40
17.7.	Cát.....	41
17.8.	Đá dăm.....	42
17.9.	Nước.....	44
17.10.	Thiết kế cấp phối vật liệu	45
17.11.	Vật liệu ống cấp thoát nước	45
18.	Chuẩn bị thi công.....	46
18.1.	Tiêu chuẩn:.....	46
18.2.	Định vị, dựng khuôn công trình:	46
18.3.	Giải phóng mặt bằng:	46
19.	Công tác nền móng	47
19.1.	Tiêu chuẩn	47
19.2.	Đào hố móng	47
19.3.	Xây dựng móng.....	48
19.4.	Lấp đất hố móng	49
20.	Công tác bê tông và bê tông cốt thép.....	Error! Bookmark not defined.
20.1.	Tiêu chuẩn	51
20.2.	Chuẩn bị	52
20.3.	Công tác ván khuôn	52
21.	Công tác cốt thép	Error! Bookmark not defined.
21.1.	Cốt thép	55
21.2.	Cắt và uốn cốt thép	55
21.3.	Nối chồng cốt thép	56
21.4.	Hàn cốt thép	56
21.5.	Vận chuyển và lắp dựng cốt thép	57
21.6.	Lớp bê tông bảo vệ.....	57
22.	Các chi tiết chôn sẵn và bu lông neo.....	58
23.	Nghiệm thu trước khi đổ bê tông.....	58

23.1.	Hồ sơ nghiệm thu:.....	59
23.2.	Dụng cụ kiểm tra:	59
23.3.	Nội dung nghiệm thu công tác ván khuôn:	59
23.4.	Nội dung nghiệm thu công tác cốt thép	60
24.	Công tác bê tông	62
24.1.	Vật liệu để sản xuất bê tông	62
24.2.	Thiết kế thành phần bê tông	63
24.3.	Trộn bê tông	63
24.4.	Vận chuyển bê tông	64
24.5.	Đổ bê tông.....	65
24.6.	Đầm bê tông	66
24.7.	Mối nối thi công	66
24.8.	Bảo dưỡng bê tông.....	67
24.9.	Tháo dỡ ván khuôn và dàn giáo.....	67
24.10.	Hoàn thiện bề mặt.....	68
25.	Kiểm tra chất lượng bê tông	69
25.1.	Độ sụt của bê tông.....	69
25.2.	Đúc mẫu bê tông	69
26.	Nghiệm thu công tác bê tông.....	71
26.1.	Hồ sơ nghiệm thu	72
26.2.	Dụng cụ kiểm tra	72
26.3.	Nội dung nghiệm thu	72
27.	Vữa xây dựng	77
28.1.	Yêu cầu kỹ thuật:.....	77
28.2.	Vận chuyển và bảo quản:	78
28.	Gạch xây dựng	78
29.	Công tác xây	78
30.	Công tác sơn tường	80
31.	Công tác hoàn thiện	81
31.1.	Công tác tô trát	82
31.2.	Công tác lắp đặt trần treo	83
31.3.	Công tác lắp đặt cửa đi và cửa sổ	84
31.4.	Công tác sơn phủ bề mặt.....	85

31.5.	Công tác lắp đặt thiết bị vệ sinh.....	87
32.	Chế tạo cọc	89
32.1.	Vật liệu.....	89
32.2.	Ván khuôn	89
32.3.	Đúc, bảo dưỡng bê tông.....	90
32.4.	Bóc dỡ, vận chuyển và xếp cọc.....	90
32.5.	Nghiệm thu cọc.....	91
33.	Công tác ép cọc	91
33.1.	Lựa chọn thiết bị ép cọc	91
33.2.	Ép các đoạn cọc tiếp theo	92
33.3.	Khi lực nén bị tăng đột ngột.....	92
33.4.	Cọc được công nhận ép hoàn thành	93
34.	Hệ thống cấp nước	93
35.	Ống nhựa xoắn HDPE.....	94
35.1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm.....	94
35.2.	Mô tả	94
35.3.	Các hạng mục thử nghiệm điển hình	96
36.	Biện pháp thi công cầu lắp thiết bị vào nhà điều khiển	96
37.	Công tác gia công chế tạo lắp đặt kết cấu thép.....	97
37.1.	Tiêu chuẩn.....	97
37.2.	Gia công.....	97
37.3.	Vận chuyển và lắp ráp.....	99
37.4.	Nghiệm thu lắp ráp kết cấu thép	100
37.5.	Hồ sơ nghiệm thu	100
III.YÊU CẦU KỸ THUẬT THIẾT BỊ CHUYÊN		
NGÀNH.....		102
1.	Yêu cầu về thiết bị thi công.....	102
2.	Yêu cầu về vật tư thiết bị	102
2.1.	Quy định chung:	102
2.2.	Ngôn ngữ và hệ thống đơn vị	103
2.3.	Bản vẽ, mô hình và mẫu	103
2.4.	Nhãn mác.....	104
2.5.	Ký hiệu và lắp ráp.....	104

2.6.	Đóng gói hàng hóa	104
2.7.	Vận chuyển hàng hóa	105
2.8.	Dụng cụ chuyên dùng	105
2.9.	Động cơ	105
2.10.	Thiết bị điều khiển động cơ	106
2.11.	Cách điện đầu vào thiết bị	106
2.12.	Bố trí đầu dây trong tủ	106
2.13.	Cáp nhiều ruột	107
2.14.	Hàng kẹp cáp	107
2.15.	Cầu chì và dây chảy	107
2.16.	Tủ đầu dây	108
2.17.	Điện áp nguồn cung cấp	108
2.18.	Tủ điều khiển, bảo vệ rơ le và dụng cụ đo lường	108
2.19.	Khoá điều khiển và khoá chuyển mạch	109
2.20.	Dụng cụ đo lường và chỉ thị	110
2.21.	Thiết bị điều khiển từ xa	110
2.22.	Khoá chuyển mạch phụ	110
2.23.	Áp tô mát	110
2.24.	Thiết kế trạm	111
2.25.	Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng	112
2.26.	Kiểm tra và thử nghiệm:	113
2.27.	Hướng dẫn nhân viên vận hành:	120
3.	Yêu cầu kỹ thuật thiết bị	120
3.1.	Tiêu chuẩn	120
3.2.	Yêu cầu thiết bị	120
4.	Máy biến áp 22kV – 160kVA	120
4.1.	Lựa chọn công nghệ máy biến áp	120
4.2.	Tiêu chuẩn áp dụng:	120
4.3.	Mô tả:	121
4.4.	Yêu cầu kỹ thuật	122
4.5.	Thử nghiệm	128
5.	Thiết bị GIS 110KV	129
5.1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm:	129

5.2.	Tiêu chuẩn tham khảo:.....	130
5.3.	Yêu cầu chung cho Modul đóng cắt:	131
5.4.	Kết cấu ngăn thiết bị GIS:.....	132
5.5.	Thông số thiết bị GIS 110kV:	133
6.	Cáp ngầm 110KV	154
6.1.	Tiêu chuẩn áp dụng:	154
6.2.	Điều kiện chung:	154
6.3.	Yêu cầu chung:.....	155
6.4.	Đặc tính kỹ thuật của cáp 110kV:.....	155
6.5.	Các yêu cầu về thử nghiệm	158
7.	Đầu cáp ngầm 110KV dạng PLUG-IN.....	162
7.1.	Điều kiện chung	162
7.2.	Yêu cầu kỹ thuật đầu cáp Plug-in đấu vào thiết bị GIS:	162
7.3.	Thử nghiệm đầu cáp plug-in đấu vào thiết bị GIS 110kV	Error!
Bookmark not defined.		
8.	Tủ GIS 22kV	163
8.1.	Yêu cầu chung cho tủ 24kV GIS:	163
8.2.	Yêu cầu kỹ thuật	164
9.	Tủ tụ bù và kháng hạn dòng xung kích	181
9.1.	Tiêu chuẩn áp dụng:	181
9.2.	Các điều kiện chung.....	182
9.3.	Yêu cầu về biên bản thử nghiệm tụ bù.....	182
9.4.	Kháng hạn chế dòng xung kích 22kV.....	183
9.5.	Biến dòng trung tính:	183
9.6.	Yêu cầu kỹ thuật kháng hạn dòng xung kích 22kV.....	Error!
Bookmark not defined.		
10.	Cáp ngầm 22kV	183
10.1.	Tiêu chuẩn áp dụng:	183
10.2.	Điều kiện chung	184
10.3.	Yêu cầu chung.....	184
10.4.	Đặc tính kỹ thuật của cáp.....	185
10.5.	Các yêu cầu về thử nghiệm	188
11.	Đầu cáp góc T-PLUG.....	189
11.1.	Yêu cầu chung.....	189

11.2.	Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp.....	190
11.3.	Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình.....	190
12.	Giàn accu 110VDC.....	192
12.1.	Tiêu chuẩn áp dụng	192
12.2.	Mô tả.....	192
12.3.	Các hạng mục thử nghiệm	193
13.	Hệ thống giám sát accu.....	194
13.1.	Điều kiện làm việc của thiết bị.....	194
13.2.	Yêu cầu kỹ thuật chung của hệ thống giám sát ác quy online.....	194
13.3.	Yêu cầu về thử nghiệm, kiểm tra.....	195
14.	Thiết bị chỉnh lưu.....	197
14.1.	Tiêu chuẩn áp dụng	197
14.2.	Mô tả.....	197
14.3.	Các hạng mục thử nghiệm	199
15.	Tủ phân phối AC.....	200
15.1.	Điều kiện làm việc của thiết bị.....	200
15.2.	Yêu cầu kỹ thuật.....	200
15.3.	Các thiết bị chính trong tủ:	202
16.	Tủ phân phối DC	204
16.1.	Điều kiện làm việc của thiết bị.....	204
16.2.	Yêu cầu kỹ thuật.....	204
16.3.	Các thiết bị chính trong tủ:	206
17.	Hệ thống giám sát chạm đất DC online.....	208
17.1.	Tổng quan.....	208
17.2.	Yêu cầu kỹ thuật bộ giám sát điều khiển	208
17.3.	Yêu cầu khác.....	209
17.4.	Yêu cầu về thí nghiệm, kiểm tra	209
18.	Hệ thống điều khiển máy tính.....	214
18.1.	Tổng quan.....	214
18.2.	Quy định chung.....	214
18.3.	Chức năng hệ thống điều khiển	215
18.4.	Đặc tính kỹ thuật các thiết bị chính hệ thống điều khiển máy tính ...	220
19.	Hệ thống đo đếm	230

19.1.	Thiết bị chuyển đổi Ethernet/RS485	230
19.2.	Thiết bị chuyển đổi RS485/RS232	231
19.3.	Switch	231
19.4.	Công tơ đo đếm điện năng	231
20.	Hệ thống tự động, bảo vệ.....	242
20.1.	Tự động.....	242
20.2.	Hệ thống bảo vệ role.....	243
20.3.	Đo lường	244
20.4.	Báo tín hiệu	245
21.	Yêu cầu kỹ thuật của relay và bộ điều khiển mức ngăn	245
21.1.	Yêu cầu năng lực Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất phải bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:	245
21.2.	Tài liệu kỹ thuật hệ thống rơ-le bảo vệ.....	246
21.3.	Công tác cung cấp tài liệu kỹ thuật	246
21.4.	Đặc tính chung	247
21.5.	Rơ le bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L):	248
21.6.	Role bảo vệ so lệch máy biến áp 87T.....	253
21.7.	Role bảo vệ so lệch thanh cái F87B	257
21.8.	Role bảo vệ quá dòng có hướng F67	260
21.9.	Role cắt và khóa.....	260
21.10.	Rơ le giám sát mạch cắt.....	261
21.11.	Role bảo vệ khoảng cách F21.....	262
21.12.	Role bảo vệ quá dòng (F50/51, F50/51N)	263
21.13.	Role tự động điều chỉnh điện áp dưới tải.....	264
21.14.	Bộ điều khiển mức ngăn (BCU).....	269
21.15.	Vỏ tủ điều khiển – bảo vệ - đo lường.....	272
21.16.	Các loại tủ điều khiển bảo vệ 110kV	274
22.	Máy cắt hạ áp.....	277
22.1.	Điều kiện chung	277
22.2.	Máy cắt hạ áp MCB:	278
22.3.	Máy cắt hạ áp MCCB:	280
23.	Cáp đồng kiểm tra	282
23.1.	Tiêu chuẩn áp dụng	282

23.2.	Mô tả:.....	282
23.3.	Các hạng mục thử nghiệm điển hình:	284
24.	Cáp hạ thế và cáp hạ thế chống cháy	285
24.1.	Tiêu chuẩn	285
24.2.	Mô tả	286
24.3.	Các hạng mục thử nghiệm	290
25.	Sơn chống cháy cáp, bịt cáp ngăn nước và váp chống cháy	291
25.1.	Sơn chống cháy cáp	291
25.2.	Bịt cáp ngăn nước	292
26.	Thiết bị đồng bộ hóa thời gian GPS	293
26.1.	Phạm vi áp dụng:	Error! Bookmark not defined.
26.2.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm.....	293
26.3.	Mô tả	293
26.4.	Các hạng mục thử nghiệm	294
27.	Hệ thống PCCC	294
27.1.	Thiết bị báo cháy:	294
27.2.	Thông số kỹ thuật các thiết bị chữa cháy.....	300
27.3.	Các yêu cầu về công tác thi công và lắp đặt thiết bị PCCC.....	307
27.4.	Kiểm tra bảo trì và chỉ dẫn	310
28.	Hệ thống TTLL và SCADA.....	310
28.1.	Thiết bị SCADA FIREWALL	310
28.2.	Cáp quang và phụ kiện.....	311
28.3.	Hộp phối quang ODF	315
28.4.	Tủ Rack 19”	315
28.5.	Dây nhảy quang	316
28.6.	Hệ thống thông tin VHF.....	316
29.	Hệ thống camera giám sát và cảnh báo đột nhập.....	320
29.1.	Giải pháp lắp đặt hệ thống camera giám sát và cảnh báo đột nhập ..	320
29.2.	Bố trí lắp đặt camera tại trạm	320
29.3.	Yêu cầu kỹ thuật	322
30.	Ống HDPE phẳng	323
30.1.	Phạm vi áp dụng:	323
30.2.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm.....	323

30.3.	Mô tả.....	323
30.4.	Các hạng mục thử nghiệm điển hình:	324

IV. BẢNG YÊU CẦU THÔNG SỐ KỸ THUẬT VẬT TƯ THIẾT BỊ ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

1.	Các yêu cầu quan trọng.....	Error! Bookmark not defined.
2.	Vật liệu cho xây dựng	325
3.	Máy biến áp 22kV-160kVA	332
4.	Thiết bị GIS 110kV	345
5.	Tủ GIS 22kV	356
6.	Tủ tụ bù và kháng hạn dòng xung kích 22kV.....	383
7.	Giàn accu 110V-150Ah/5h	387
8.	Hệ thống giám sát accu online	391
9.	Thiết bị chỉnh lưu.....	399
10.	Tủ phân phối 380/220V	404
11.	Tủ phân phối 110VDC.....	412
12.	Hệ thống giám sát chạm đất DC	416
13.	Hệ thống điều khiển máy tính.....	423
14.	GPS clock	469
15.	Hệ thống bảo vệ.....	472
15.1.	Yêu cầu chung cho tủ điều khiển và bảo vệ	472
15.2.	Relay bảo vệ so lệch dọc (87L)	478
15.3.	Relay bảo vệ so lệch máy biến áp 87T	485
15.4.	Relay bảo vệ thanh cái (87B).....	491
15.5.	Relay bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N).....	497
15.6.	Relay tự động điều chỉnh điện áp dưới tải (F90):	498
15.7.	Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)	504
15.8.	Relay cắt và khóa	510
15.9.	Relay giám sát mạch cắt:.....	512
15.10.	Relay bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N)	513
15.11.	Relay bảo vệ quá dòng (F50/51, F50/51N)	514
15.12.	Vỏ tủ server	516
16.	Tủ tariff meter	520
17.	Cáp ngầm 110kV và phụ kiện	527

18.1.	Cáp ngầm 110kV	527
18.2.	Đầu cáp plug-in 110kV	535
18.	Cáp ngầm 22kV và phụ kiện.....	538
19.1.	Cáp ngầm 1 pha 500mm ² , 240mm ² và 120mm ²	538
19.2.	Đầu cáp T-plug.....	554
19.	Cáp đồng kiểm tra	559
20.	Hệ thống nối đất.....	566
21.	Hệ thống chiếu sáng, máy lạnh, thông gió.....	567
22.	Hệ thống PCCC	573
21.1.	Tủ trung tâm báo cháy	573
21.2.	Tủ module điều khiển PCCC.....	574
21.3.	Đầu báo cháy khói nhiệt kết hợp	577
21.4.	Đầu báo cháy nhiệt cố định.....	577
21.5.	Hộp nút ấn báo cháy.....	578
21.6.	Còi đèn báo cháy kết hợp.....	579
21.7.	Đầu báo cháy nhiệt kiểu dây	579
21.8.	Cáp báo cháy	580
21.9.	Ống luồn cáp, phụ kiện.....	581
21.10.	Đèn chiếu sáng sự cố.....	582
21.11.	Đèn chỉ dẫn thoát nạn.....	582
21.12.	Cáp lực, phụ kiện cáp	583
21.13.	Bình khí chữa cháy xách tay CO ₂	584
21.14.	Bình bột chữa cháy xách tay ABC.....	585
21.15.	Bình chữa cháy xe đẩy bột ABC	585
21.16.	Bình chữa cháy xe đẩy khí CO ₂	586
21.17.	Máy bơm chữa cháy động cơ điện.....	587
21.18.	Máy bơm chữa cháy động cơ Diesel.....	590
21.19.	Máy bơm chữa cháy bù áp.....	594
21.20.	Máy bơm bể dầu sự cố.....	596
21.21.	Đường ống đường kính từ 25mm đến 200mm.....	598
21.22.	Phụ kiện đường ống đường kính từ 15mm đến 200mm	598
21.23.	Van: đường kính từ D50 đến D200	599
21.24.	Van: đường kính từ D15 đến D25.....	599

21.25.	Khớp nối mềm.....	599
21.26.	Đầu phun sương.....	600
21.27.	Van Deluge.....	600
21.28.	Trụ nước chữa cháy	600
21.29.	Vòi chữa cháy	601
21.30.	Lăng chữa cháy	602
21.31.	Tủ vòi, lăng chữa cháy ngoài trời	602
23.	Hệ thống TTLL & SCADA	602
23.1.	Thiết bị SCADA firewall	603
23.2.	Cáp quang và phụ kiện.....	606
23.3.	Hộp phối quang ODF	610
23.4.	Tủ Rack 19”	611
23.5.	Dây nhảy quang	612
23.6.	Thiết bị vô tuyến VHF	612
23.7.	Bộ đàm kỹ thuật số	615
V.	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐIỆN CHUYÊN NGÀNH.....	617
1.	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT.....	617
2.	CÁC BƯỚC CHUẨN BỊ CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ ĐIỆN	617
2.1	Chuẩn bị	617
2.2	Các trách nhiệm vụ của người giám sát	617
3.	LẮP ĐẶT TIẾT BỊ GIS.....	618
4.	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT TỦ PHÂN PHỐI GIS 22kV	619
4.1	Các điều kiện trước khi lắp đặt	619
4.2	Tiếp nhận và bảo quản	619
4.3	Vận chuyển vào vị trí lắp đặt	619
4.4	Lắp đặt và định vị tủ vào vị trí lắp	620
4.5	Bắt tiếp địa.....	620
4.6	Bố trí cáp nhị thứ	620
4.7	Lắp nắp tủ	620
4.8	Lắp đặt cáp lực và dây kín đáy tủ	621
4.9	Kết thúc việc lắp đặt	621
5.	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CÁP.....	621

5.1	Tiếp nhận, bóc dỡ và bảo quản cáp điện	621
5.1.1	Tiếp nhận	621
5.1.2	Bóc dỡ	622
5.1.3	Bảo quản.....	622
5.2	Lắp đặt.....	622
5.2.1	Khái quát chung.....	622
5.2.2	Lắp đặt trong ống bảo vệ	623
5.2.3	Lắp đặt trong máng và khay.....	626
5.3	Đầu cuối cáp	626
5.3.1	Nguyên nhân sự cố	626
5.3.2	Nhận dạng.....	627
5.3.3	Đầu cuối cáp điều khiển.....	627
5.3.4	Đầu cuối cáp cao áp	627
5.3.5	Thử nghiệm	631
6.	Công tác lắp đặt hệ thống điện nhị thứ	636
6.1	Tiếp nhận bóc dỡ và bảo quản	636
6.2	Lắp đặt.....	636
6.2.1	Khái quát chung.....	636
6.2.2	Đầu nối thiết bị	637
6.2.3	Hiệu chỉnh và chỉnh định	638
6.3	Thử nghiệm và chuyển giao sử dụng	638
6.3.1	Khái quát chung.....	638
6.3.2	Hợp bộ thử nghiệm	639
6.3.3	Relay đường truyền	639
6.3.4	Cắt máy cắt	639
6.3.5	Đóng điện	640
7.	CÔNG TÁC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG, MÁY	
LẠNH	640	
7.1	Lắp đặt hệ thống chiếu sáng.....	640
7.1.1	Lắp đặt ống âm sàn:	640
7.1.2	Lắp đặt ống luồn dây điện âm tường, đế âm cho contact, ổ cắm, tủ điện âm tường. 641	
7.1.3	Lắp đặt dây và cáp điện:	643
7.1.4	Lắp đặt đèn, contact, ổ cắm, MCB và phụ kiện:	644

7.2	Lắp đặt máy lạnh 2 cục	645
7.2.1	Vị trí lắp đặt dàn nóng và dàn lạnh	645
7.2.2	Lắp đặt đường ống gas.....	646
7.2.3	Luồn các đường ống, cáp qua lỗ tường và kết nối với thiết bị	647
VI.CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG		648
VII.KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG		649
1.	Yêu cầu về vệ sinh môi trường.....	649
2.	Biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn xây dựng	649
3.	An toàn lao động	651
4.	Quan trắc trong quá trình thi công	653
VIII.BẢNG KÊ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH CỦA VTTB.....		655
IX.CÁC BẢN VẼ		667
X. CÁC TÀI LIỆU NHÀ THẦU PHẢI NỘP		681

I. GIỚI THIỆU VỀ DỰ ÁN VÀ GÓI THẦU**1. QUY MÔ VÀ ĐẶC ĐIỂM CHÍNH CỦA DỰ ÁN****1.1. Địa điểm xây dựng**

- TBA 110kV Xuân Hồng được xây dựng tại số 189B Hoàng Hoa Thám, phường Tân Bình (trước là phường 13, Quận Tân Bình) TPHCM.
- Diện tích khu đất: 454.6m², diện tích đất xây dựng trạm theo quy hoạch lộ giới 441.72m², có 3 mặt giáp đường Hoàng Hoa Thám, Nguyễn Hiến Lê và Trần Văn Danh (C2), mặt còn lại giáp chung cư Carillon 3.

1.2. Quy mô dự án

TBA 110kV Xuân Hồng và đường dây đầu nối được xây dựng mới theo công nghệ thiết bị GIS lắp trong nhà, tiêu chí không người trực.

a) Phần trạm biến áp:

Công suất trạm: 02 MBA 63MVA-110/22kV được lắp đặt đầy đủ trong 1 giai đoạn.

Sơ đồ nối điện chính:

- Phía 110kV: Sơ đồ 2 hệ thống thanh cái có máy cắt liên lạc.
- Phía 22kV: Sơ đồ 01 hệ thống thanh cái có máy cắt phân đoạn.

Số ngăn lộ ở các cấp điện áp:

- Phía 110kV: sử dụng thiết bị GIS lắp trong nhà, tổng số ngăn lộ lắp trong giai đoạn đầu là 08 ngăn điện
 - + 02 ngăn lộ tổng MBA 63MVA;
 - + 02 ngăn đường dây cáp ngầm đi TBA 220kV Tân Sơn Nhất xây dựng mới;
 - + 02 ngăn đường dây cáp ngầm đi TBA 220kV Bà Quẹo xây dựng mới.
 - + 01 ngăn liên lạc.
 - + 01 ngăn biến điện áp và dao nối đất cho thanh cái.
- Phía 24kV: Sử dụng tủ hợp bộ GIS, bao gồm 26 tủ phân phối trọng bộ (chưa kể tủ nối thanh cái), cụ thể như sau:
 - + 02 tủ lộ tổng MBA 63MVA;
 - + 01 tủ phân đoạn;
 - + 01 tủ cầu dao cắt;
 - + 02 tủ tự dừng;
 - + 02 tủ tự bù;
 - + 16 tủ lộ ra;
 - + 02 tủ biến điện áp thanh cái.

- + Các vị trí tủ nằm trên dầm, Nhà thầu phải có giải pháp kéo dài thanh cái của tủ và có vỏ bao che để dịch chuyển tủ tránh dầm.

Hệ thống điều khiển bảo vệ: Trang bị hệ thống điều khiển tích hợp bằng máy tính cho trạm biến áp, có chuẩn giao thức IEC-61850, được tích hợp các chức năng bảo vệ theo quy định, phù hợp với thiết kế trạm theo kiểu không người trực.

Hệ thống thông tin liên lạc, hotline và SCADA: Trạm được trang bị máy tính chủ Application Server/Computer HMI và máy tính Communication&Gateway cùng với thiết bị viễn thông để phục vụ kết nối giữa Hệ thống điều khiển của trạm với Hệ thống SCADA của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện miền Nam và Trung tâm Điều độ hệ thống điện TP.HCM.

Hệ thống an ninh: Trạm biến áp 110kV Xuân Hồng được trang bị camera quan sát và cảnh báo đột nhập, lưu trữ tại trạm và truyền dữ liệu về trung tâm điều khiển thông qua các camera ngoài trời và trong nhà, đảm bảo đáp ứng các điều kiện vận hành không người trực.

Hệ thống PCCC:

- Lắp đặt hệ thống báo cháy tự động loại địa chỉ, 02 loop x 127 địa chỉ có khả năng gửi tín hiệu về hệ thống máy tính và trung tâm điều khiển từ xa;
- Lắp đặt bộ kết nối từ tủ trung tâm báo cháy của trạm với Trung tâm cảnh báo và xử lý tín hiệu báo cháy của Sở Cảnh sát PCCC TP. HCM;
- Lắp đặt các đầu dò nhiệt và dò khói loại địa chỉ cho tất cả các phòng chức năng trong nhà điều khiển.

Phần xây dựng:

- **Nhà điều khiển:** Xây dựng mới nhà điều khiển + lắp đặt thiết bị GIS 110kV (gọi chung là nhà điều khiển) là kiểu nhà 1 trệt 4 lầu có kích thước 6.5m÷7m x 27m, chiều cao tổng cộng là 25m so với sàn tầng trệt của nhà và 26.2m so với mặt đường.
- **Nhà bảo vệ và kho:** loại nhà 1 tầng gồm phòng bảo vệ có kích thước 4.2m x 3.4m, có phòng vệ sinh. Phòng kho là có kích thước 1.35x1.9m.
- **Bể dầu sự cố:** Bể dầu sự cố sử dụng chứa dầu thoát từ máy biến áp khi xảy ra sự cố. Bể làm bằng BTCT đặt ngầm dưới nền trạm, có thể tích 54m³.
- **Bể nước cứu hỏa:** Bể nước cứu hỏa bằng bê tông cốt thép, được xây ngầm dưới đất và 1 phần nổi trên mặt đất, bể có thể tích 180m³.
- **Cổng và hàng rào:**
 - + Cửa cổng chính: được mở ra đường Hoàng Hoa Thám, cửa có bề rộng 4.2m, cao 3.1m là loại cửa trượt, đóng mở bằng motor.
 - + Cửa cổng phụ: được mở ra đường Trần Văn Danh để thoát hiểm, cửa có

- bề rộng 2.2m, cổng bằng thép 2 cánh mở vào trong.
- + Hàng rào gồm 2 loại: Tường cố định xây bằng gạch không nung, hàng rào di động được chế tạo bằng thép hình mạ kẽm và thép hộp
 - **Đường vào trạm:** Là đường nối từ cổng trạm ra đường Hoàng Hoa Thám, đường có chiều rộng 4.2m dài 6.8m.
 - **Mương cáp ngoài trời, hầm cáp**
 - + Mương cáp ngoài trời dùng mương cáp chìm cho mương cáp lực 22kV, 110kV.
 - + Hầm chuyển hướng cáp 110kV: được xây ngầm dưới đường Hoàng Hoa Thám. Hầm chuyển hướng cáp 22kV: được xây ngầm dưới đường Nguyễn Hiến Lê.
 - + Mương cáp các loại (kể cả hầm chuyển hướng cáp 24kV, 110kV) và nắp đan dùng bê tông cốt thép cấp bền B20 (M250).
 - **Tháo dỡ thu hồi, di dời:** Tháo dỡ nhà cáp 4 và hàng rào hiện hữu trong khuôn viên trạm. Di dời cây xanh và tủ điện khu vực đường vào trạm.
- b) Phần đường dây đấu nối:**
- Đường dây 110kV đấu nối vào trạm biến áp 110kV Xuân Hồng có quy mô như sau:
- ♦ Cấp điện áp : 110 kV
 - ♦ Số mạch : 02 mạch
 - ♦ Điểm đầu : TBA 220 kV Tân Sơn Nhất xây dựng mới, thuộc dự án khác, vị trí nằm trong Công viên Gia Định, phường Đức Nhuận (trước đây là phường 9, quận Phú Nhuận), TP.HCM.
 - ♦ Điểm cuối : TBA 110 kV Xuân Hồng xây dựng mới tại khu đất 189B Hoàng Hoa Thám, phường Tân Bình (trước đây là phường 13, quận Tân Bình), TP.HCM.
 - ♦ Chiều dài : khoảng 4,087 m.
 - ♦ Khu vực cáp ngầm đi qua : Địa bàn phường Tân Bình, phường Bảy Hiền, phường Tân Sơn Nhất, phường Tân Sơn Hoà, Phường Đức Nhuận (trước đây là quận Phú Nhuận và quận Tân Bình), thành phố Hồ Chí Minh.
 - ♦ Vị trí : Tuyến cáp đi chủ yếu dưới lòng đường giao thông hiện hữu.
 - ♦ Loại cáp : Cáp đồng 1 lõi, tiết diện 1,200mm² cách điện

- XLPE
- ♦ Lắp đặt : Cáp được luồn và kéo trong các ống nhựa chịu lực HDPE và đầu nối trong các hầm BTCT. Tuyến ống luồn cáp và hầm nối cáp được biên chế trong dự án Cáp ngầm 220 kV Tân Sơn Nhất - Bà Quẹo.
 - ♦ Cảnh báo, báo hiệu : Tuyến cáp ngầm đoạn đi trên đường được lắp đặt các mốc báo hiệu bằng gang/thép gắn cố định xuống nền đường.

2. PHẠM VI CÔNG VIỆC CỦA GÓI THẦU

Tên gói thầu: Gói thầu: **Thi công xây dựng, cung cấp và lắp đặt vật tư thiết bị.**

Phạm vi công việc chính cụ thể như sau:

- Thi công xây dựng nhà trạm và cung cấp, lắp đặt vật tư thiết bị toàn trạm.
Chi tiết theo bảng Phạm vi công việc gói thầu đính kèm Chương IV và Bản vẽ đính kèm HSMT.

Tổng diện tích mặt bằng trạm: 441.72m². Các hạng mục chính của gói thầu bao gồm:

1. Cung cấp và lắp đặt thiết bị GIS 110kV, với sơ đồ nối điện 02 hệ thống thanh cái có máy cắt liên lạc, dùng thiết bị GIS lắp trong nhà, tổng số ngăn lộ là 08 ngăn.
Thiết bị GIS 110kV được vận chuyển và lắp đặt thủ công vào phòng GIS 110kV ở lầu 3 của nhà điều khiển, cao độ sàn so với mặt đường là 16.7m.
2. Cung cấp và lắp đặt hệ thống tủ điều khiển bảo vệ, hệ thống điều khiển máy tính.
Cung cấp và lắp đặt hệ thống tủ điện tự dùng 380/220V và 110VDC; inverter cho hệ thống điều khiển máy tính, cho chiếu sáng sự cố và cho camera.
Các thiết bị được lắp vào phòng điều khiển ở lầu 3 của nhà điều khiển.
3. Cung cấp và lắp đặt tủ phân phối GIS 22kV với tổng số là 26 tủ.
Các vị trí tủ nằm trên dầm, Nhà thầu phải có giải pháp kéo dài thanh cái của tủ và có vỏ bao che để dịch chuyển tủ tránh dầm.
Tủ GIS 22kV được vận chuyển và lắp đặt thủ công ở lầu 2 của nhà điều khiển, cao độ sàn so với mặt đường là 12.27m.
4. Cung cấp, lắp đặt thủ công các thiết bị ở lầu 4 của nhà điều khiển, cao độ sàn so với mặt đường là 22.2m, cụ thể như sau:
 - 02 tủ tụ bù 22kV và kháng hạn dòng xung kích; dung lượng tụ bù của mỗi tủ là 6MVar.

- 02 máy biến áp tự dòng 22/0.4kV-160kVA, loại khô
 - 02 giàn accu 110V có dung lượng mỗi giàn 150Ah/5h.
 - Hệ thống tủ TTLL, tủ camera
5. Cung cấp, lắp đặt hệ thống quạt cấp gió và quạt hút gió cho 2 phòng máy biến áp, cụ thể như sau:
- 02 quạt hướng trục cấp gió và 02 quạt hướng trục thoát gió trên tầng mái của nhà điều khiển, công suất mỗi quạt là 5.5kW-380V.
 - Hệ thống miệng cấp gió và thoát gió trong 2 phòng MBA.
 - Hệ thống đường ống gió từ 2 phòng MBA nối đến các quạt cấp thoát gió trên tầng mái.
- Tầng mái có độ cao 26.2m so với mặt đường.
6. Cung cấp và lắp đặt hệ thống phòng cháy chữa cháy tự động cho MBA các lực 110 kV và nhà điều khiển.
7. Hệ thống điều khiển bảo vệ, TTLL & SCADA:
- Lắp đặt mới hệ thống điều khiển bảo vệ, hệ thống an ninh, hệ thống chiếu sáng, hệ thống PCCC...đáp ứng tiêu chí điều khiển từ xa.
 - Lắp đặt hệ thống viễn thông – SCADA: đáp ứng tiêu chí điều khiển từ xa.
 - Trang bị hệ thống điều khiển tích hợp bằng máy tính sử dụng mạng LAN (Ring), theo chuẩn IEC 61850 cho trạm biến áp.
 - Lắp đặt đường truyền tín hiệu cho hệ thống SCADA, hệ thống thông tin liên lạc phù hợp với các tiêu chuẩn, quy định của Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.
 - Lắp đặt hệ thống thông tin VHF kết nối với các trung tâm điều độ.
8. Các hạng mục phụ trợ:
- Cung cấp và lắp đặt hệ thống nối đất và chống sét toàn trạm.
 - Cung cấp và lắp đặt hệ thống chiếu sáng ngoài trời.
 - Cung cấp và lắp đặt hệ thống điện chiếu sáng, điều hòa thông gió trong nhà điều khiển và nhà bảo vệ, kho.
9. Tổng diện tích mặt bằng trạm 441.72m² (đã trừ đi phần đất nằm trong quy hoạch lộ giới), cổng chính trạm đặt ở đường Hoàng Hoa Thám.
10. Xây mới Nhà điều khiển trạm: gồm 1 tầng trệt, 4 lầu và mái bê tông, có chiều cao tổng cộng 25m so với sàn tầng trệt và 26.2m so với mặt đường,
- Diện tích sàn mỗi tầng nhà điều khiển (kể cả cầu thang bê tông bên ngoài nhà lên đến tầng mái rộng 2.450m) có kích thước 27mx7m ở độ cao <19m và 27mx6.5m ở độ cao ≥19m.

Diện tích sàn mỗi tầng không kể cầu thang bên ngoài nhà là 24.65m x 7m ở độ cao <19m và 24.65m x 6.5m ở độ cao ≥ 19 m.

11. Xây mới Nhà bảo vệ, kho:

Nhà trệt, mái bê tông. Phòng bảo vệ có kích thước 4.2m x 3.4m, có phòng vệ sinh. Phòng kho có kích thước 1.9m x 1.35m.

12. Bể dầu sự cố đặt ngầm dưới đất có thể tích 54m³.

13. Bể nước cứu hỏa được xây ngầm dưới đất và 1 phần nổi trên mặt đất, bể có thể tích 180m³.

14. Cổng và hàng rào

15. Đường vào trạm: nối từ cổng trạm ra đường Hoàng Hoa Thám.

16. Hàm chuyển hướng cáp: 01 hàm cáp 110kV nằm dưới đường Hoàng Hoa Thám và 01 hàm cáp 22kV nằm dưới đường Nguyễn Hiến Lê.

Phạm vi thực hiện của Nhà thầu bao gồm xin cấp phép thi công và xây dựng 02 hàm cáp.

17. Tháo dỡ, thu hồi di dời các hạng mục nằm trong phạm vi xây dựng công trình

- Tháo dỡ các nhà cấp 4 tường gạch mái tôn.
- Tháo dỡ hàng rào hiện hữu
- Di dời và trồng lại 1 cây xanh khu vực đường vào trạm.
- Di dời 1 tủ điện lực khu vực đường vào trạm.
- 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 để có biện pháp thi công an toàn.
- Công tác xin cấp phép thi công các hạng mục đấu nối đường nội bộ của trạm vào đường trước trạm, các hàm cáp dưới đường, thoát nước thi công nhà thầu phải tính vào giá dự thầu, công tác này phải do nhà thầu thực hiện.

18. Mua bảo hiểm công trình.

19. Rà phá bom mìn.

Lưu ý:

Nhà thầu có trách nhiệm phối hợp với các Nhà thầu liên quan khác của công trình trong quá trình thực hiện gói thầu này

Nhà thầu phải trang bị hệ thống kiểm soát nhân sự ra vào công trường, chấm công bằng thẻ từ, hoặc vân tay, hoặc nhận diện khuôn mặt để kiểm soát nhân sự ra vào công trường, trang bị hệ thống nhận dạng biển số xe để kiểm soát biển số xe, thiết bị, phương tiện ra/vào công trường; hệ thống camera giám sát an ninh và giám sát thi công, màn hình kiểm soát, lưu trữ video hình ảnh

để phục vụ kiểm tra giám sát, và phải trang bị màn hình tại phòng bảo vệ của Ban QLDA tại công trường.

Nhà thầu phải trang bị thiết bị công nghệ thông tin để kết nối với hệ thống quản lý của chủ đầu tư phục vụ phê duyệt tài liệu kỹ thuật của gói thầu/dự án.

Nhà thầu phải trang bị hệ thống CNTT quản lý quá trình phê duyệt tài liệu kỹ thuật; Trang bị hệ thống máy tính sao lưu tất cả các dữ liệu liên quan đến quá trình Commissioning và cung cấp cho chủ đầu tư trong suốt quá trình thực hiện.

Nhà thầu phải cung cấp tài liệu hướng dẫn lắp đặt, thí nghiệm, vận hành thử nghiệm, nghiệm thu của tất cả các thiết bị theo hợp đồng một cách đầy đủ, rõ ràng, chi tiết, dễ hiểu để cho các nhà thầu chuyên nghiệp về lắp đặt thiết bị có thể tiến hành công tác lắp đặt, thí nghiệm, chạy thử mà không phụ thuộc vào sự hướng dẫn của chuyên gia nhà máy chế tạo tại hiện trường.

Đối với những thiết bị cần thiết phải có mặt của chuyên gia nhà thầu giám sát quá trình lắp ráp, thí nghiệm, hiệu chỉnh và chạy thử thì nhà thầu phải đảm bảo cho các chuyên gia có mặt trên công trường để thực hiện nhiệm vụ, đồng thời phải đưa ra các khuyến nghị sửa chữa bằng văn bản tới Chủ đầu tư trong trường hợp nhà thầu lắp đặt thiết bị thực hiện không đúng yêu cầu đã được hướng dẫn.

Trường hợp nếu chuyên gia không đưa ra các chỉ dẫn, khuyến cáo chủ đầu tư kịp thời thì nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng thiết bị đã lắp ráp.

Nhà thầu cam kết Nhà thầu và Nhà sản xuất các thiết bị chính tham gia cung cấp vật tư thiết bị trong Hợp đồng này sẽ không đưa ra bất cứ sự ràng buộc, hạn chế nào trong việc cung cấp các dịch vụ tư vấn kỹ thuật, cung cấp vật tư thiết bị dự phòng/thay thế sau thời gian bảo hành của Hợp đồng. Cam kết này bao gồm nhưng không giới hạn tới các quy định cản trở sự tiếp cận của Chủ đầu tư tới các dịch vụ và vật tư thiết bị nêu trên nhằm nâng cao độ tin cậy vận hành của thiết bị/hệ thống.

Nhà thầu phải scan toàn bộ hồ sơ nghiệm thu, tài liệu thiết bị, hồ sơ thanh toán giai đoạn, hồ sơ quyết toán thuộc phạm vi gói thầu này tập hợp thành file hoàn chỉnh, có có đánh số thứ và tên từng thư mục cụ thể, lưu trữ bằng USB, gửi Chủ đầu tư để phục vụ số hóa hồ sơ dự án theo quy định của EVNHCMC.

Nhà thầu có trách nhiệm ghi và ký chữ ký điện tử trên Nhật ký thi điện tử trên hệ thống phần mềm quản lý đầu tư xây dựng.

Đối với những thiết bị cần thiết phải có mặt của chuyên gia nhà thầu giám sát quá trình lắp ráp, thí nghiệm, hiệu chỉnh và chạy thử thì nhà thầu phải đảm bảo cho các chuyên gia có mặt trên công trường để thực hiện nhiệm vụ, đồng thời phải đưa ra các khuyến nghị sửa chữa bằng văn bản tới Chủ đầu tư trong trường hợp nhà thầu lắp thực hiện không đúng yêu cầu đã được hướng dẫn. Trường hợp nếu chuyên gia không đưa ra các chỉ dẫn, khuyến cáo chủ đầu tư kịp thời thì nhà thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng thiết bị đã lắp ráp.

Chi tiết theo Mẫu số 01B. Bảng kê hạng mục công việc tại chương IV và Bản vẽ đính kèm HSMT.

Phạm vi công việc đã bao gồm các nội dung, chi phí sau:

- Khi tham dự thầu, nhà thầu phải chịu trách nhiệm tìm hiểu, tính toán và chào đầy đủ các loại thuế, phí, lệ phí (nếu có). Giá dự thầu của nhà thầu phải bao gồm các chi phí về thuế, phí, lệ phí (nếu có) theo thuế suất, mức phí, lệ phí tại thời điểm 28 ngày trước ngày có thời điểm đóng thầu theo quy định và chi phí dự phòng. Trường hợp nhà thầu tuyên bố giá dự thầu không bao gồm thuế, phí, lệ phí thì E-HSDT của nhà thầu sẽ bị loại. Giá dự thầu bao gồm thuế GTGT với thuế suất 10%.
- Chi phí dự phòng: Chi phí dự phòng sẽ không được xem xét, đánh giá để so sánh, xếp hạng nhà thầu. Giá trúng thầu và giá hợp đồng phải bao gồm chi phí dự phòng, phần chi phí dự phòng do chủ đầu tư quản lý và chỉ được sử dụng để thanh toán cho nhà thầu theo quy định trong hợp đồng khi có phát sinh.
- Chi phí bảo hiểm bắt buộc mà nhà thầu phải mua theo quy định (bảo hiểm đối với người lao động thi công trên công trường; bảo hiểm trách nhiệm dân sự đối với bên thứ ba ...).
- Trường hợp nhà thầu phát hiện hạng mục công việc, khối lượng mời thầu nêu trong Chương IV chưa chính xác so với hồ sơ thiết kế, nhà thầu thông báo cho bên mời thầu và lập một bảng riêng cho phần khối lượng sai khác này để chủ đầu tư xem xét. Nhà thầu không được tính toán phần khối lượng sai khác này vào giá dự thầu.
- Các thiết bị TU, TI trong hồ sơ phải đáp ứng quy định tại Điều 96 của Thông tư 05/2025/TT-BCT: Thiết bị đo đếm phải đảm bảo đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật về đo lường và được phê duyệt mẫu, kiểm định, thử nghiệm theo quy định của pháp luật về đo lường.
- Việc thí nghiệm hiệu chỉnh hệ thống thông tin liên lạc và SCADA phải đảm bảo kết nối đầy đủ (cấu hình, cài đặt, nghiệm thu) từ các thiết bị tại TBA

đến các trung tâm theo quy định hiện hành (A2, điều độ TP.HCM, Công ty Lưới điện cao thế TP.HCM) và đảm bảo đủ điều kiện đóng điện vận hành.

- Các vật tư thiết bị đặc thù của nhà sản xuất (như bushing thử nghiệm,...) phục vụ công tác thí nghiệm các hạng mục thí nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao sau khi lắp đặt thiết bị GIS 110kV tại công trường.
- Chi phí dọn dẹp mặt bằng, chuẩn bị mặt bằng phục vụ việc thi công, chi phí chống sạt lở trong quá trình thi công, chi phí khác (nếu có) để xin chi phí thực hiện phân luồng giao thông phục vụ thi công vượt đường, vượt nhà cửa công trình, vượt sông khi kéo dây dẫn, chi phí liên quan đến chuyển đổi đấu nối lưới điện cao thế phục vụ thi công, chi phí thỏa thuận với các hộ lân cận để thi công (nếu có).
- Chi phí Vật tư, vật liệu phụ (kể cả hao hụt), ván khuôn (coffa), nhân công, máy thi công, chi phí vận chuyển VTTB đến chân công trường, chi phí vận chuyển đất, chi phí thu hồi VTTB (dây sứ, phụ kiện lưới điện hiện hữu) đưa về kho do chủ đầu tư chỉ định ngoại trừ phần thanh lý tại công trường (nếu có).
- Các chi phí trực tiếp khác; chi phí chung, thuế, phí, lệ phí (nếu có), lãi của nhà thầu và chi phí dự phòng.
- Các chi phí khác được phân bổ trong đơn giá dự thầu như mượn đất phục vụ thi công, xây bến bãi chứa VTTB, lập hàng rào phân cách khu vực thi công, nhà ở công nhân, kho xưởng, điện nước, trang bị các dụng cụ thi công để phục vụ thi công, kể cả việc sửa chữa đền bù đường có sẵn mà xe, thiết bị thi công của nhà thầu thi công vận chuyển vật liệu đi lại trên đó.
- Các chi phí thực hiện giám sát, quan trắc theo các kế hoạch quản lý xã hội và môi trường, chi phí quản lý sức khỏe và an toàn lao động, an toàn giao thông theo quy định hiện hành; chi phí bảo hiểm mà nhà thầu phải mua, các chi phí chống sạt lở hố đào trong quá trình thi công;
- Các chi phí liên quan đến quá trình cắt điện, chờ cắt điện để thi công xây dựng, thí nghiệm hiệu chỉnh nghiệm thu đóng điện;
- Các chi phí xử lý trường hợp bất thường trong thời gian đóng điện công trình (từng giai đoạn, hoặc đóng điện nghiệm thu) như sự cố, sai thứ tự pha, sai đồng vị...theo yêu cầu của Chủ đầu tư hoặc Hội đồng nghiệm thu;
- Các chi phí liên quan trong quá trình xin cấp phép thi công xây dựng, nghiệm thu công trình với các đơn vị liên quan (Sở Xây dựng, Sở Giao thông vận tải, Sở Công thương), chi phí nghiệm thu hoàn thành công trình; xin thỏa thuận biện pháp thi công và ký quỹ (nếu có);
- Chi phí phê duyệt mẫu với cơ quan quản lý nhà nước về đo lường có thẩm quyền đối với biến dòng điện, biến điện áp, công tơ đo đếm 110 kV, 220 kV;

- Chi phí phối hợp với các đơn vị liên quan để thực hiện đấu nối hệ thống cấp, thoát nước, v.v.... (nếu có);
- Công tác thử nghiệm vật liệu, thử mẫu, thí nghiệm VTTB theo quy định chỉ dẫn kỹ thuật trong Hồ sơ thầu và theo đúng quy định hiện hành. Tất cả chi phí này do nhà thầu chịu;
- Chi phí lập, báo cáo, quản lý môi trường theo yêu cầu HSMT, theo quy định hiện hành bao gồm trong giá dự thầu (nếu có);
- Chi phí dọn dẹp công trường khi hoàn thành;
- Các chi phí Bảo hiểm khác thuộc trách nhiệm của nhà thầu theo quy định;
- Chi phí thực hiện số lần cắt điện trong phương án thi công bao gồm trong giá dự thầu;
- Những công việc mang tính chất phục vụ cho công tác thi công mà không nêu trong bảng tiên lượng thì được hiểu là nhà thầu phải thực hiện và chi phí đã nằm trong giá dự thầu;
- Về công tác liên quan đến đào, đắp đất bao gồm: xác định cấp đất, phục vụ công tác đổ bê tông, đắp bờ bao và đặc biệt là các giải pháp cho việc thi công, cảnh giới đảm bảo an toàn giao thông, an toàn lao động, bảo vệ cảnh quan môi trường, chống sạt lở mương cáp trong quá trình thi công..., Nhà thầu tự tính toán, kiểm tra xem xét điều kiện thực tế tại hiện trường để đưa ra biện pháp cho phù hợp theo biện pháp thi công của mình và tất cả các chi phí này phải bao gồm trong giá chào thầu (nếu có);
- Đối với dây dẫn, cáp ngầm điện nhà thầu tự tính toán chiều dài cáp phù hợp để thi công sản xuất và lắp đặt, các hao hụt về chiều dài dây dẫn; cáp ngầm (kể cả làm đầu cáp và hộp nối cáp), nhà thầu tự tính toán để đưa vào đơn giá dự thầu, Chủ đầu tư chỉ xác nhận khối lượng VTTB theo thực tế hoàn thành thi công lắp đặt đưa vào sử dụng trên công trường;
- Giá chào của nhà thầu phải bao gồm toàn bộ chi phí như: Chi phí tính toán chỉnh định relay và lập phương án đóng điện cho từng giai đoạn và toàn bộ công trình
- Nhà thầu phải liên hệ với đơn vị Điều độ để tính toán đầy đủ các chi phí, Chủ đầu tư chỉ thanh toán đúng giá trị nhà thầu ký với đơn vị Điều độ. Trường hợp nhà thầu chào thấp hơn giá trị ký với đơn vị Điều độ, Chủ đầu tư chỉ thanh toán giá trị đã chào thầu, không thanh toán phần chênh lệch.
- Chào cụ thể Đơn giá dự thầu phải căn cứ vào các yếu tố nêu trong Bảng Dữ liệu đấu thầu, Dữ liệu hợp đồng để chào đúng, đủ trong Đơn giá Dự thầu. Ngoài ra lưu ý thêm:
 - + Các khối lượng tính theo đơn vị như cột, vị trí, hệ thống...: nhà thầu phải căn cứ theo các Bản vẽ thiết kế, yêu cầu kỹ thuật liên quan nêu

trong E-HSMT và biện pháp thi công phù hợp với thực tế hiện trường để chào giá tổng hợp dự thầu.

- + Các công tác phần xây dựng được hiểu bao gồm cả phần gia công và lắp đặt hoàn chỉnh, công tác thép bao gồm sơn/ mạ kẽm theo thiết kế, công tác đào đắp móng bao gồm chi phí vận chuyển đất thừa đi đổ, phần tháo dỡ kết cấu hiện hữu bao gồm chi phí vận chuyển đi đổ. Đối với vật tư (kèm phụ kiện) tính bằng khối lượng, khối lượng thanh toán tính trên vật liệu chính, không tính khối lượng các phụ kiện đi kèm (nếu có).
- + Công tác lắp đặt các thiết bị, vật tư đã bao gồm các chi phí: Tiếp nhận, bảo quản, vận chuyển, các loại thuế và phí khác (kể cả phí bảo hiểm vận chuyển), các công tác liên quan theo hướng dẫn của nhà thầu (bôi mỡ tiếp xúc, căn chỉnh thiết bị, đánh số thiết bị, cung cấp và lắp đặt biển báo pha, biển báo thiết bị theo quy định, vệ sinh thiết bị, ...) để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đưa thiết bị vào đóng điện nghiệm thu.
- + Giá chào thầu của nhà thầu phải bao gồm tất cả các hạng mục bao gồm những nội dung công việc phục vụ công tác thi công của Nhà thầu như: Đền bù phục vụ thi công (bao gồm các công việc như: Thiệt hại trong công tác vận chuyển vật tư vật liệu; Thiệt hại hoa màu đối với công tác đào diện tích phần đất mượn tạm xung quanh bị ảnh hưởng và đối tượng, mật độ cây trồng trên phần đất bị ảnh hưởng; Thiệt hại tại bãi tập kết vật liệu: diện tích bãi tập kết vật liệu phù hợp cho từng vị trí móng và đối tượng, mật độ cây trồng; Thiệt hại đối với công tác kéo rải căng dây các đoạn tuyến đi qua vườn cây trồng, đối tượng không thuộc diện giải phóng hành lang: vệt kéo dây hợp lý và đối tượng, mật độ cây trồng,...); Công trình tạm thi công; Mặt bằng tập kết vật liệu; chi phí tháo dỡ VTTB thu hồi và vận chuyển về kho theo yêu cầu của Chủ đầu tư; Kho bãi, lán trại tạm, chi phí tiếp nhận và bảo quản VTTB bên mời thầu cấp, kể cả các khoản phí, lệ phí (nếu có) liên quan đến công tác đảm bảo cho công tác thi công của Nhà thầu mà không đòi hỏi bất kỳ các chi phí phát sinh thêm.
- + Giá chào thầu của nhà thầu phải bao gồm chi phí kiểm tra, thí nghiệm VTTB A cấp tại kho và vận chuyển ra đến công trình phục vụ lắp đặt.
- Các khối lượng tính trọn gói (như lô, hệ thống) nhà thầu phải căn cứ theo các bản vẽ thiết kế, yêu cầu và chỉ dẫn kỹ thuật liên quan, khảo sát hiện trường, biện pháp thi công phù hợp với thực tế hiện trường để chào giá.
- Công tác chỉ định relay, lập phương thức đóng điện và thí nghiệm thông tin liên lạc, SCADA phải do các đơn vị thuộc EVN thực hiện và có nhân lực tại TP.HCM (Công ty thí nghiệm điện lực TP.HCM, Công ty thí nghiệm điện Miền Nam, Trung Tâm Dịch vụ Kỹ Thuật 4,...)

- Đối với công tác bảo vệ công trường, nhà thầu phải thuê đơn vị có uy tín thực hiện. Nhà thầu đề xuất đơn vị bảo vệ và phải được Chủ đầu tư chấp thuận.
- Trước khi ký kết hợp đồng rà phá bom mìn, nhà thầu thông qua Chủ đầu tư đơn vị rà phá bom mìn trước khi thực hiện.

3. THỜI HẠN HOÀN THÀNH

Thời gian hoàn thành 300 ngày (Nhà thầu phải có bảng tiến độ chi tiết cho công trình từ khi bắt đầu đến khi hoàn thành công trình).

II. YÊU CẦU KỸ THUẬT/CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG**1. KHO CỦA BÊN A**

Nhà thầu nhận vật tư thiết bị chủ yếu do Bên A cấp tại kho Vĩnh Lộc Tp Hồ Chí Minh.

2. KHO CỦA NHÀ THẦU

Là các loại kho bãi do Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí tại công trường để bảo quản vật tư thiết bị, vật liệu do Bên A hoặc Nhà thầu cấp cho dự án.

Các kho bãi này phải được xây dựng với chi phí do Nhà Thầu chịu và phải được Bên A đồng ý trước khi đưa vào sử dụng.

3. CÁC CÔNG TRÌNH TẠM

Lán trại tạm: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cán bộ, công nhân của Nhà thầu trong quá trình xây lắp.

Trong giai đoạn thi công, nhà thầu sẽ xây dựng lán trại tạm để tập kết và bảo quản vật liệu và thiết bị.

Dự án nằm gần khu dân cư hiện hữu nên có thể thuê nhà dân sử dụng làm văn phòng, lưu trú cho công nhân làm việc để giảm bớt chi phí nhà ở.

Kết cấu kho bãi được làm bằng khung xương thép, bùng vách và lợp mái bằng tôn tráng kẽm, xung quanh kho bãi làm rãnh thoát nước, phù hợp với nhu cầu sử dụng.

Kho kín: Dùng để chứa xi măng, đầu cáp, hộp nối, và phụ kiện điện quý hiếm,... Bãi để chứa vật liệu sắt thép, các cấu kiện xây dựng đúc sẵn. Kho hở để chứa ván khuôn, gia công ván khuôn, sửa chữa và gia công cốt thép.

Đường tạm thi công: Nhà thầu tự làm và chịu kinh phí để phục vụ cho quá trình thi công xây lắp và vận chuyển.

Tất cả những chi phí để duy trì hoạt động của phòng làm việc ở công trường do Nhà thầu chịu, đã bao gồm trong giá gói thầu thuộc hạng mục công trình tạm.

Sau khi hoàn thành các công tác xây lắp, Nhà Thầu phải tháo dỡ tất cả các công trình tạm và hoàn trả lại nguyên trạng mặt bằng.

4. CUNG CẤP ĐIỆN NƯỚC THI CÔNG

Điện thi công: Nhà thầu tự lo, đảm bảo an toàn và liên tục trong suốt quá trình thi công.

Trước khi thi công, nhà thầu chủ động liên hệ, thỏa thuận sử dụng điện với Chủ đầu tư, xin phép được sử dụng lưới điện hạ áp của Cơ sở điện lực hiện tại phục vụ thi công. Sản lượng điện tiêu thụ sẽ được kiểm soát qua việc lắp

đồng hồ đo đếm và sẽ đấu vào lưới điện 3 pha tại điểm cầu dao khu vực vào điểm chờ đấu điện trên công trường.

Ngoài ra, nhà thầu có thể trang bị máy phát điện để dự phòng trong trường hợp cần thiết.

Nước thi công: Nhà thầu tự lo và đảm bảo số lượng cũng như chất lượng trong suốt quá trình thi công.

- Tiêu chuẩn áp dụng: TCVN 4506: 2012 - Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật
- Nhà thầu phải tuân theo các phê duyệt của Kỹ sư giám sát A về nguồn nước dùng cho sản xuất và phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết theo yêu cầu.
- Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước, nhà thầu phải trình các tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn nước mới thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng khi có phê duyệt của Kỹ sư giám sát.

5. THIẾT BỊ THI CÔNG

Nhà thầu cung cấp toàn bộ trang thiết bị, phương tiện, vật tư, vật liệu phục vụ thi công.

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Ghi chú
1	Ô tô tải trọng 7-15T	04 chiếc	
2	Xe ben 7 - 15 tấn	02 chiếc	
3	Cần cẩu 20T vươn 27m	01 chiếc	
4	Máy đào một gầu bánh hơi(dung tích 0,8m ³)	02 chiếc	
5	Máy đầm đất bánh sắt 10 tấn	02 máy	
6	Máy đầm đất bánh hơi 10 tấn	02 máy	
7	Máy ủi tự hành 180CV	01 máy	
8	Máy ủi 110CV (hoặc có công suất tương đương)	02 máy	
9	Ô tô 4 chỗ chở giám sát	02 chiếc	
10	Xe chở nước	02 chiếc	
11	Máy trộn bê tông dung tích 250L	04 máy	
12	Máy trộn vữa 80L	01 máy	
13	Máy bơm nước 13CV	02 máy	
14	Máy đầm bê tông	04 máy	
15	Bồn chứa nước 30m ³	01 cái	
16	Cần cẩu 5T	01 chiếc	
17	Máy hàn	03 máy	

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Ghi chú
18	Máy ép đầu cốt dây dẫn loại 100T	02 máy	
19	Máy lọc dầu	01 máy	
20	Máy căng cáp	02 máy	
21	Máy kéo dây	02 máy	
22	Máy kinh vĩ	02 máy	
23	Máy hãm dây 10 tấn	02 máy	
24	Máy bộ đàm cầm tay	04 máy	
25	Máy sấy	01 máy	
26	Máy phát điện 15 - 50kW	02 máy	
27	Tời máy dựng cột 5 tấn	02 máy	
28	Giá đỡ bành cáp	02 cái	
29	Bộ lắp đặt nhị thứ	01 bộ	
30	Bộ dụng cụ khảo sát (bao gồm máy kinh vĩ)	02 bộ	
31	Cần cẩu 8 tấn lắp thiết bị (H độ cao >25m, độ vươn cần >8m)	01	
32	Xe nâng tay 5 tấn	2 chiếc	
33	Con đội 5 tấn	04 bộ	
34	Pa lăng xích kéo tay	02 bộ	
	v.v.....		

Các thiết bị nêu trên phải đảm bảo: hoạt động tốt, đáp ứng tiến độ thi công

Công tác xin cấp phép thi công các hạng mục đấu nối đường nội bộ của trạm vào đường trước trạm, hầm cáp dưới đường Hoàng Hoa Thám, hầm cáp dưới đường Nguyễn Hiến Lê, thoát nước thi công nhà thầu phải tính vào giá dự thầu, công tác này phải do nhà thầu thực hiện.

6. NHÀ THẦU TỰ ĐÁNH GIÁ MẶT BẰNG CÔNG TRƯỜNG

- Trước khi ký kết hợp đồng Nhà thầu phải xem xét, khảo sát 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.

- Giám sát công trình 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.

7. TỔ CHỨC THI CÔNG VÀ GIÁM SÁT THI CÔNG

7.1. Hệ thống quản lý an toàn thi công xây dựng công trình

Nhà thầu có trách nhiệm:

1. Thực hiện trách nhiệm quản lý an toàn trong thi công xây dựng theo quy định tại Luật Xây dựng và Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
2. Có nghĩa vụ đảm bảo an toàn và sức khỏe của NLD, kể cả các lao động ngắn hạn khi thực hiện dự án.
3. Tổ chức thực hiện kế hoạch tổng hợp về an toàn; đảm bảo kế hoạch này được chấp nhận và thực hiện hiệu quả ở mọi cấp độ giám sát của nhà thầu, kể cả việc tự giám sát của NLD.
4. Trước khi tiến hành thi công xây dựng một nội dung công việc cụ thể, nhà thầu xây dựng có trách nhiệm lập hồ sơ thiết kế biện pháp tổ chức thi công cho công việc cụ thể này, trong đó phải nêu rõ các biện pháp cụ thể đảm bảo an toàn cho NLD máy móc, thiết bị, phương tiện thi công và các công trình hạ tầng liên quan, trình Ban QLDA xem xét phê duyệt. Đối với các công việc đòi hỏi NLD phải có chứng chỉ hành nghề, phương tiện thi công phải được kiểm định thì các tài liệu chứng chỉ hành nghề, phiếu kiểm định còn thời hạn phải được tập hợp trong biện pháp thi công. Tài liệu này sẽ được sử dụng làm căn cứ để thực hiện và giám sát công tác đảm bảo an toàn cho hạng mục công việc này. Trường hợp các biện pháp đảm bảo an toàn liên quan đến nhiều bên thì phải được các bên thỏa thuận. Trước khi triển khai thi công hoặc bắt đầu vào công trường thì phải có phổ biến, nhắc nhở về công tác an toàn, hình thức phù hợp với điều kiện của các đơn vị.
5. Quy định cụ thể quyền lợi, trách nhiệm, quyền hạn của các cá nhân có nhiệm vụ kiểm soát an toàn và đánh giá rủi ro trong hệ thống quản lý an toàn của nhà thầu.
6. Tổ chức xử lý các vấn đề phát sinh về công tác an toàn trên công trường và các tồn tại theo ghi nhận của các bên liên quan.

7. Bảo đảm điều kiện an toàn về PCCC&CNCH thuộc phạm vi quản lý của mình;

8. Bảo đảm điều kiện an toàn về PCTT&TKCN thuộc phạm vi quản lý của mình. Trong đó:

- ♦ Phối hợp với chủ đầu tư, TV giám sát và TV thiết kế thành lập Ban Chỉ huy PCTT&TKCN;
- ♦ Thành lập Đội xung kích cho công tác PCTT&TKCN, có phân công cụ thể từng cá nhân trong đội;
- ♦ Lập, duyệt và diễn tập phương án PCTT&TKCN.
- ♦ Trước mùa mưa bão, thường xuyên kiểm tra công trình, và khắc phục các rủi ro (nếu có) có nguy cơ xảy ra do mưa lớn, giông, bão, triều cường, ... làm ảnh hưởng đến an toàn và chất lượng công trình.

9. Người thực hiện công tác an toàn của nhà thầu xây dựng phải luôn có mặt trên công trường để giám sát và đôn đốc NLD thực hiện đầy đủ các quy định; các nội dung về thực hiện công tác an toàn phải được ghi nhật ký hàng ngày theo quy định.

10. Định kỳ báo cáo CĐT/đại diện CĐT về kết quả thực hiện công tác quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình theo quy định của hợp đồng xây dựng và các nội dung có liên quan khác.

- ♦ Liên hệ chặt chẽ với các đơn vị như Điện lực, nước và các công trình ngầm để đề phòng bị điện giật, hoặc phá huỷ các công trình đi ngầm, đi chéo.
- ♦ Trong suốt quá trình thi công, tuân thủ đúng qui trình an toàn lao động của Ngành và nhà nước đã ban hành.
- ♦ Phải có biển báo hiệu “CÔNG TRƯỜNG” trong suốt quá trình thi công.
- ♦ Khi sử dụng điện phải có dụng cụ an toàn về điện.
- ♦ Không được thi công trong điều kiện mưa dông, gió bão.
- ♦ Hàng ngày trước khi làm việc đội trưởng, cán bộ kỹ thuật, tổ trưởng kiểm tra lại tình trạng của tất cả các cán bộ thi công, kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc. Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm mất an toàn, phải ngừng làm việc và báo ngay cho cán bộ kỹ thuật hoặc đội trưởng xử lý.
- ♦ Áp dụng mọi biện pháp phòng cháy, chữa cháy.
- ♦ Biện pháp an toàn sử dụng dụng cụ cầm tay.

7.2. Giám sát thi công và phối hợp trên công trường

Việc tổ chức thi công cần chuẩn bị các nội dung sau đây:

- Thực hiện các thủ tục cần thiết để đủ điều kiện khởi công xây dựng theo quy định tại điều 107 của Luật xây dựng;
- Thông báo cho chính quyền địa phương, các cơ quan quản lý nhà nước và các cơ quan liên quan biết về các thông tin triển khai thi công xây dựng công trình.
- Thông báo cho các nhà thầu tham gia thực hiện công trình được biết về Hệ thống QLCL của CĐT, của TVGS để biết và phối hợp thực hiện trong quá trình thi công.
- Kiểm tra phê duyệt biện pháp thi công (trong đó có biện pháp đảm bảo an toàn), do NTXL lập và đệ trình để làm cơ sở thi công.
- Kiểm tra phê duyệt cấp phối bê tông, chấp thuận kết quả thí nghiệm các chủng loại vật liệu xây dựng (xi măng, sắt thép, đá,...) do NTXL cung cấp để thi công.

Công tác giám sát gồm các nội dung:

- Kiểm tra, giám sát BPTC xây dựng của nhà thầu so với thiết kế BPTC đã được phê duyệt, trong đó có biện pháp về an toàn thi công.
- Xem xét và chấp thuận các nội dung do nhà thầu đề xuất tại công trường như: BPTC, biện pháp an toàn, kiểm tra kiểm soát vật liệu cấu kiện đưa vào sử dụng; kế hoạch kiểm tra nghiệm thu;...
- Kiểm tra và chấp thuận vật liệu, cấu kiện, sản phẩm xây dựng, thiết bị lắp đặt vào công trình so với yêu cầu thiết kế, hợp đồng, tiêu chuẩn, quy chuẩn, gồm: tình trạng VTTB A cấp tại công trường; Vật liệu B tự cấp (chủng loại, nhà sản xuất, thông số kỹ thuật, chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, nguồn gốc, thí nghiệm vật liệu, tình trạng bên ngoài,...).
- Triển khai công việc tại hiện trường theo yêu cầu về tiến độ thi công, bao gồm: kế hoạch thi công tháng, tuần, đánh giá tình hình thi công, định hướng thi công, đề xuất biện pháp đẩy nhanh tiến độ.
- Giám sát công tác bảo vệ môi trường của nhà thầu: Giám sát việc thực hiện các quy định về bảo vệ môi trường đối với các công trình xây dựng theo quy định của pháp luật về bảo vệ môi trường
- Giám sát công tác an toàn lao động: Giám sát việc đảm bảo an toàn lao động theo quy định của quy chuẩn, quy định của hợp đồng và quy định của pháp luật về an toàn lao động.
- Kiểm tra đề xuất xử lý thiết kế để phù hợp yêu cầu thực tế;
- Tạm dừng thi công (khi xét thấy chất lượng thi công xây dựng không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, BPTC không đảm bảo an toàn); phối hợp với các bên liên quan giải quyết những vướng mắc, phát sinh trong quá trình thi công và phối hợp xử lý, khắc phục sự cố.

- Kiểm tra tài liệu phục vụ nghiệm thu; kiểm tra và ký xác nhận BVHC, NKTC. Kiểm tra kỹ tài liệu QLCL làm cơ sở nghiệm thu, biên bản nghiệm thu, BVHC, NKTC, PKT, kiểm soát về khối lượng thi công;
- Chủ trì thực hiện nghiệm thu CVXD để chuyển bước thi công, đặc biệt lưu ý nghiệm thu phần CVXD trước khi chuyển bước để lắp đặt thiết bị. Tham gia nghiệm thu HTGĐXL, nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình, công trình xây dựng theo quy định; kiểm tra và xác nhận khối lượng thi công xây dựng hoàn thành - nếu cần.
- Tổ chức kiểm tra, xác nhận và tập hợp hồ sơ hoàn thành công trình xây dựng, bao gồm các tài liệu QLCL: bản vẽ hiệu chỉnh, nhật ký thi công; Ảnh chụp; Tài liệu chứng nhận chất lượng vật liệu nhà thầu cấp, báo cáo kết thúc giám sát, bàn giao tài liệu,...
- Thực hiện các nội dung khác theo quy định của hợp đồng xây dựng.
- Nhà thầu thi công có trách nhiệm thực hiện việc ghi nhật ký thi công điện tử (NKTCĐT) trên phần mềm Quản lý Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam (IMIS) hàng ngày, ghi biên bản nghiệm thu điện tử (BBNTĐT) trên IMIS, đảm bảo đầy đủ các nội dung của nhật ký và biên bản, xác nhận bởi người có trách nhiệm theo quy định của hợp đồng và lưu trữ NKTCĐT, BBNTĐT dạng file pdf nhận về từ hệ thống IMIS và các nội dung khác (quy định tại Quyết định số 631/QĐ-EVN ngày 20/4/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam quy định về triển khai nhật ký thi công điện tử và biên bản nghiệm thu điện tử trên phần mềm Quản lý Đầu tư xây dựng; Văn bản số 523/EVNHCMC-VT&CNTT ngày 16/02/2022, Văn bản số 1260/EVNHCMC-QLĐT ngày 05/4/2022 của Tổng công ty Điện lực TP.HCM về việc triển khai thực hiện nhật ký thi công điện tử, biên bản nghiệm thu điện tử trên chương trình Quản lý Đầu tư xây dựng 2.0; Văn bản số 2943/EVNHCMC-QLĐT+VT&CNTT ngày 25/7/2022 của Tổng công ty Điện lực TP.HCM).
- Các công việc của Nhà thầu trên công trường sẽ được giám sát liên tục trong thời gian thực hiện hợp đồng để đảm bảo rằng tất cả khối lượng công việc được thực hiện một cách hoàn chỉnh.
- Nhà thầu phải chỉ định ít nhất 02 cán bộ quản lý và Giám sát công trình có trách nhiệm và có đủ kinh nghiệm làm việc liên tục tại hiện trường để giải quyết các vấn đề có liên quan đến chất lượng và tay nghề.
- Nhà thầu phải đảm bảo rằng Chủ đầu tư có thể liên hệ bằng điện thoại bất cứ lúc nào trong thời gian tiến hành hợp đồng, bao gồm cả ban đêm và ngày nghỉ, để giải quyết các trường hợp khẩn cấp và các phát sinh trong công việc.

- Cán bộ quản lý, Giám sát công trình của Chủ đầu tư có quyền yêu cầu Nhà thầu sửa chữa hoàn chỉnh các sai sót, tồn tại trong quá trình thi công. Các ý kiến của cán bộ giám sát công trình đều phải ghi vào sổ nhật ký công trường của Nhà thầu, đơn vị thi công phải nghiêm túc chấp hành và tổ chức sửa chữa ngay cho đúng thiết kế.
- Khi cần nghiệm thu công tác nào, Nhà thầu phải báo trước cho GSTCCĐT ít nhất 02 ngày.

7.3. Chế độ báo cáo, thống kê

- Trước khi bắt đầu công việc, Nhà thầu chịu trách nhiệm thông báo cho các cơ quan hữu quan về tất cả các công việc sẽ thực hiện và xin giấy phép (nếu có) theo đúng quy định hiện hành và thanh toán các lệ phí cấp giấy phép (nếu có).
- Trong suốt thời gian thực hiện dự án, hàng tuần Nhà thầu phải báo cáo tiến độ thi công, nêu rõ tình hình thực hiện thực sự của tất cả các hạng mục công trình và kế hoạch tiến độ thực hiện công việc tuần tới. Đánh giá tình hình thực hiện và đề xuất với chủ đầu tư các biện pháp giải quyết.
- Trong thời gian thực hiện dự án, Chủ đầu tư sẽ tổ chức các buổi họp định kỳ hoặc đột xuất để giải quyết công việc, Nhà thầu phải tham dự các buổi họp như thế với đầy đủ thành phần theo yêu cầu của Chủ đầu tư.

8. YÊU CẦU VỀ BIỆN PHÁP TỔ CHỨC THI CÔNG TỔNG THỂ CÁC HẠNG MỤC

❖ Tiêu chuẩn:

Tuân thủ theo các chỉ dẫn của TCVN 4055-2012 – Tổ chức thi công.

❖ Chuẩn bị về tổ chức:

Công tác chuẩn bị về tổ chức bao gồm:

- Chuẩn bị tổ chức lao động trên công trường, xác định thành phần tham gia xây lắp.
- Chuẩn bị các thủ tục ban đầu.
- Thỏa thuận với chủ đầu tư và các cơ quan hữu quan về việc kết hợp sử dụng năng lực thiết bị thi công, năng lực lao động tham gia thi công và hệ thống kỹ thuật hạ tầng để phục vụ thi công như: đường giao thông, điện, nước, thoát nước trong khu vực thi công...
- Ký hợp đồng kinh tế về việc sử dụng các yếu tố kỹ thuật hạ tầng trên với chủ đầu tư và các cơ quan quản lý.

❖ Chuẩn bị về tổ chức lao động:

Nhân sự: nhà thầu xây lắp phải sử dụng những kỹ sư giỏi, những công nhân có tay nghề bậc cao phù hợp với cam kết trong hợp đồng xây lắp với chủ đầu tư

Căn cứ vào khối lượng công việc và tiến độ thi công theo kế hoạch của công trình, nhà thầu thành lập ban điều hành công trường, quản lý và chỉ đạo thi công theo sơ đồ kèm theo. Công tác chuẩn bị về tổ chức công trường và tổ chức lao động, xác định thành phần chính tham gia xây lắp công trình như đã nêu ở phần trên.

Dự kiến tại các giai đoạn thi công cao điểm sẽ tăng cường thêm các cán bộ kỹ thuật chính và nhân lực trong từng phần việc cụ thể. Đồng thời, nếu thời tiết có diễn biến phức tạp ảnh hưởng đến khả năng hoàn thành tiến độ, nhà thầu sẽ huy động làm thêm giờ, thêm ca với các công việc như đào móng, đổ bê tông, thu dọn vật liệu phế thải, hoàn thiện trong và ngoài nhà nhằm đảm bảo tiến độ thi công cho công trình.

Việc tổ chức lao động cần áp dụng những giải pháp sử dụng hợp lý lao động, bố trí hợp lý công nhân trong dây chuyền sản xuất, phân công và hợp tác lao động, định mức và kích thích lao động, tổ chức nơi làm việc và công tác phục vụ tạo điều kiện để lao động được an toàn.

❖ **Chuẩn bị các thủ tục ban đầu:**

Trước khi tiến hành thi công, nhà thầu sẽ chủ động liên hệ với chủ đầu tư, với chính quyền địa phương các cấp nơi công trình thi công nhằm tìm hiểu các quy định nội bộ để phổ biến giáo dục công nhân không để xảy ra những sự cố không đáng có; tranh thủ được sự giúp đỡ, tạo điều kiện, đặc biệt là cơ quan công an địa phương về công tác đảm bảo an toàn và an ninh trật tự khu vực công trường.

❖ **Định vị, dựng khuôn công trình:**

Tiến hành công tác kiểm tra, định vị các mốc không chế trên mặt bằng, định vị các kích thước tổng thể như: Tim trục hàng rào, vị trí các cột cuối đường dây ra vào trạm, hệ thống cột cổng thanh cái, trục định vị các thiết bị dự kiến xây lắp trên mặt bằng trạm, xác định ngăn lộ có lắp thiết bị vv... lập kế hoạch và đưa ra trình tự các bước thi công xây dựng.

- Kết hợp với chủ đầu tư và tư vấn thiết kế triển khai công tác trắc đạc bằng máy kinh vĩ và máy thủy bình, định vị các công trình bằng cọc gỗ hoặc cọc sắt. Lấy cao độ cốt của Cơ sở cạnh công trình và mốc cao độ chuẩn của mặt đường nhựa phía ngoài do chủ đầu tư chỉ ra làm cao độ chuẩn để xác định cốt cho các công trình có căn cứ vào các bản vẽ mặt bằng, vị trí, hiện trạng công trình.

- Việc định vị cho từng hạng mục trong gói thầu được thực hiện theo bản vẽ mặt bằng định vị:
- Với 4 góc Khu xử lý được lưu giữ mốc bằng bê tông nằm ngoài phạm vi công trình. Bố trí các mốc vào chỗ ít có các phương tiện qua lại để tránh va chạm làm sai lệch mốc.
- Sau khi đã lập lưới trắc địa, xác định kích thước chính của khu đất xây dựng, bố trí hệ thống lưới khống chế mặt bằng và trục chính của từng hạng mục. Lấy điểm chia ban đầu là vị trí trục đối xứng của từng nhà. Từ trục chính triển khai hệ thống lưới khống chế cho nhà (vị trí điểm lưới được chọn phù hợp với điều kiện hiện trường nhằm đạt mục đích thuận tiện nhất cho công tác đo đạc định vị).
- Tâm của mỗi trục sẽ được xác định chính xác bằng máy kinh vĩ và là điểm giao nhau của các đường trục. Sau đó, từ tâm này sẽ triển khai ra 4 điểm cách tâm trục 2m theo 2 phương. 4 điểm này dùng để kiểm tra và điều chỉnh độ chính xác của tâm trục trong suốt quá trình thi công sau này.
- Từ các mốc tim trục triển khai ra các mốc chi tiết khác ứng với từng công việc như: đào đất, đổ bê tông móng, dầm giằng, lắp dựng ống cống, xây tường, thi công một số công việc khác...

Sau khi đã định vị xong, nhà thầu sẽ thông báo bằng văn bản để chủ đầu tư nghiệm thu và cho phép thi công.

❖ **Giải phóng mặt bằng:**

Sau khi nhận đủ hồ sơ và hệ thống cốt và mốc định vị công trình, nhà thầu sẽ thông báo bằng văn bản để chủ đầu tư được biết để kiểm tra và nghiệm thu sau đó bố trí nhân sự và máy móc thiết bị đến để tiến hành san lấp dọn dẹp mặt bằng làm các đường công vụ, đường tạm... xây dựng lán trại, nhà ban điều hành (nếu có), nhà vệ sinh làm mặt bằng bãi chứa nguyên vật liệu, kho chứa vật liệu...

Xây dựng hệ thống hàng rào. Chú ý các hệ thống biển báo, đèn báo hiệu ... để đảm bảo an toàn

Lắp đặt hệ thống trạm điện, hệ thống cấp nước thi công và sinh hoạt.

9. TIÊU CHẤN DÙNG TRONG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Trong trường hợp trúng thầu, Nhà thầu phải cam kết chấp hành các quy định luật pháp liên quan đến việc tổ chức thực hiện khối lượng trong Hợp đồng. Các điều luật và quy định sau đây phải tuân theo:

- Bộ luật Lao động Việt Nam
- Luật Xây dựng Việt Nam số 50/2014/QH13;
- Luật xây dựng sửa đổi số 62/2020/QH14;

- Luật điện lực số 61/2024/QH15 do Quốc Hội ban hành ngày 30/11/2024 có hiệu lực thi hành từ ngày 01/02/2025;
- Luật Đấu thầu số 22/2023/QH15.
- Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/1/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
- Nghị định 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 quy định chi tiết một số nội dung về việc quản lý dự án đầu tư xây dựng.
- Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/6/2023 của Chính phủ về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của các Nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng.
- Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về an toàn điện và Nghị định số 51/2020/NĐ-CP ngày 21/4/2020 của Chính phủ sửa đổi bổ sung một số điều của Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/02/2014 của Chính phủ.
- Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26/7/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy trình an toàn điện trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 1221/QĐ-EVN ngày 09/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam quy định công tác an toàn trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;
- Các Quy chuẩn Việt Nam về điện chiếu sáng, cấp thoát nước, chống sét, phòng cháy chữa cháy...
- Các quy trình thi công, nghiệm thu và các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên ngành đã được Bộ Xây dựng, EVN, EVNHCMC, các đơn vị khác trong EVN đã ban hành.
- Các quy định về an toàn lao động, phòng chống cháy nổ, vệ sinh môi trường v.v... đã được các cơ quan có thẩm quyền ban hành.
- Các quy trình thi công, nghiệm thu và các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên ngành đã được Bộ Xây dựng ban hành:
 - + TCVN 4252-2012: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công –Quy phạm thi công và nghiệm thu.
 - + TCXD 9361-2012: Công tác nền móng - Thi công và nghiệm thu.
 - + TCVN 4447-2012: Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu.
 - + TCVN 4085-2011: Kết cấu gạch đá - Quy phạm thi công và nghiệm thu.
 - + TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối -

Quy phạm thi công và nghiệm thu.

- + TCXD 170-2007: Kết cấu thép - Gia công, lắp ráp và nghiệm thu - Yêu cầu kỹ thuật.
- + TCVN 9377-2012: Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu.
- + TCVN 4087-2012: Sử dụng máy xây dựng – Yêu cầu chung.
- + TCXDVN 296-2004: Giàn giáo – Các yêu cầu về an toàn.
- + Mác thép: SS400, CT38, SS540
- + TCVN3223: 1994: Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp
- + TCVN3909: 1994: Que hàn điện dùng cho thép các bon và thép hợp kim thấp. Phương pháp thử
- + 18TCN 04-92: Mạ kẽm nhúng nóng
- + QCVN 18:2018/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng.
- + TT 04/2017/TT-BXD: Quy định về quản lý an toàn lao động trong thi công xây dựng công trình.
- + QCVN 02:2022/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- + QCVN 01:2020/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện.
- + Các hướng dẫn, quy định, tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan khác.

Tiêu chuẩn kỹ thuật tương đương: nếu Yêu cầu Kỹ thuật có sự tham chiếu đến các tiêu chuẩn vật liệu, hàng hóa hay thi công cụ thể, các điều khoản hiện hành hoặc bổ sung mới nhất của các tiêu chuẩn đó sẽ được áp dụng trừ khi có sự quy định khác đi trong Hợp đồng. Khi sử dụng Tiêu chuẩn Việt Nam, hay của một nước hoặc một vùng cụ thể, các tiêu chuẩn phổ biến và có uy tín khác tương đương về cơ bản hoặc cao hơn sẽ được chấp nhận với sự đồng ý của Chủ nhiệm Dự án.

Nhà thầu chịu trách nhiệm nghiên cứu và đảm bảo rằng các hồ sơ, tài liệu do Chủ đầu tư cung cấp là đầy đủ và đáp ứng tất cả công việc để hoàn thành công trình.

10. SAN LẤP MẶT BẰNG

10.1. Yêu cầu kỹ thuật

Công tác san nền thực hiện theo TCVN 4447-2012: Công tác đất-Thi công và nghiệm thu.

Diện tích khu vực san nền của TBA là 441.72m². Toàn bộ khu vực xây dựng trạm nằm trong diện tích đang sử dụng có cao độ trung bình +7.45m, tương đương với cao độ san nền thiết kế +7.45m (Hệ cao độ VN2000), tuy nhiên cần bóc bỏ các hạng mục xây dựng hiện hữu sau đó đắp thêm để đạt cao độ thiết kế. Mặt nền trạm hoàn thiện sẽ cao hơn mặt đường hiện hữu 0.55m.

Đá, bê tông vỡ, gạch vỡ hoặc các vật liệu rắn khác không được phép rải trên nền đắp ở những chỗ cần phải đóng cọc.

Cấm sử dụng các loại đất, cát sau đây cho nền đắp: Đất, cát muối; đất, cát có chứa nhiều muối và thạch cao (tỷ lệ muối và thạch cao trên 5%), đất bùn, đất mùn và các loại đất mà theo đánh giá của Tư vấn giám sát là không phù hợp cho sự ổn định của nền sau này.

Sử dụng vật liệu dùng để đắp là cát (không lẫn thực vật);

Góc ma sát trong của vật liệu cát không nhỏ hơn 10°;

Hàm lượng hữu cơ không lớn hơn 10%;

Chỉ số CBR không nhỏ hơn 6;

Các thành phần muối dễ hòa tan không quá 5%;

Cát không lẫn các thành phần đá tảng có kích thước lớn hơn 15cm;

Cứ 10000 m³ lấy mẫu thí nghiệm 1 lần, mỗi lần 3 mẫu và tính trị số trung bình của 3 mẫu;

Xác định các chỉ tiêu tỉ trọng, góc nội ma sát, CBR, Hàm lượng hữu cơ và muối hòa tan.

Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của tư vấn giám sát và chủ đầu tư. Cát phải được lấy từ nơi có khả năng cung cấp cát có phẩm chất đều đặn và đủ khối lượng theo tiến độ trong suốt quá trình thi công công trình. Nhà thầu không được tự ý thay đổi nguồn cung cấp cát nếu không có thỏa thuận bằng văn bản của chủ đầu tư.

Mặt bằng san nền sau khi hoàn thiện phải đảm bảo đúng các quy định về độ cao, độ dốc, hướng dốc và độ chặt như quy định trong bản vẽ thiết kế. Chúng loại vật liệu san lấp phải thỏa mãn theo yêu cầu trong bản vẽ thiết kế và các quy định liên quan đến hạng mục này. Mọi sai sót nhà thầu phải làm lại và chịu toàn bộ kinh phí phát sinh. Phương án thiết kế đào nền trạm được chọn là dùng xe cơ giới để thi công, đắp đất kết hợp cơ giới và thủ công để đảm bảo tải trọng lớn của xe đầm nén không ảnh hưởng đến các hạng mục xung quanh (nhà thầu phải có biện pháp cho từng khu vực và đảm bảo đảm bảo yêu cầu kỹ thuật). Các phương án thi công khác của Nhà Thầu phải được sự chấp thuận của CĐT và TVTK.

Trước khi thi công san nền, nhà thầu phải tiến hành dọn dẹp mặt bằng di dời các công trình hay chướng ngại vật hiện có (như móng, trụ điện...), phát quang cỏ, cây bụi... Khi di dời hoặc tiêu hủy phải bảo cho chủ đầu tư được biết để lên kế hoạch kiểm tra và nghiệm thu.

Việc tháo dỡ công trình cũ phải tuân thủ theo các yêu cầu kỹ thuật trong TCVN 5308:1991 Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng và Thông tư số 16/2021/TT-BXD ban hành QCVN 18:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn thi công xây dựng.

10.2. Trình tự thi công san lấp

- Đo đạc mặt bằng, cắm mốc ranh thi công, thi công đường thi công, khu vực kho- bãi thí nghiệm.
- Tháo dỡ công trình hiện hữu và các hiện vật có trên mặt bằng bằng máy đào và phương tiện thủ công, gom thành đống, lưu ý phải xác định hệ thống thoát nước, cấp nước hiện hữu để di dời, cách ly rời ra khỏi phạm vi xây dựng công trình.
- Vận chuyển phế liệu, cành - gốc cây, đất thực vật đi đổ đúng nơi quy định. Nơi đổ Nhà thầu tự tìm và phải được cấp phép của cơ quan chức năng. Chi phí đã được tính chung vào giá gói thầu.
- Tạo các rãnh thoát nước của từng khu vực và nối vào rãnh chung cho cả sân trạm và thoát ra khu vực trước trạm. Trong lúc thi công nhà thầu thỏa thuận thuê mặt bằng để thoát nước ra khu vực (nếu có), đối với các hố đào sâu phải chuẩn bị máy bơm để đảm bảo hố đào thoát nước liên tục.
- Đào đất ở khu vực đào nền trạm, đắp vào khu vực đắp nền trạm với chiều dày từng lớp khoảng 30cm. Đồng thời tiến hành thí nghiệm đầm nén ban đầu ở khu vực bãi thí nghiệm, lập quy trình đầm nén.
- Sau khi đắp đất xong, tạo rãnh thoát nước và bơm nước ra ngoài (nếu có) sau đó thì dùng máy ủi 70-110CV hoặc máy san để san phẳng bề mặt.
- Dùng máy đầm bánh hơi loại 8-10 tấn để đầm theo đúng quy trình đầm nén đất để đạt độ chặt yêu cầu.
- Sau khi nghiệm thu san lấp lớp 1 đạt độ chặt thiết kế, tiếp tục đắp và đầm các lớp tiếp theo.
- Dùng máy ủi (70-110CV) hoặc máy san để san đều thành từng lớp với chiều dày không vượt quá chiều dày trong thí nghiệm đầm nén
- Dùng máy đầm bánh hơi (18-25 tấn) đầm theo đúng quy trình đầm nén đất để đạt độ chặt yêu cầu.
- Khi nền đạt cao trình thiết kế thì dừng đắp.
- Dùng máy san (120-180CV) để san tạo mái taluy, dùng vải địa kỹ thuật bọc khối đá đầu ống, lát đá hộc gia cố mái dốc.

- Nghiệm thu chuyển giai đoạn thi công.

10.3. Công tác đầm

Việc đầm lớp vật liệu đã san gạt sẽ không được thực hiện cho tới khi độ ẩm và chiều dày của lớp đất được kiểm tra, được Chủ đầu tư chấp thuận.

Sau mỗi lớp đắp được đổ, san gạt và điều chỉnh độ ẩm nếu cần ta tiến hành ngay công tác đầm.

Thiết bị đầm: Thiết bị đầm được thiết kế và thi công phù hợp với tính năng của máy và nó được điều hành bởi người có kinh nghiệm trong nghề.

Khi các máy đầm làm việc trong một tổ hợp hoặc một bộ đôi, tổ hợp vận hành cái trước, cái sau trên cùng một vệt thì tất cả các máy đầm theo kiểu này phải cùng kích cỡ, cùng bề rộng, về cơ bản cùng trọng lượng, cùng kiểu vận hành.

Quy trình đầm: Nhà thầu phải bố trí lu lèn thí điểm trên một đoạn có chiều dài từ 50m đến 100m trước sự chứng kiến của Chủ đầu tư để kiểm tra sơ đồ lu, công lu và tính năng hoạt động tốt của thiết bị để Chủ đầu tư chấp thuận.

Trình tự thi công như sau:

- Sau khi trải vật liệu và khống chế độ ẩm trong giới hạn ta mới tiến hành đầm.
- Công tác đầm trên mỗi lớp vật liệu được tiến hành theo quy trình, có thứ tự, liên tục đảm bảo chiều dày lớp và số lượt đầm. Hướng lăn đầm nói chung là song song với hướng đổ vật liệu.
- Trước khi rải một lớp mới trên một lớp đã đầm, lớp đầm đó phải được đánh xòm bề mặt bằng các phương pháp đã nêu để đảm bảo sự liên kết tốt giữa các lớp.
- Nhà thầu phải sử dụng những thiết bị đặc biệt để đầm vật liệu ở những vị trí mà không thể dùng các thiết bị và quy trình thông thường.
- Tiến hành lu lèn đồng đều trên bề mặt, chú ý cho lu đi sát mép ra phần đắp dư để đảm bảo độ chặt toàn bộ mặt bằng; khi lu lèn cho lu đi từ thấp lên cao để tránh vật liệu bị đẩy trôi.
- Trong quá trình lu tiến hành lu từ ngoài vào trong, lu từ thấp lên cao. Các vệt bánh lu phải chồng lên nhau từ 25 đến 50cm theo chiều dọc vệt lu. Tiến hành lu lèn đồng đều trên bề mặt chiều rộng.
- Độ ẩm của cát khi đầm chỉ được sai khác $\pm 2\%$ so với độ ẩm tốt nhất của loại cát đó tìm được trong phòng thí nghiệm.

10.4. Kiểm tra và nghiệm thu

- Nhà thầu có trách nhiệm tổ chức thi công san nền, đầm nén và lấy mẫu thí nghiệm theo đúng TCVN 4447-2012. Khi cần thiết, Bên A có quyền yêu cầu Nhà thầu thí nghiệm thêm mẫu đất đắp của nền tại bất kỳ vị trí nào trên mặt bằng, chi phí do Nhà Thầu chịu. Việc thí nghiệm phải do phòng thí nghiệm có tư cách pháp nhân đảm nhiệm và do Nhà thầu chịu kinh phí.
- Việc nghiệm thu sẽ được tiến hành sau khi Nhà thầu đã hoàn tất toàn bộ công việc. Nội dung nghiệm thu theo quy định hiện hành.
- Công tác san nền phải thực hiện hoàn chỉnh đến cao độ thiết kế, sau khi được nghiệm thu mới được thực hiện công tác thi công hố móng.

11. NHÀ ĐIỀU KHIỂN, NHÀ BẢO VỆ - KHO

Việc thi công nhà trong trạm phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác lắp đặt kết cấu thép, Công tác xây gạch, Công tác hoàn thiện.

12. MÓNG MÁY BIẾN ÁP LỰC

Việc thi công móng máy biến thế lực phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác hoàn thiện.

13. HÀM CÁP VÀ MƯƠNG CÁP

Việc thi công mương cáp phải tuân thủ các quy định trong chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép.

Khi thi công hàm cáp, mương cáp cần thực hiện theo các nội dung:

- Theo đúng hồ sơ thiết kế được chủ đầu tư phê duyệt.
- Theo TCVN 4453:1995 “Kết cấu BT và BTCT toàn khối- Quy phạm thi công và nghiệm thu”, TCVN 9115:2012 “Kết cấu BT và BTCT lắp ghép - Quy phạm thi công và nghiệm thu”.

Đáy hàm cáp, mương cáp phải đảm bảo cao độ và độ dốc; hàm cáp, mương cáp đảm bảo vị trí, kích thước và hình dạng như thiết kế.

Lưu ý bố trí các ống chờ PVC thoát nước hàm cáp phía ngoài nhà về hố ga gần nhất (giải pháp thoát nước bằng bơm cưỡng bức).

Yêu cầu về thi công tấm đan đáy hàm cáp, mương cáp:

- Tấm đan nắp hàm cáp, mương cáp là cấu kiện thường phải nhấc lên, hạ xuống trong quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa, đồng thời là lối đi lại đến các thiết bị điện.
- Trên mặt bằng tấm đan nắp hàm nổi phía nền đường/hệ nền ảnh hưởng rất lớn đến thẩm mỹ xung quanh. Cho nên việc thi công tấm đan nắp hàm cáp cần đạt được yêu cầu kỹ thuật sau:
 - + Đảm bảo kích thước hình học và chất lượng cấu kiện theo đúng thiết kế
 - + Các cạnh và mặt trên, mặt dưới tấm đan phẳng và nhẵn.
 - + Dung sai độ phẳng, độ cong, vênh trên tấm đan cho 1m theo hướng bất kỳ $\leq 5\text{mm}$.
- Để công tác thi công bê tông tấm đan nắp hàm đạt được các yêu cầu kỹ thuật trên, cần thực hiện các biện pháp thi công sau:
 - + Cốp pha: Dùng cốp pha thép, bề mặt tiếp giáp với bê tông được bôi trơn bằng dầu chống dính ván khuôn chuyên dụng. Để bề mặt bê tông trắng đẹp và nhẵn bóng, cốp pha tấm đan được ghép kín, khít đảm bảo không

mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông.

- + Mặt nền làm bãi đổ tấm đan có cấu tạo phẳng, nhẵn, không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông. Trước khi đổ phần tiếp giáp bê tông được bôi trơn bằng dầu chống dính ván khuôn.

- Bê tông : có độ sụt 8 đến 10cm
- Đầm bê tông: Đầm bê tông bằng thiết bị kiểu bàn xoa chạy điện có hai chức năng rung và xoa. Mặt trên tấm đan sau đầm xoa nhẵn và phẳng.
- Bảo dưỡng bê tông: Theo TCVN 8828:2011 “Bê tông. Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên”.
- Gia công mẫu: Gia công một lô 12 tấm, nếu đạt yêu cầu mới gia công đại trà. Nếu chưa được thì lập lại biện pháp thi công để đạt được yêu cầu kỹ thuật đối với tấm đan.

14. BỂ DẦU SỰ CỐ MÁY BIẾN ÁP, BỂ NƯỚC CỨU HỎA

- Việc thi công hồ thu dầu MBA, bể nước cứu hỏa phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác hoàn thiện. Nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công chi tiết trình Giám sát chủ đầu tư trong điều kiện thi công móng sâu, hầm kín, tránh hiện tượng đẩy nổi, tụ khí độc.
- Khi thi công hồ thu dầu MBA và bể nước chữa cháy (bể chứa) phải thực hiện theo đúng bản vẽ thi công, thiết kế tổ chức thi công và tuân theo các yêu cầu của quy phạm này, cũng như các quy phạm về lắp ráp thiết bị công nghệ và đường ống, an toàn lao động, kỹ thuật thi công xây dựng vệ sinh công nghiệp và bảo vệ môi trường...
- Khi nghiệm thu công việc, nghiệm thu từng phần, nghiệm thu thử áp lực nước, thử độ kín khít, nghiệm thu đưa bể chứa vào sử dụng phải áp dụng theo tiêu chuẩn “Bể chứa bằng Bê tông cốt thép. Quy phạm thi công và nghiệm thu- TCVN 5641-2012”.
- Vật liệu, cốt liệu dùng để thi công phải đáp ứng các yêu cầu trong tiêu chuẩn TCVN 5641-2012.
- Nền móng bể chứa phải tuân theo đúng TCVN 4447-2012- Công tác đất- Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- Cao độ nền đất dưới đáy bể chứa không được có sai số so với thiết kế là + 10mm và - 30mm. Phải lấp phủ bể chứa đồng đều, đúng kích thước từ mọi phía. Đồng thời không được tập trung đất lên mái bể chứa làm cho trọng lượng của đất vượt quá tải trọng đã chỉ dẫn trong thiết kế.
- Đối với các bộ phận kết cấu toàn khối của bể chứa phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 4453:1995" Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công nghiệm thu". Cấp phối bê tông dùng cho các bể chứa phải

bảo đảm tỉ số nước/ xi măng không được vượt quá 0,45. Đáy bể được đổ liên tục, không để mạch ngừng thi công.

- Trước khi thí nghiệm phải kiểm tra bể chứa cẩn thận bằng mắt thường. Phải tiến hành kiểm tra cường độ kết cấu, độ lún đều và xác định độ không thấm của thành và đáy bằng cách đổ đầy nước vào bể chứa. Chỉ được phép đổ nước vào bể chứa khi có biên bản nghiệm thu bể chứa để làm thí nghiệm bằng thủy lực và sau khi lắp ráp xong hệ thống tháo nước tạm thời. Trước khi đổ nước phải đóng thật kín các van và các đường ống công nghệ. Sau khi đổ nước đầy bể phải kiểm tra rò rỉ ở các van và các đường ống.

15. HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC

Việc thi công hệ thống thoát nước phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác bê tông và bê tông cốt thép, công tác nền móng, Công tác xây gạch, Công tác hoàn thiện.

Các hố ga và mương thu nước được xây dựng đảm bảo chủng loại, kích thước và vị trí như thiết kế. Đảm bảo cao độ, hướng dốc và độ dốc toàn tuyến. Các cao độ mặt và đáy hố ga và mương thu nước, các điểm đầu nối cống phải đạt đúng cos cao độ theo hồ sơ thiết kế.

Nắp hố ga và mương thu nước phải đảm bảo kích thước, chất lượng và thẩm mỹ. Yêu cầu và kỹ thuật thi công đáp ứng theo mục “Yêu cầu về thi công lắp đặt đặt mương cấp” ở mục 2.5.

Các ống bê tông thoát nước phải phù hợp với thiết kế, tiêu chuẩn TCVN 9113-2012 và các tiêu chuẩn tương đương về loại sản phẩm này.

Trước khi thi công tất cả các cấu kiện phải được phải kiểm tra, nghiệm thu theo những yêu cầu kỹ thuật sau:

- Cường độ bê tông, khả năng chống thấm nước, cường độ chịu tải của sản phẩm phải phù hợp với quy định của thiết kế, và các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.
- Bề mặt bên ngoài và bên trong của ống cống yêu cầu phẳng đều, không được có các điểm gồ lên hoặc lõm xuống quá 5mm.
- Trên bề mặt ống cống không cho phép có các lỗ rỗng có chiều sâu lớn hơn hoặc bằng 12mm.
- Cho phép có các vết nứt bề mặt bê tông do biến dạng mềm, nhưng bề rộng vết nứt không được quá 0,1 mm. Các vết nứt này có thể được lấp bằng cách xoa hồ xi măng.
- Yêu cầu về kích thước và độ sai lệch tuân theo TCVN 9113-2012.
- Ống cống chỉ được đặt lên nền đất cứng, phẳng và dốc theo hướng tuyến thiết kế.

Ống được nối bằng phương pháp xảm vữa xi măng mác M75. Vữa xảm được trộn đều, không còn bột vữa khô, vón cục, trong quá trình xảm, vữa được đảo lại liên tục để đảm bảo độ dẻo. Mỗi nối xảm phải kín khít và đảm bảo cường độ mỗi nối.

Hệ thống đường ống cấp nước phải chôn sâu theo đúng quy định.

Các thiết bị van phải được kiểm tra tại nhà máy chế tạo theo yêu cầu của các tiêu chuẩn Nhà nước. Ống thép cấp nước và phụ tùng nối ống dùng loại tráng kẽm không được có vết nứt, rỗ, nếp gấp, vết xước sâu, vết lõm, vết hàn không thấu.

Trước khi lắp ghép ống và các phụ tùng phải kiểm tra chất lượng đường ống và phụ tùng nối ống bằng cách quan sát bề ngoài và gõ nhẹ bằng búa. Không được sử dụng các ống và phụ tùng có vết nứt, rỗ và khuyết tật khác.

Trước khi đặt đường ống phải kiểm tra đường ống có sạch hay không. Những phần để hở tạm thời trong đường ống đã lắp cần có nút tạm. Không được nút bằng sợi gai, sợi dây hoặc giẻ.

Đối với các ống thoát nước mai nhà sử dụng ống uPVC, các ống này phải có xuất xứ rõ ràng, có chứng chỉ xuất xưởng và chứng nhận chất lượng của đơn vị sản xuất.

16. HÀNG RÀO, SÂN NỘI BỘ

- Việc thi công hệ thống hàng rào, sân nội bộ phải tuân thủ các quy định trong các chương sau: Công tác nền móng, Công tác bê tông và bê tông cốt thép, Công tác xây gạch, Công tác hoàn thiện. Vật liệu dùng trong hạng mục tuân theo những quy định trong chương 3 “Vật liệu dùng trong xây dựng”. Công tác thi công và nghiệm thu tuân theo tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam (TCVN).
- Nền sân nội bộ trạm phải được thi công đạt đúng cấu tạo, cao độ.
- Trước khi đầm nén, vật liệu đã rải phải có độ ẩm tốt nhất W_o tương ứng với kết quả đầm nén tiêu chuẩn.
- Trước khi nghiệm thu, Nhà thầu phải chuẩn bị đầy đủ và hoàn chỉnh hồ sơ nghiệm thu theo đúng các thủ tục về quản lý dự án. Trong đó đặc biệt phải chú ý đến các biên bản kiểm tra nghiệm thu các công trình ấn dấu và các biên bản kiểm tra chất lượng trong quá trình thi công.

17. VẬT LIỆU DÙNG TRONG XÂY DỰNG**17.1. Tiêu chuẩn**

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

STT	Vật liệu	Tiêu chuẩn
a)	Xi măng:	
	Xi măng Poóc lăng	TCVN 2682:2020
	Xi măng Poóc lăng hỗn hợp	TCVN 6260:2020
	Cát tiêu chuẩn để thử xi măng	TCVN 4029:1995, TCVN 4787:2009, TCVN 13605:2023, TCVN 6017:1995, TCVN 6016:2011, TCVN 141:2008
b)	Đá dăm, sỏi dăm, sỏi, cát vàng dùng trong xây dựng.	TCVN 7570:2006 TCVN 7572-1:2006 đến 7572-20:2006
c)	Gạch	
	Gạch không nung (theo hướng dẫn của Thông tư số 13/2017/TT-BXD ngày 08/12/2017)	
	Gạch bê tông	TCVN 6477:2016
	Bê tông nhẹ - Sản phẩm bê tông khí chưng áp - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7959:2017
d)	Cốt liệu và nước trộn cho bê tông và vữa	
	Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
	Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử	TCVN 7572-1- 20:2006
	Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506:2012
e)	Vật liệu ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7745:2007, TCVN 7899: 2008
	Đá ốp, lát tự nhiên	TCVN 4732:2016
f)	Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574:2018

STT	Vật liệu	Tiêu chuẩn
g)	Bê tông:	
	Hỗn hợp Bê tông trộn sẵn - Yêu cầu cơ bản đánh giá chất lượng và nghiệm thu	TCVN 9340 : 2012
	Bê tông - Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828 : 2011
	Bê tông - Kiểm tra và đánh giá độ bền - Quy định chung	TCVN 5440 : 1991
	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Thi công và nghiệm thu	TCVN 9115 : 2012
	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453 : 1995
	Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén	TCVN 3118 : 93
	Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt	TCVN 3016 : 93
h)	Thép cốt bê tông:	
	Thép cốt bê tông - Phần 1: Thép thanh tròn trơn	TCVN 1651-1: 2018
	Thép cốt bê tông - Phần 2: Thép thanh vằn	TCVN 1651-2: 2018
	Thép cốt bê tông - Phần 3: Lưới thép hàn	TCVN 1651-3: 2008
i)	Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường	TCVN 197 : 2002
	Vật liệu kim loại - Thử uốn	TCVN 198 : 2008
j)	Thép kết cấu:	
	Thép cacbon kết cấu thông thường - Mác thép và yêu cầu kỹ thuật	TCVN 1765 : 75
	Thép và sản phẩm thép - Yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp	TCVN 4399:2008
	Thép các bon cán nóng dùng làm kết cấu trong xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 5709: 2009
k)	Mạ kẽm nhúng nóng	18TCN 04 : 92
l)	Bu lông, đai ốc	TCVN 5575:2024, TCVN 1896 : 76, TCVN 1876 : 76,
m)	Vòng đệm phẳng	

STT	Vật liệu	Tiêu chuẩn
	Vòng đệm – Yêu cầu kỹ thuật	TCVN 134 – 77
	Vòng đệm – Kích thước	TCVN 2601 – 77
n)	Vòng đệm vênh	
	Vòng đệm lò xo – Kích thước và yêu cầu kỹ thuật	TCVN 130 – 77
o)	Kết cấu thép – Gia công, lắp ráp và nghiệm thu – Yêu cầu kỹ thuật	TCXDVN 170 : 2007

17.2. 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 (chủng loại, quy cách, màu sắc...) do mình cung cấp cho GSTCCĐT. Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được GSTCCĐT xác nhận cho phép sử dụng vào công trình.
- 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.
- Việc thử nghiệm vật liệu phải do các phòng thí nghiệm (PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện. Các PTN này sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó và được GSTCCĐT chấp thuận.
- 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 Nhà thầu giữ ở công trường. Một bản gốc của kết quả thử nghiệm sẽ được cấp cho Ban QLDA trước khi đưa vào sử dụng.

17.3. Thép kết cấu

Yêu cầu đối với thép kết cấu:

- Toàn bộ các kết cấu bằng thép đều phải dùng vật tư mới để chế tạo. Các loại thép kết cấu sản xuất trong nước 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 197-2014 & TCVN 198-2008** các đặc tính của loại thép kết cấu đó và 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 cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác.
- Chung loại, quy cách của các loại Vật liệu xây dựng chế tạo kết cấu thép nhà thầu phải tuân thủ đúng quy định theo hồ sơ thiết kế.
- Toàn bộ các thanh thép và tấm thép dùng để chế tạo cột phải có bề mặt phẳng, không rỉ, không cong vênh, không bị phồng rộp hay các khuyết tật khác.
- Thép phải có chất lượng tốt, không được thay đổi các tính chất vật lý hoặc bị mòn đi khi mạ nhúng nóng.
- Kết cấu thép sử dụng trong công trình dùng thép góc đều cạnh và các tấm thép bản. Liên kết dùng liên kết bu lông.

Yêu cầu đối với bu lông:

- Trừ khi có chỉ định riêng, các bu lông phải được chế tạo từ thép có cấp độ bền 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 1916-1995.
- + 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
- Chiều dài của thân bu lông sẽ được chọn để đảm bảo sau khi đã bắt chặt đai ốc thì phần đầu ren của bu lông đường ren của bu lông phải nhô ra quá phần chiết của đai ốc khi đã vặn chặt, phần nhô này không lớn hơn 12mm.
- Bu lông thang: Với loại cột dưới 50m thì thang leo bằng các bu lông bậc thang bắt vào 1 thanh chính của cột suốt từ chân tới đỉnh cột. Với các loại cột có chiều cao $h \geq 50m$ thì leo lên cột bằng cầu thang riêng. Cầu thang này bố trí bên trong hoặc 1 mặt bên của cột. Với bu lông thang dùng cấp độ bền 4.6.
- Tất cả các chi tiết của bu lông, bu lông neo và đai ốc phải được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng theo 18TCN 04-92.

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 kết cấu 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 đèn hãm sẽ được cung cấp trong 2 túi vải, nhãn rõ ràng đủ kích cỡ và số lượng.

17.4. Thép cốt bê tông**Yêu cầu đối với vật liệu:**

- Các loại thép cốt bê tông sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình các kết quả thử nghiệm theo TCVN 197-2014 và TCVN 198-2008 và được GSTCCĐT 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 được giao.
 - + Việc thử nghiệm các mẫu cốt thép được thực hiện tại một phòng thí nghiệm được GSTCCĐT 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

Thử nghiệm:

- Mỗi lô thép giao đến công trường (bất kỳ số lượng là bao nhiêu nhưng không quá 100T) có cùng cỡ, cùng cường độ, cùng nơi sản xuất, có cùng giấy chứng nhận của nhà sản xuất cần được lấy mẫu để kiểm tra.
- 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.
- 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.

- Chủ đầu tư 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.

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.

17.5. Ximăng**Yêu cầu đối với vật liệu:**

- Loại xi măng sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu 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
- 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.
- Nước sử dụng trong thi công xây dựng: sử dụng nước sinh hoạt của trạm hoặc nguồn khác đảm bảo chỉ tiêu nước dùng cho bê tông theo tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam (TCVN).

Thử nghiệm:

- Nhà thầu phải cung cấp cho GSTCCĐT các chứng chỉ thí nghiệm của lô hàng từ Nhà sản xuất.
- GSTCCĐT có thể yêu cầu thử nghiệm thêm nếu họ xét thấy có nghi ngờ về chất lượng vật liệu. Số mẫu thử không quá 3/đợt nhập kho công trường hoặc nhà máy, với chi phí do Nhà thầu chịu.

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.
- Xi măng khác loại và không cùng hãng sản xuất cần được giữ riêng và không trộn chung một mẻ.
- 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.
- 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.
- 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.
- Việc vận chuyển và bảo quản xi măng phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 2682: 2020 "Xi măng".
- Kho chứa xi măng bao phải đảm bảo khô, sạch, nền cao, có tường bao và mái che chắc chắn, có lối cho xe ra vào xuất nhập dễ dàng. Các bao xi măng xếp cách tường ít nhất 20 cm và riêng theo từng lô.
- Kho xi măng rời (silô) đảm bảo chứa xi măng riêng theo từng loại.
- Xi măng poócăng được bảo hành trong thời gian 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

17.6. **Đất đắp nền trạm**

Đất đắp được lấy từ khu vực đào các công trình ngầm trong trạm, đảm bảo không lẫn thực vật và các tạp chất hữu cơ. Phần đất còn thiếu sẽ được mua thêm để đắp.

Yêu cầu chung:

- Việc san lấp lại đất hố móng được tiến hành sau khi bê tông móng đã được bảo dưỡng đủ thời gian qui định và thực hiện theo TCVN 4447:2012.
- Đất để san lấp móng sử dụng lại đất đào và được đầm nén đạt độ chặt $K \geq 0.9$. Cứ 200m³ đất lấp lấy 1 nhóm 3 mẫu để kiểm tra. Việc lấy mẫu kiểm tra đầm nén đất lấp theo TCVN 4447:2012 và chỉ định của Chủ đầu tư.

Các chỉ tiêu yêu cầu:

- Đắp đất móng phải đắp thành từng lớp rồi đầm chặt. Độ chặt và chiều dày từng lớp đất đắp theo như bản vẽ thiết kế qui định.
- 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 mỏ vật liệu có cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.

17.7.**Cát****Yêu cầu chung:**

- 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 một công tác san lấp hay 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.
- Cát san lấp là cát hạt mịn có các yêu cầu kỹ thuật sau: Thành phần hữu cơ nhỏ hơn 10%, không chứa rễ cây, rác thải sinh hoạt, không chứa các thành phần đá hoặc sỏi có kích thước lớn hơn 100mm.
- Cát lấp không chứa các thành phần muối hòa tan quá 5%. Cát san lấp có sức chịu tải CBR% tối thiểu là 6.
- 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.

Cát đắp nền trạm:

- Cát dùng để đắp nền phải đáp ứng các yêu cầu sau:

Tên các chỉ tiêu	Yêu cầu
Khối lượng thể tích khô (kg/m^3)	≥ 1600
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	$< 3\%$

Cát trộn bê tông:

- Cát dùng trộn bê tông 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, và chất hữu cơ	<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	>1.2
Khối lượng thể tích xốp (kg/m ³)	>1200
Sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục	Không
Phần trăm khối lượng lượng hạt dưới 0,14mm	<10
Phần trăm khối lượng bùn, bụi, sét, và chất hữu cơ	<3%

- 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.

Thử nghiệm:

- Khối lượng lô cốt liệu nhỏ trong kho không lớn hơn 500T hoặc khoảng 350m³.
- Khối lượng lô cốt liệu lớn trong kho không lớn hơn 300T hoặc khoảng 200m³.
- Các chỉ tiêu khác lấy theo TCVN 7572: 2006 và TCVN 7570:2006
- Nguồn cung cấp cát phải được sự kiểm tra và đồng ý của GSTCCĐT. Nhà thầu phải tiến hành các thử nghiệm xác định mô đun độ lớn, khối lượng thể tích xốp, thành phần hạt của cát, hàm lượng chất hữu cơ. Việc thử nghiệm được tiến hành theo các tiêu chuẩn từ **TCVN339-1986 đến TCVN343-1986** 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.

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.

17.8. Đá dăm

Yêu cầu đối với vật liệu:

- Đá 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.

Các yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm dùng cho nền đường:

- Cấp phối đá dăm sử dụng cho móng đường là loại cấp phối đá dăm loại 1&2, D_{max}=25mm & D_{max}=37,5mm theo TCVN 8858:2011.
- Các loại đá gốc được sử dụng để nghiền sàng làm cấp phối đá dăm phải có cường độ nén tối thiểu phải đạt 60 MPa nếu dùng cho lớp móng trên và 40 MPa nếu dùng cho lớp móng dưới. Không được dùng đá xay có nguồn gốc từ đá sa thạch (đá cát kết, bột kết) và diệp thạch (đá sét kết, đá sét).

Bảng 1: Yêu cầu thành phần cấp phối đá dăm

Kích cỡ mắt sàng vuông (mm)	Tỷ lệ lọt sàng, theo % khối lượng		
	CPĐD có kích cỡ hạt danh định D _{max} =37,5mm	CPĐD có kích cỡ hạt danh định D _{max} =25mm	CPĐD có kích cỡ hạt danh định D _{max} =19mm
50	100	-	-
37,5	95-100	100	
25		79-90	100
19	58-78	67-83	90-100
9,5	39-59	49-64	58-73
4,75	24-39	34-54	39-59
2,36	15-30	25-40	30-45
0,425	7-19	12-24	13-27
0,075	2-12	2-12	2-12

Bảng 2: Yêu cầu chỉ tiêu cơ lý vật liệu

Chỉ tiêu	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thử
	Loại I	Loại II	
Độ hao mòn Lc- Angeles của	≤35	≤40	TCVN 7572-12:2006

cốt liệu (LA)%			
Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96h, %	≥ 100		22TCN 332:06
Giới hạn chảy (WL)1), %	≤ 25	≤ 35	TCVN 4197:1995
Chỉ số dẻo (IP)1), %	≤ 6	≤ 6	TCVN 4197:1995
Tích số dẻo PP1 (PP= chỉ số dẻo Ip x lượng lọt qua sàng 0,075mm)	≤ 45	≤ 60	-
Hàm lượng hạt thô dẹt 3) %	≤ 18	≤ 20	TCVN 7572-2006
Độ chặt đầm nén (Kyc) %	≥ 98	≥ 98	22TCN 333:06 Phương pháp II-D

Các yêu cầu kỹ thuật đối với đá dùng cho kết cấu bê tông:

- Đá làm cốt liệu lớn cho bê tông phải có cường độ thử trên mẫu đá nguyên khai hoặc xác định thông qua giá trị độ nén đập trong xi lanh lớn hơn 2 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc phún xuất, biến chất; lớn hơn 1,5 lần cấp cường độ chịu nén của bê tông khi dùng đá gốc trầm tích.
- Thành phần cốt liệu, chỉ tiêu cơ lý tuân thủ đầy đủ theo TCVN 7570-2006.

Bảo quản:

- Đá phải được rửa sạch, phân loại.

17.9. Nước

- Nước dùng cho công trình phải sạch không có các tạp chất hay chất gây hại. Không dùng nước thải của các nhà máy, nước hồ ao chứa nhiều bùn, nước lẫn dầu mỡ để trộn và bảo dưỡng bê tông.
- Độ pH từ 6,5 -:- 12,5.
- Hàm lượng CL nhỏ hơn hoặc bằng 500mg/l cho bê tông cốt thép .
- Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4506:2012 "Nước cho bê tông và vữa -yêu cầu kỹ thuật".
- Đơn vị thi công phải tuân theo các phê duyệt của Kỹ sư giám sát A về nguồn nước dùng cho sản xuất và phải tiến hành các thí nghiệm cần thiết theo yêu cầu.
- Nước phải được kiểm tra thường xuyên trong quá trình sử dụng. Khi thay đổi nguồn cấp nước Đơn vị thi công phải đệ trình các tài liệu thí nghiệm chứng tỏ nguồn nước mới thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật và chỉ được sử dụng khi có phê duyệt của Kỹ sư giám sát.

17.10. Thiết kế cấp phối vật liệu**Thiết kế thành phần bê tông cấp độ bền chịu nén B10 (M150) trở lên:**

- Thành phần vật liệu trong bê tông cấp độ bền chịu nén B10 (M150) trở lên phải được thiết kế thông qua phòng thí nghiệm (tính toán và đúc mẫu thí nghiệm). Khi thiết kế thành phần bê tông phải đảm bảo sử dụng đúng các vật liệu sẽ dùng để thi công. Ngoài ra hỗn hợp bê tông B15 phải thỏa mãn các tiêu chí sau:
 - + Độ sụt trong giới hạn 8, dao động 2
 - + Tỷ lệ N/XN nhỏ hơn 0.55
 - + Hàm lượng xi măng tối thiểu: 350kg/m³ đối với B20, độ bền chống thấm 6atm

Thiết kế thành phần bê tông cấp độ bền chịu nén B7,5 (M100):

- Đối với bê tông lót cấp độ bền chịu nén B7,5 (M100) có thể sử dụng thiết kế cấp phối riêng, bảng tính sẵn trong **TCVN 4453-1995** hoặc sử dụng bảng cấp phối do nhà sản xuất xi măng đề xuất.

Thiết kế thành phần vữa:

- Vữa phải đảm bảo mác quy định, trộn đều bằng cát sạch và xi măng.
- Định mức cấp phối vật liệu cho 1m³ vữa tô (Cát có mô đun độ lớn $M_L=1.5-2$)

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

17.11. Vật liệu ống cấp thoát nước

- Ống HDPE theo Tiêu chuẩn ISO 4427-2:2007 / TCVN 7305 : 2008
- Kích thước đường kính và chiều dày ống theo quy định tại bản vẽ.

18. CHUẨN BỊ THI CÔNG

Nội dung công tác chuẩn bị mặt bằng bao gồm toàn bộ, nhưng không giới hạn trong các mục sau:

- Định vị dựng khuôn công trình
- Chuẩn bị mặt bằng.

18.1. Tiêu chuẩn:

- Việc tiến hành công tác này phải tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:
 - + Tổ chức thi công: Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế tổ chức thi công: TCVN 4252:2012.
 - + Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu: TCVN 4447-2012.

18.2. Định vị, dựng khuôn công trình:

- Trước khi thi công, Nhà thầu phải tiến hành tiếp nhận bàn giao cọc mốc và cọc tim từ GSTCCĐT và đơn vị khảo sát thiết kế. Sau khi bàn giao Nhà thầu phải đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công. Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng thi công và phải được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại những cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra thi công.
- Trên cơ sở các mốc định vị và các bản vẽ khảo sát do GSTCCĐT cung cấp, Nhà thầu phải xác định vị trí, cao độ của các kết cấu công trình và phải chịu trách nhiệm về độ chính xác của công việc định vị này.
- Nhà thầu phải sử dụng máy trắc địa để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc công trình thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim cọc mốc công trình trong quá trình thi công.
- Nhà thầu phải cung cấp thiết bị, nhân lực, nhân viên khảo sát và vật liệu cần thiết để Kỹ sư GSTCCĐT có thể kiểm tra công tác định vị và những việc liên quan đã làm mà không được đòi hỏi bất kỳ một chi phí phát sinh nào.

18.3. Giải phóng mặt bằng:

- Dự án được thực hiện trong khuôn dân cư đông đúc, Nhà thầu cần có biện pháp thích hợp thi công các hạng mục trong dự án, đảm bảo biện pháp an toàn điện, an toàn lao động.

19. CÔNG TÁC NỀN MÓNG

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

- Đào hố móng
- Gia cố nền
- Xây dựng móng
- Lắp đặt hố móng

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

19.1. 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
 - Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình TCVN 9362 : 2012
 - Tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn trong xây dựng TCVN 5308-91
- và các tiêu chuẩn, quy phạm khác có liên quan

19.2. Đào hố móng**Tiêu nước:**

- Nhà thầu phải lập biện pháp tổ chức thi công các công việc cần thiết để đào rãnh ngăn không cho nước chảy vào hố móng công trình.
- Chi phí cho công tác trên Nhà thầu phải đưa vào trong hồ sơ dự thầu.

Đào hố móng:

- Công việc đào đất phải được thực hiện theo yêu cầu về chiều dài, độ sâu, độ nghiêng và cần thiết theo bản vẽ 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 mái 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:

Chiều sâu cho phép khi đào hố móng vách đứng không 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

Độ dốc lớn nhất cho phép của mái 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

- Đối với điều kiện công trình hố móng tương đối sâu, diện tích khuôn viên thi công nhỏ vì vậy khi đào hố móng công trình phải có biện pháp chống sạt lở cho hố đào sâu, lún và làm biến dạng công trình lân cận đặc biệt ở mặt khu đất phía tiếp giáp với Chung cư.
- 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.
- 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, đúc bê tông).
- 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 (đầm tay, đầm cóc...)

Đổ 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.
- 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.

19.3. Xây dựng móng

- Hố móng các bộ phận công trình trước khi xây, đổ bê tông phải được nghiệm thu hố móng.

- + Cần phải kiểm tra kích thước, cao độ, mái dốc so với thiết kế, vị trí thiết kế của những móng nhỏ và bộ phận đặc biệt của móng, tình trạng của những phần gia cố.
- + Vị trí tuyến công trình theo mặt bằng và mặt đứng, kích thước công trình.
- + Cao độ đáy, mép biên, độ dốc theo dọc tuyến, kích thước theo rãnh biên, vị trí và kích thước của hệ thống tiêu nước.
- + Độ dốc mái, chất lượng gia cố mái.
- + Chất lượng đầm đất, độ chặt, khối lượng thể tích khô.
- + Biên bản về những bộ phận công trình khuất.
- + Sau khi bóc lớp bảo vệ đáy móng, cao trình đáy móng so với thiết kế không được sai lệch theo quy định -50mm, +20mm nhưng phải đều.
- Với các công trình hay hạng mục công trình quan trọng và trong trường hợp chủ đầu tư yêu cầu, khi nghiệm thu móng cần có kỹ sư địa chất công trình tham gia, trong biên bản phải ghi rõ trạng thái địa chất công trình và địa chất thủy văn và kết quả thí nghiệm kiểm tra các thông số kỹ thuật của đất.
- Các lớp lót móng và bê tông bọt đáy phải có sự giám sát và chấp thuận của kỹ sư tư vấn giám sát.
- Việc kiểm tra chất lượng đắp từng lớp (độ chặt, vật liệu đắp) phải có sự chứng kiến và chấp thuận của TVGS trước khi đắp lớp tiếp theo trong suốt toàn bộ quá trình đắp.
- Việc xây dựng móng cần tuân thủ các quy định trong Công tác bê tông và bê tông cốt thép.
- Để phòng ngừa vữa bị rửa trôi khỏi bê tông cần làm các rãnh thoát nước và các giếng thu nước bơm. Nước ngấm vào hố móng trong thời gian đúc 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.
- Việc nghiệm thu công tác bê tông móng phải được tiến hành trước khi lấp đất hố móng.

19.4. Lắp đất hố móng

- Lắp đất 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.
- Khi đắp hố móng trên nền đất ướt hoặc ngập nước phải tiến hành tiêu thoát nước và vét bùn. Phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đắp.

- Khối lượng thể tích khô chỉ được phép sai lệch thấp hơn $0,03\text{T/m}^3$ so với yêu cầu của thiết kế. Số mẫu không đạt yêu cầu so với tổng số mẫu lấy thí nghiệm không được lớn hơn 5% và không được tập trung ở một vùng.

20. CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

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 sử dụng bê tông trộn sẵn (bê tông thương phẩm).

20.1. Tiêu chuẩn

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

Công tác nền móng - Thi công và nghiệm thu	TCVN 9361-2012
Xi măng pooclang hỗn hợp	TCVN 6260-2020
Cốt liệu cho bê tông và vữa- yêu cầu kỹ thuật	TCVN-7570-2006
Kết cấu bê tông cốt thép-tiêu chuẩn thiết kế	TCVN-5574-2018
Bê tông nặng – Đánh giá chất lượng bê tông- Phương pháp xác định vận tốc siêu âm	TCVN-9357-2012
Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối-Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4453-1995
Bê tông-Kiểm tra và đánh giá độ bền. Quy định chung	TCVN 5440-1991
Bê tông nặng-Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 5592-1991
Bê tông nặng- Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 3105-2022
Bê tông nặng- Phương pháp thử độ sụt	TCVN 3106-2022
Bê tông nặng- Phương pháp xác định cường độ nén	TCVN 3118-1993
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- Phương pháp xác định cường độ bằng súng bật nảy	20 TCN 162-1987
Bê tông nặng- Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình	TCXD 239-2000
Công tác đất- Thi công và nghiệm thu	TCVN-4447-2012
Nước cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật	TCVN-4506-2012
Vữa xây dựng, yêu cầu kỹ thuật	TCVN-4314-2003

Tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn trong xây dựng	TCVN-5308-91
Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng	QCVN 18:2021/BXD

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

20.2. 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.

20.3. Công tác ván khuôn

Chuẩn bị công tác ván khuôn:

Sau khi đã chuẩn bị thiết kế lắp ráp ván khuôn và chuẩn bị công cụ để lắp ván khuôn xong, trước lúc tiến hành thi công lắp ráp ván khuôn thép tổ hợp cần phải làm tốt công việc định vị cỡ chuẩn ván khuôn. Các bước công tác gồm:

- Tiến hành cắm tuyến đường trung tâm và đường vị trí:
 - + Trước tiên dùng máy kinh vĩ đo dẫn các mép cột hoặc đường trục các tường của nhà lấy đường trục đó làm khởi điểm, đo dẫn mọi đường trục khác. Khi cắm tuyến, căn cứ bản vẽ thi công kẻ đường phía trong của ván khuôn lên mặt đất hoặc sàn đã chuẩn bị (đá sỏi là các mặt bê tông) và đường trung tâm. Đối với ván khuôn phải kẻ đường mép trong và mép ngoài để tiện cho công nhân lắp ráp và điều chỉnh.
- Làm tốt công tác đo đạc độ cao:
 - + Dùng máy thủy bình đo dẫn độ cao thực tế của vật kiến trúc đến vị trí lắp đặt ván khuôn. Nếu không đo trực tiếp được thì phải dùng phương

pháp điểm đo quá độ, nhằm để lắp đặt và điều chỉnh ván khuôn.

- Tiến hành công tác là bằng:
 - + Để đảm bảo cho ván khuôn ở đúng vị trí và phòng ngừa lọt vữa ở đáy ván khuôn, trước lúc lắp ván khuôn cần tiến hành công tác là bằng bề mặt lắp đặt. Phương pháp thường dùng là: dọc theo đường phía trong ván khuôn dùng vữa xi măng cát 1/3 trát một dải, dùng máy thủy bình đo bằng, dùng làm mặt chống đỡ ván khuôn.
 - + Mép ngoài của cột, của tường, trước khi tiếp tục lắp ghép ván khuôn, lại phải bố trí một dải đệm đỡ, và dùng máy để sửa cho bằng cho đứng.
- Bố trí cơ chuẩn định vị ván khuôn:
 - + Cơ chuẩn định vị là cách để cố định vị trí lắp đặt ván khuôn. Phương pháp truyền thống là lấy miếng bê tông đá nhỏ 50 – 100mm cùng cường độ với bê tông cấu kiện sắp đổ (lấy sai số âm của kích thước mặt cắt) hoặc tường dẫn làm cơ chuẩn định vị.

Vật liệu dùng làm ván khuôn:

- Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.
- Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ được bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.
- Cốp pha và đà giáo cần được gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dạng và kích thước của kết cấu theo thiết kế.
- Cốp pha và đà giáo có thể chế tạo tại nhà máy máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.
- Vật liệu làm cốp pha và đà giáo:
 - + Cốp pha đà giáo có thể làm bằng gỗ, hoành bè, thép, bê tông đúc sẵn hoặc chất dẻo. Đà giáo có thể sử dụng tre, luồng. Chọn vật liệu nào làm cốp pha đà giáo đều phải dựa trên điều kiện cụ thể và hiệu quả kinh tế.
 - + Gỗ làm cốp pha đà giáo được sử dụng phù hợp với tiêu chuẩn gỗ xây dựng TCVN 1075: 1971 và các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời có thể sử dụng cả loại gỗ bất cập phân.
 - + Cốp pha đà giáo bằng kim loại nên sử dụng sao cho phù hợp với khả năng luân chuyển nhiều lần đối với các loại kết cấu khác nhau.
- Những yêu cầu của chất chống dính cho cốp pha:
 - + Chất chống dính phải bám chắc vào bề mặt ván khuôn, ngay cả khi ván khuôn lắp thẳng đứng cũng không gây ra hiện tượng chảy, nhưng ngược

- lại, không có lực dính với bê tông;
- + Việc phủ chất chống dính lên trên bề mặt ván khuôn phải thực hiện thủ công hoặc cơ giới;
 - + Chất chống dính cần phát huy tác dụng ngay sau khi phủ lên trên bề mặt ván khuôn để việc đổ bê tông có thể tiến hành ngay được.
 - + Chất chống dính phải làm cho sau khi tháo ván khuôn có được bề mặt bê tông sạch, không có màng xộp trên bề mặt cấu kiện, tháo ván khuôn dễ dàng và không gây nứt mẻ rạn nứt cấu kiện;
 - + Chất chống dính không được làm giảm cường độ bề mặt bê tông, không gây ăn mòn thép, phá hoại gỗ; ngược lại có tác dụng bảo đảm chống rỉ đối với thép, chống mục đối với gỗ;
 - + Chất chống dính không được chứa những chất dễ cháy, bay hơi độc hại làm ô nhiễm khu vực sản xuất;
- Ván khuôn dùng đổ bê tông của các kết cấu chính 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.

Thi công ván khuôn:

- Khi lắp dựng ván khuôn cần có các mốc trắc đạc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tim, trục và cao độ của kết cấu. Mực 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 giập 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.

Làm sạch ván khuôn:

- Khoảng trống để đổ bê tông không được có chất bẩn, rác, mặt 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.

20.4. Công tác cốt thép

20.4.1 Cốt thép

- Cốt thép dùng trong kết cấu bê tông cốt thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong **Mục 17- Vật liệu dùng trong xây dựng**.
- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo bề mặt sạch, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất, dầu mỡ, hay bất kỳ vật liệu khác ảnh hưởng xấu đến độ bám dính của bê tông vào cốt thép hay làm phân rã bê tông. Các thanh thép cần được kéo, uốn và nắn thẳng.
- Nghiêm cấm việc sử dụng cốt thép xử lý nguội thay thế cốt thép cán nóng.

20.4.2 Cắt và uốn cốt thép

- Các bảng thống kê cốt thép chỉ có tính cách hướng dẫn và dùng lập dự toán. Nhà thầu phải có trách nhiệm kiểm tra lại theo bản vẽ thiết kế trước khi tiến hành cắt và uốn cốt thép.
- Cắt và uốn cốt thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học trừ khi có chỉ định khác của GSTCĐT. Chỉ khi có sự chấp thuận bằng văn bản của GSTCĐT, các thanh cốt thép có đường kính lớn mới có thể được uốn nóng. Các cốt thép uốn nóng không được phép nhúng lạnh.
- Cốt thép được bẻ nguội đúng như chi tiết bằng một máy uốn cong. Mỗi bó thanh cốt thép uốn xong phải được gắn nhãn có ghi ký hiệu thanh.

- Khi cần bẻ cong các cốt thép lòi ra khỏi bê tông, việc bẻ cong và làm thẳng lại sẽ được thực hiện với điều kiện bán kính trong của các móc cong không nhỏ hơn 4 lần đường kính của cốt thép mềm hoặc 6 lần đường kính của cốt thép có cường độ cao.
- Trong mọi trường hợp việc thay đổi cốt thép phải được sự đồng ý bằng văn bản của thiết kế.

20.4.3 Nối chồng cốt thép

Việc nối chồng cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ. Không nối cốt thép ở vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong.
- Chiều dài nối chồng cốt thép không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng - Chiều dài nối buộc cốt thép
- Khi nối chồng, cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, cốt thép có gờ không uốn móc.
- Dây buộc thép dùng loại dây thép mềm đường kính 1mm
- Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và 2 đầu)

Bảng chiều dài nối buộc cốt thép

Loại cốt thép	Chiều dài nối buộc			
	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén	
	Dầm hoặc tường	Kết cấu khác	Đầu cốt thép có móc	Đầu cốt thép không có móc
Cốt thép trơn cán nóng	40d	30d	20d	30d
Cốt thép có gờ cán nóng	40d	30d	-	20d

20.4.4 Hàn cốt thép

- Cốt thép không được phép hàn trừ phi được chỉ định trên bản vẽ xây dựng và với điều kiện cốt thép là loại có thể hàn được.
- Công tác hàn phải thực hiện bởi thợ hàn có tay nghề thích hợp. Việc hàn cốt thép sẽ không được tiến hành nếu không có sự đồng ý của GSTCCĐT.
- Sai lệch cho phép đối với mỗi hàn không được vượt quá trị số ở **bảng 6 trong mục 4.3 TCVN 4453-1995**.
- Ít nhất 6 mẫu cho 100 mối hàn ghép nối sẽ được kiểm nghiệm, 3 mẫu để thử kéo, 3 mẫu để thử uốn. GSTCCĐT có thể yêu cầu thực hiện các kiểm tra bổ sung nhằm an tâm về chất lượng và tay nghề ở mọi thời điểm.

20.4.5 Vận chuyển và lắp dựng cốt thép

- Công tác vận chuyển và lắp dựng cốt thép phải phù hợp với điều 4.6 của TCVN 4453:1995.
- Khi vận chuyển cốt thép đã gia công cần đảm bảo không làm hư hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép, cốt thép từng thanh cần được buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn khi sử dụng.
- Việc lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - + Các bộ phận lắp dựng trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau.
 - + Cốt thép phải cố định chắc chắn và đảm bảo không bị dịch chuyển trong quá trình đổ bê tông. Cốt thép cho các kết cấu đã hay đang đổ bê tông dở dang cần có biện pháp bảo vệ tránh các biến dạng và hư hỏng khác.
 - + Mỗi nối các thanh thép được cột chắc với nhau bằng dây kẽm. Số lượng mỗi nối buộc giữa các thanh thép giao nhau không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ. Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.

20.4.6 Lớp bê tông bảo vệ

- Lớp bảo vệ bê tông được tính từ bề mặt bê tông đến phần ngoài cùng của cốt thép kể cả điểm nối. Chiều dày lớp bảo vệ bê tông đúng như bản vẽ thiết kế, trong trường hợp không có chỉ dẫn đặc biệt thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn đường kính của một thanh. Lớp bê tông bảo vệ cốt thép của các hạng mục móng trụ công, bể thu dầu sự cố và bể nước cứu hỏa là 50mm.
- Số miếng kê tạo lớp bê tông bảo vệ cần được đặt tại vị trí thích hợp theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Miếng kê cần được chế tạo sẵn từ bê tông với bề dài cạnh từ 5-7cm, chiều dày đúng theo thiết kế. Ở giữa các miếng kê cần có dây thép bỏ sẵn để cố định vào cốt thép. Cường độ vữa của miếng kê phải đảm bảo bằng hoặc lớn hơn cường độ bê tông thiết kế.
- Trong trường hợp không có quy định trong bản vẽ thiết kế, chiều dày lớp bê tông bảo vệ được lấy như sau:
- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ

Loại kết cấu	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ (mm)
Cốt chịu lực cột và dầm có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	25
Cốt chịu lực dầm móng và móng lắp ghép	35

Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ có bê tông lót	40
Cốt chịu lực móng đổ tại chỗ không bê tông lót	70
Cốt đai, cốt cấu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện nhỏ hơn 250mm	Max(15,Ø)
Cốt đai, cốt cấu tạo kết cấu có chiều cao tiết diện lớn hơn 250mm	Max(20,Ø)

20.5 Các chi tiết chôn sẵn và bu lông neo

- Nhà thầu phải lắp đặt cẩn thận tất cả các bu lông neo, móc treo, các chi tiết chôn sẵn... ở các vị trí chính xác trước khi đổ bê tông. Lỗ và các rãnh (nếu có) cần được chữa sẵn, không được cắt bê tông đã đổ. Nhà thầu cần kiểm tra, đối chiếu các bản vẽ xây dựng, điện nước, công nghệ, thiết bị liên quan trước khi đổ bê tông đối với các chi tiết chôn sẵn này. Nếu có sai khác cần chuẩn xác làm rõ với các bên liên quan.
- Các lỗ chỉ được khoan thẳng vào bê tông đã đông cứng trong những trường hợp đặc biệt và với sự cho phép của GSTCCĐT. Trong trường hợp này, Nhà thầu phải cẩn thận tránh làm cho cốt thép bị hư hỏng.
- Hệ thép hình đỡ thiết bị GIS được đặt sẵn trước khi đổ bê tông. Nhà thầu cần tiến hành kiểm tra kỹ các vị trí, khoảng cách các thép hình đỡ GIS này đến tường, đến cột...theo theo các bản vẽ thiết kế và đối chiếu với bản vẽ lắp đặt thiết bị của Nhà thầu thiết bị GIS cung cấp. Nếu có sai khác, cần yêu cầu làm rõ chuẩn xác với các bên liên quan trước khi tiến hành đổ bê tông, để đảm bảo công tác lắp đặt thiết bị GIS sau này không bị ảnh hưởng bởi các khoảng cách xây dựng.

20.6 Nghiệm thu trước khi đổ bê tông

- Việc nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông phải được tiến hành trước khi đổ bê tông. 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.
- Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.
- Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.
- Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.

- Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

20.6.1 Hồ sơ nghiệm thu:

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

- Các kết quả thí nghiệm vật liệu lấy tại hiện trường.
- Biên bản nghiệm thu vật liệu trước khi sử dụng vào công trình;
- Hồ sơ thiết kế, các chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất, cung cấp vật liệu;
- Các biên bản nghiệm thu công việc hoàn thành;
- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) của cốt thép trong quá trình thi công
- Phiếu giao hàng, chứng chỉ chất lượng thép
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép
- Bản thiết kế cấp phối bê tông
- Các biên bản hiện trường về việc thay đổi các chi tiết và bộ phận so với thiết kế (nếu có)
- Các biên bản nghiệm thu (BBNT) công tác bê tông các kết cấu trung gian (VD: khi nghiệm thu để đổ bê tông cổ móng, thì cần có BBNT cốt thép cổ móng.
- Nhật ký thi công

20.6.2 Dụng cụ kiểm tra:

Thiết bị kiểm tra cần có:

- Thước kẹp cơ khí
- Thước dây 5m
- Máy thủy chuẩn (nếu GSTCCĐT yêu cầu)
- Ống nước
- Quả dọi

20.6.3 Nội dung nghiệm thu công tác ván khuôn:

Các yêu cầu kiểm tra ván khuôn dàn giáo

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Hình dáng, kích thước	Bằng mắt và thước có	Phù hợp với kết cấu của

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
	chiều dài thích hợp	thiết kế, sai số không vượt quá các trị số trong bảng I
Vị trí, độ nghiêng, cao độ	Bằng mắt, máy trắc đạc, ống nước và các thiết bị phù hợp	Phù hợp với thiết kế, sai số không vượt quá các trị số trong bảng J
Kết cấu và vật liệu ván khuôn	Bằng mắt	Đảm bảo theo quy định của mục 6.4
Độ phẳng giữa các tấm ghép nối	Bằng thước	Không vượt quá 3mm
Độ kín, khít giữa các tấm ván khuôn, giữa ván khuôn và mặt nền	Bằng mắt	Đảm bảo kín, khít không mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông
Vị trí, số lượng và kích thước các chi tiết chôn ngầm và đặt sẵn	Bằng mắt và các phương tiện thích hợp	Đảm bảo theo đúng thiết kế
Chống dính ván khuôn	Bằng mắt	Lớp chống dính phủ kín các mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông
Vệ sinh bên trong ván khuôn	Bằng mắt	Không còn rác, bùn đất và các chất bẩn khác bên trong ván khuôn
Độ ẩm của ván khuôn	Bằng mắt	Ván khuôn gỗ đã được tưới nước trước khi đổ bê tông

Sai lệch cho phép đối với ván khuôn dàn giáo

Tên sai lệch	Mức cho phép (mm)
Sai lệch mặt phẳng ván khuôn so với phương thẳng đứng hoặc độ nghiêng thiết kế:	
- Móng	20
- Cổ móng	10
Sai lệch trục ván khuôn so với thiết kế	
- Móng	15
- Cổ móng	8

20.6.4 Nội dung nghiệm thu công tác cốt thép

Các yêu cầu kiểm tra công tác cốt thép

Các nội dung cần	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra

kiểm tra		
Chủng loại, vị trí, số lượng và kích thước cốt thép	Bảng mặt và thước có độ dài thích hợp	Đúng theo thiết kế
Đường kính cốt thép	Bảng thước kẹp cơ khí	Đúng đường kính yêu cầu
Mặt ngoài cốt thép	Bảng mặt	Bề mặt sạch, không bị giảm tiết diện cục bộ, không bị rỉ sét, vảy cán, không dính bùn đất...
Cốt thép đã uốn	Thước có độ dài thích hợp	Đảm bảo theo quy định của mục 6.5.2
Thép chờ và chi tiết đặt sẵn	Bảng mặt và thước có độ dài thích hợp	Đảm bảo vị trí, số lượng và kích thước theo đúng thiết kế
Nối buộc cốt thép	Bảng mặt và thước có độ dài thích hợp	Chiều dài nối chồng bảo đảm theo yêu cầu bảng F
Miếng kê bằng bê tông	Bảng mặt và thước có độ dài thích hợp	Miếng kê được chế tạo sẵn, không ít hơn 1 miếng kê trên 1 m ² .
Chiều dày lớp bê tông bảo vệ	Bảng mặt	Sai lệch so với thiết kế không qua trị số ghi trong bảng K

Sai lệch cho phép đối với cốt thép

Tên sai lệch	Mức cho phép (mm)
Sai lệch về khoảng cách giữa các cốt thép chịu lực của: - Móng - Cỗ móng	± 20 ± 10
Sai lệch về khoảng cách giữa các hàng cốt thép chịu lực theo chiều cao: - Móng	± 20
Sai lệch về khoảng cách giữa các cốt thép đai của cỗ móng:	± 10
Sai lệch cục bộ về chiều dày lớp bê tông bảo vệ - Móng - Cỗ móng	± 10 ± 5
Sai lệch về độ nghiêng của cốt đai	± 10

20.7 Công tác bê tông

- Phải tuân theo Quy phạm thi công và nghiệm thu TCVN-4453-95.
- Sau khi kiểm tra việc chuẩn bị các cốt liệu (xi măng, cát, đá, nước), kiểm tra bãi trộn, dụng cụ thi công, dụng cụ đo đếm và phương tiện tránh mưa,... Cuối cùng kiểm tra toàn bộ kỹ thuật như: cốp pha, gabari, bu lông móng, kích thước ngang dọc, cao trình,... xét thấy đủ thì tiến hành đổ bê tông. Trộn bê tông bằng máy kết hợp với thủ công, đầm bằng máy.
- Các cấu kiện bê tông trong trạm có thể sử dụng bê tông đổ tại chỗ hoặc bê tông thương phẩm phù hợp với điều kiện thực tế và biện pháp thi công của nhà thầu nhằm đáp ứng tiến độ và yêu cầu kỹ thuật công trình.
- Việc đổ bê tông tại chỗ phải tuân thủ đầy đủ các quy trình, quy phạm về đổ bê tông tại chỗ.
- Do trong trạm có các cấu kiện bê tông khối lớn cần thi công nhanh để đảm bảo chất lượng, đơn vị thi công có thể sử dụng bê tông thương phẩm (trộn sẵn) từ các nhà sản xuất.
- Hỗn hợp bê tông được tính toán và kiểm tra theo TCVN 4453-95.
- Số mẫu dùng để xác định cường độ nén phải tuân theo tiêu chuẩn “Bê tông nặng

Phương pháp thử cường độ nén TCVN 3118-2012”.

Chú ý:

- Bảo dưỡng đúng quy trình quy phạm TCVN về công tác bê tông.
- Nước trộn, bảo dưỡng phải dùng nước ăn, uống được.

Mỗi cấu kiện phải lấy mẫu thử bê tông.

20.7.1 Vật liệu để sản xuất bê tông

- Các vật liệu để sản xuất bê tông (xi măng, cát, đá dăm, nước,...) phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong Chương 4- Vật liệu dùng trong xây dựng.
- Các cốt liệu (cát, đá dăm) phải được tồn trữ ở chỗ sạch, có lán nền tốt và khô, không bị ngập nước. Các loại cốt liệu với cỡ và loại khác nhau phải được tách riêng ra bằng các vách ngăn có đủ chiều cao và chắc để tránh lẫn vào nhau và để tránh lẫn với các loại có phẩm chất kém hơn.
- Nhà thầu phải lập kế hoạch và chuẩn bị nơi tồn trữ cốt liệu và bố trí sao cho có thể thoát nước dễ dàng. Cốt liệu phải được giao đủ khối lượng và kịp thời để bảo đảm không gây gián đoạn hay làm ngừng công tác đổ bê tông.
- Trong quá trình lưu kho, vận chuyển và chế tạo bê tông, vật liệu phải được bảo quản, tránh nhiễm bẩn hoặc bị lẫn lộn cỡ hạt và chủng loại. Khi gắp các

trường hợp trên, cần có ngay biện pháp khắc phục để đảm bảo sự ổn định về chất lượng.

Tiêu chuẩn áp dụng cho việc sử dụng phụ gia:

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

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

Việc sử dụng phải đảm bảo:

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

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

20.7.2 Thiết kế thành phần bê tông

Việc thiết kế thành phần bê tông phải tuân theo các quy định nêu trong **Mục 17- Vật liệu dùng trong xây dựng.**

20.7.3 Trộn bê tông

- Chỉ cho phép trộn bê tông bằng máy trộn theo các quy định dưới đây. Không được trộn bê tông bằng tay trừ khi có sự cho phép của GSTCCĐT với một số lượng nhỏ và Nhà thầu phải chịu phí tổn để tăng lượng xi măng thêm 10% và việc trộn cần thực hiện liên tục đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và thành phần.
- Việc xác định kích thước các dụng cụ cân đong tại công trường và liều lượng vật liệu dùng cho một mẻ trộn cần được thực hiện trước khi bắt đầu công tác bê tông và lập thành biểu mẫu theo đúng trình tự ghi trong Vật liệu dùng trong xây dựng.
- Độ chính xác của thiết bị cân, đong phải được kiểm tra trước mỗi đợt đổ bê tông. Trong suốt quá trình cân đong thường xuyên theo dõi để phát hiện và khắc phục kịp thời. Cát rửa xong để khô ráo mới tiến hành cân đong nhằm giảm lượng nước ngậm trong cát.
- Bê tông được trộn trong máy trộn. Lượng vật liệu trộn trong mỗi mẻ trộn không được vượt quá công suất định mức của máy trộn. Việc trộn cần thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất màu sắc và thành phần.
- Sử dụng máy trộn ở tốc độ do nhà sản xuất đề nghị. Thời gian trộn cần tuân theo bảng sau:

Thời gian trộn bê tông tối thiểu (phút)

Độ sụt bê tông (mm)	Dung tích máy trộn		
	Dưới 500 lít	500-1000 lít	Trên 1000 lít
Nhỏ hơn 10	2,0	2,5	3,0
10-50	1,5	2,0	2,5
Trên 50	1,0	1,5	2

- Với các thiết bị trộn cố định hoạt động với tốc độ lớn, GSTCCĐT có thể cho phép giảm bớt thời gian trộn sau khi xem xét các đặc tính nhà sản xuất đưa ra và sử dụng thực tế.
- Tất cả chi tiết của qui định kỹ thuật này cũng áp dụng được cho bê-tông trộn sẵn (thương phẩm). Trong trường hợp nhà thầu sử dụng bê tông thương phẩm, ngoài các quy định của chỉ dẫn kỹ thuật này, còn cần phải đáp ứng các chỉ dẫn của Nhà sản xuất bê tông thương phẩm và các quy định liên quan hiện hành. Nhà thầu phải có đề trình hồ sơ chất lượng theo quy định và được chấp thuận bằng văn bản từ bên Mời thầu để có thể sử dụng bê tông thương phẩm cũng như mỗi lần thay đổi nguồn cung cấp vật liệu.

20.7.4 Vận chuyển bê tông

- Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo để hỗn hợp bê tông không bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do gió nắng.
- Sử dụng thiết bị, nhân lực hỗn hợp và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.
- Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông không có phụ gia được quy định trong bảng sau. Trong trường hợp dùng phụ gia kéo dài thời gian đông kết, Nhà thầu phải trình kết quả thí nghiệm xác định thời gian đông kết trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và loại phụ gia sử dụng để GSTCCĐT xem xét.

Nhiệt độ (°C)	Thời gian vận chuyển cho phép (phút)
>30	30
20-30	45
10-20	60
5-10	90

Các vật chứa được dùng để vận chuyển hay đổ bê tông phải được làm sạch và rửa sạch vào cuối mỗi ngày làm việc và bất cứ khi nào ngưng đổ bê tông lâu hơn 45 phút.

- Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng thủ công chỉ áp dụng với cự ly không xa quá 200m. Nếu hỗn hợp bê tông bị phân tầng cần trộn lại trước khi đổ vào cốt pha.
- Khi dùng thùng treo để vận chuyển hỗn hợp bê tông thì hỗn hợp bê tông đổ vào thùng treo không vượt quá 90 – 95% dung tích của thùng.

- Vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng ô tô hoặc thiết bị chuyên dùng cần đảm bảo các cầu sau:
 - + Chiều dày lớp bê tông trong thùng xe cần lớn hơn 40cm nếu dùng ô tô ben tự đổ;
 - + Nếu vận chuyển bằng thiết bị chuyên dùng vừa đi vừa trộn thì công nghệ vận chuyển được xác định theo các thông số kỹ thuật của thiết bị sử dụng.
- Khi dùng máy bơm bê tông để vận chuyển phải đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Thành phần và độ sụt của hỗn hợp bê tông cần được thử nghiệm và bơm thử nhằm đảm bảo chất lượng bê tông và điều kiện thi công, đồng thời phù hợp với tính năng kỹ thuật của thiết bị bơm.
 - + Khi thi công trong thời tiết nóng, mặt ngoài ống cần che phủ hoặc sơn trắng để hạn chế bức xạ mặt trời làm nóng bê tông

20.7.5 Đổ bê tông

- Bê tông sẽ không được đổ trong điều kiện thời tiết mà GSTCCĐT cho là không thích hợp để đổ bê tông có chất lượng tốt. Không đổ bê tông vào nước đọng hay nước chảy trừ khi được GSTCCĐT chấp thuận bằng văn bản.
- Việc đổ bê tông phải đảm bảo không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí ván khuôn và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép. Trong quá trình đổ bê tông, Nhà thầu phải giám sát chặt chẽ hiện trạng cốt pha, cây chống và cốt thép để xử lý kịp thời nếu có sự cố xảy ra.
- Không được dùng nước để giúp bê tông chuyển động, ngoại trừ việc xịt nước ngay trước khi bắt đầu đổ bê tông. Thiết bị thi công phải được bố trí sao cho bê tông mới đổ sẽ không bị hỏng do bị rung động. Bê tông phải được đổ theo phương thẳng đứng và càng gần vị trí cuối cùng càng tốt. Nếu cần trải rộng bê tông, phải dùng xẻng (vá) xúc, không được dùng đầm ép bê tông chảy tới.
- Bê tông không được đổ rơi tự do từ độ cao hơn 1,5m để tránh phân tầng, khi chiều cao rơi tự do lớn hơn 1,5m phải dùng máng nghiêng.
- Bê tông phải được đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp đổ không vượt quá giá trị ghi trong bảng 5.8.

Chiều dày lớp đổ bê tông cho phép

Phương pháp đầm	Chiều dày cho phép mỗi lớp đổ bê tông (cm)
Đầm dùi	1,25 chiều dày phần công tác của đầm (20-40cm)

Thời gian tạm ngừng cho phép giữa các lớp bê tông cần tuân theo bảng sau. Nếu thời gian tạm ngừng vượt quá thời gian quy định trên, phải xử lý bề mặt bê tông theo quy định trong mục 7.8.7-Mỗi nối thi công

Thời gian ngừng cho phép khi đổ bê tông không phụ gia

Nhiệt độ khi đổ bê tông	Thời gian cho phép (phút)
>30	60
20-30	90

20.7.6 Đầm bê tông

- Việc đầm bê tông phải đảm bảo sao cho sau khi đầm, bê tông được đầm chặt và không bị rỗ. Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bê tông được đầm kỹ. Dấu hiệu để nhận biết bê tông được đầm kỹ là vữa xi măng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa. Khi sử dụng đầm dùi, bước di chuyển của đầm không vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm và phải cắm sâu vào lớp bê tông đã đổ trước 10 cm.
- Cần bố trí một thợ sửa sắt lạnh nghề để theo dõi từ đầu đến cuối việc đầm bê tông để sửa chữa những dịch chuyển của cốt thép.
- Công tác đầm rung phải được thực hiện bởi một thợ có kinh nghiệm, đảm bảo không gây ảnh hưởng xấu đến bê tông mới cứng bên cạnh. Đầm sẽ được nhúng vào các điểm cách nhau từ 0,5m tới 0,75m và với thời gian từ 5 tới 10 giây. Mỗi lớp bê tông phải được đầm khi đổ bê tông lớp trên. Đầm phải xuyên qua phần bê tông bên dưới lớp bê tông đang được đổ để đầm nén bê tông và loại trừ sự phân lớp bê tông.

20.7.7 Mỗi nối thi công

- GSTCCĐT có thể yêu cầu Nhà thầu đệ trình bản vẽ thể hiện tiến trình dự định cho việc đổ, định vị và các chi tiết của các mối nối thi công. Không được tiến hành đổ cho đến lúc nhận được chấp thuận của GSTCCĐT. Với các mối nối không được quy định trong bản vẽ thì cần có sự chấp thuận của GSTCCĐT và được bố trí nhằm hạn chế các khả năng xảy ra co nứt. Việc đổ bê tông phải thực hiện liên tục cho đến các mối nối thi công được quy định.
- Tại các mối nối thi công, khi bê tông còn tươi (độ 4-6h sau khi đổ), bề mặt bê tông cần được cạo nhẹ bằng bay để lộ các viên đá. Nếu không thực hiện qui định này, Nhà thầu sẽ bị buộc phải đục bề mặt này tới độ sâu 12mm.
- Ngay trước khi đổ bê tông lại, bề mặt bê tông tại mỗi nối kết cấu cần được làm sạch xi măng bằng vòi phun nước và chà nhám bằng bàn chải sắt cho các cốt liệu lớn nhất có thể lộ ra nhưng không bị hư hại. Bề mặt cốt thép tại mỗi nối thi công cần được làm sạch vữa bám và tưới ướt trước khi đổ bê tông. Ngay trước khi đổ bê tông lớp trên, mặt bê tông phải được rải một lớp

vữa xi măng cát vàng dày 2-3cm có tỉ lệ trộn giống với bê tông sẽ đổ. Khi cần thiết GSTCCĐT có thể chỉ định sử dụng phụ gia liên kết.

20.7.8 **Bảo dưỡng bê tông**

- Quá trình bảo dưỡng ẩm tự nhiên của bê tông được phân làm 2 giai đoạn
- Bảo dưỡng ban đầu: Bê tông sau khi tạo hình được phủ bề mặt bằng các vật liệu đã được làm ẩm (bao tải, bạt, nilon...). để giữ cho bê tông không bị mất nước dưới tác dụng của nắng, gió, nhiệt độ.... Việc phủ mặt kéo dài từ 2,5-5h sau khi đóng rắn.
- Bảo dưỡng ẩm tiếp theo: Tiến hành ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu và kéo dài từ 4-6 ngày (tùy điều kiện thời tiết). Trong thời gian này phải thường xuyên tưới nước giữ ẩm cho mọi bề mặt kết cấu. Số lần tưới trong ngày tùy thuộc vào mức độ cần thiết của từng vùng, nhưng phải đảm bảo cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt. Đối với sàn mái, trong giai đoạn bảo dưỡng ẩm tiếp theo, cho phép ngâm nước trên bề mặt bê tông.
- Bê tông phải được bảo vệ không hư hỏng vì ứng suất tải quá nặng, va chạm mạnh quá mức, đặc biệt là trong thời gian bảo dưỡng. Các tải trọng khi xây dựng như máy móc, thiết bị và các thứ khác tương tự sẽ không được đặt lên các kết cấu tự đỡ làm cho chúng phải chịu ứng suất quá lớn. Phải có rào cản thích hợp và có bảng báo ngăn cấm hay báo hiệu khác để ngăn cản việc đè nặng lên bê tông mới đổ.
- Tất cả các bề mặt bê tông hoàn thành phải được bảo vệ khỏi các hư hỏng, tì vết hay nhuộm bẩn, vì bất cứ lý do gì như thiết bị xây dựng, vật liệu hay các cách làm và vì mưa, vì nước chảy hay gió. Các cạnh và góc phải được bảo vệ đầy đủ chống hư hỏng bất ngờ.
- Không được phép đi lại hay đè tải trọng lên bê tông cho đến khi bê tông đủ cứng để có thể chịu tải mà không ảnh hưởng đến bê tông.

20.7.9 **Tháo dỡ ván khuôn và dàn giáo.**

- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ cần thiết để kết cấu chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ ván khuôn. Nhà thầu phải cẩn thận tránh không làm hư hỏng bê tông đặc biệt là các cạnh nhô ra và các chi tiết chôn sẵn.
- Nếu không có chỉ dẫn đặc biệt của thiết kế, việc tháo dỡ ván khuôn có thể được tiến hành khi bê tông đạt cường độ và thời gian ghi trong bảng

Thời gian tối thiểu trước khi tháo dỡ ván khuôn

Loại ván khuôn	Cường độ bê tông tối thiểu cần đạt để tháo ván	Thời gian tối thiểu để tháo dỡ ván khuôn khi chưa

	khuôn	chất tải
- Ván khuôn thành bên cho móng, cột, tường.	5Mpa	15 giờ

- Các biện pháp bảo dưỡng bê tông thích hợp cần được thực hiện ngay sau khi tháo gỡ các ván khuôn thẳng đứng ở giai đoạn này. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm với bất kỳ hư hỏng và hậu quả nào gây ra bởi phương pháp tháo dỡ ván khuôn không đúng quy định.
- Trong mọi trường hợp không được tháo dỡ ván khuôn khi chưa có sự chấp thuận của GSTCCĐT.
- Ngay sau khi tháo dỡ ván khuôn, Nhà thầu có trách nhiệm báo cho GSTCCĐT đến để kiểm tra và khi có bất kỳ yêu cầu xử lý nào từ GSTCCĐT thì việc sửa chữa cần tiến hành không chậm trễ. Kết cấu không được chấp nhận nếu có những xử lý thực hiện trước khi GSTCCĐT kiểm tra.

20.7.10 Hoàn thiện bề mặt

- Việc hoàn thiện bề mặt ở đây được dùng đối với những kết cấu mà bề mặt bê tông không trát hoặc không bao phủ bề mặt.
- Bề mặt hoàn tất của mọi kết cấu bê tông phải nhẵn phẳng, chắc, không có bọt lỗ và nếu có khuyết điểm nào đó, phải báo cho GSTCCĐT và phải sửa chữa theo hướng dẫn của GSTCCĐT. Không được trét tô hay sửa chữa các khuyết tật mà không được sự đồng ý của GSTCCĐT và bất cứ chỗ bê tông nào có khuyết tật sau đó sẽ được cắt bỏ và thay thế theo chiều sâu và sửa chữa theo cách GSTCCĐT hướng dẫn và Nhà thầu chịu toàn bộ chi phí tốn kém.
- Hoàn thiện bề mặt bê tông được chia làm 3 cấp
 - + Loại “A” - Hoàn thiện nhám: Không đòi hỏi một loại hoàn tất đặc biệt nào và các mối nối hay mặt phẳng không cần phải đều đặn. Các mối lồi hay các cạnh lồi v.v... được cho phép vượt quá các dung sai cho phép, nhưng không được làm giảm yếu các tiết diện bê tông.
 - + Loại “B” - Hoàn thiện thông thường: Sau khi tháo ván khuôn, bề mặt bê tông phải được sửa chữa các khuyết tật và hoàn thiện để đảm bảo độ phẳng nhẵn và đồng đều về màu sắc. Việc hoàn thiện có thể thực hiện bằng nhiều phương pháp: trát, vá, phun vữa xi măng, đục và xoa nhẵn bề mặt. Cần lưu ý việc pha trộn vật liệu vữa để đạt độ đồng đều về màu sắc. Mức độ gồ ghề của bề mặt bê tông sau khi đo áp sát bằng thước 2m không vượt quá 7mm
 - + Loại “C” - Hoàn thiện cấp cao: Độ gồ ghề khi kiểm tra bằng thước 2m không vượt quá 5mm và phải đảm bảo đồng đều về màu sắc. Việc thực hiện hoàn thiện cấp cao thường được thực hiện theo phương pháp xoa

mài bằng máy hoặc bằng thủ công.

Bảng kê phạm vi áp dụng hoàn thiện bề mặt

Cấu kiện	Điều kiện	Loại hoàn tất bề mặt
Móng	Phần nằm âm dưới đất	Loại “A”
	Lộ ra ngoài, nằm trên mặt đất	Loại “B”
	Mặt trên cùng, để đặt đế của máy thiết bị	Loại “C”
Dầm, cổ móng	Phần nằm âm dưới đất (đà kiềng)	Loại “A”
	Lộ ra ngoài, nằm trên mặt đất	Loại “B”

20.8 Kiểm tra chất lượng bê tông

20.8.1 Độ sụt của bê tông

Độ sụt của bê tông được kiểm tra tại hiện trường theo các quy định sau:

- Đối với bê tông trộn tại chỗ cần kiểm tra ngay sau mẻ trộn đầu tiên và kiểm tra vào giữa ca trộn.
- Nhà thầu phải cung cấp một bộ dụng cụ kiểm tra độ sụt bê tông cho mỗi máy trộn hoạt động tại công trường, khi dùng bê tông trộn sẵn thì phải có ít nhất 1 bộ. Kích thước các dụng cụ như sau:
- Một côn hình nón cụt có $d=100\text{mm}$, $D=200\text{mm}$, $h=300\text{mm}$.
- Một thanh thép tròn trơn đường kính 16cm dài 600mm.

Việc thử độ sụt của bê tông phải tiến hành theo đúng TCVN 3106-2022 gồm các bước sau:

- Đặt côn lên nền ẩm cứng, phẳng, không thấm nước
- Đổ bê tông qua phễu vào côn thành 3 lớp, mỗi lớp chiếm khoảng 1/3 côn, sau khi đổ dùng thanh thép chọc đều, mỗi lớp chọc 25 lần
- Dùng bay gạt phẳng miệng côn, từ từ nhấc côn ra.
- Đo chênh lệch giữa miệng côn và đỉnh khối bê tông.
- Độ sụt của bê tông đo được phải nằm trong độ sụt cho phép ghi trong bảng sau:

Độ sụt cho phép của hỗn hợp bê tông tại vị trí đổ:

Vị trí	Độ sụt (mm)
Móng các cấu kiện	100 ± 20
Cổ móng, cột, dầm, sàn, vách	100 ± 20

Khi độ sụt không đạt yêu cầu trên, Nhà thầu cần điều chỉnh lượng nước trong bê tông nhưng phải thay đổi lượng xi măng tương ứng sao cho tỷ lệ N/X không thay đổi.

20.8.2 Đúc mẫu bê tông

Trừ phi được yêu cầu một cách khác đi bởi GSTCCĐT, các mẫu thử cường độ nén sẽ được lấy cho các hạng mục sau

Các hạng mục cần được lấy mẫu thử bê tông:

- Tất cả các hạng mục, cấu kiện kết cấu bê tông cốt thép đều phải lấy mẫu thử.

Số lượng mẫu thử lấy như sau:

- Móng: 100m³/1 tổ mẫu
- Móng bộ máy: 50m³/01 tổ mẫu
- Khung và kết cấu móng: 20m³/1 tổ mẫu
- Nền, mặt đường: 200m³/1 tổ mẫu
- Bê tông khối lớn: 100m³/1 tổ mẫu đối với số lượng nhỏ hơn 1000m³, 250m³/1 tổ mẫu đối với số lượng lớn hơn 1000m³.

Một tổ mẫu thử cường độ nén bao gồm 3 viên mẫu kích thước 150x150x150mm được lấy cùng một lúc và ở cùng một chỗ.

Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị sau để sử dụng tại công trường:

- 12 bộ khuôn mẫu đúc mẫu bê tông cho mỗi máy trộn.
- Thùng hay vật liệu khác để cất giữ các mẫu cốt liệu, xi măng.

Các khuôn lấy mẫu phải kín, không thấm nước, không gây phản ứng với xi măng và có bôi chất chống dính trên bề mặt tiếp xúc.

Mẫu sẽ được lấy ra từ đầu thoát của máy trộn hay tại vị trí đổ, tùy theo yêu cầu của GSTCCĐT. Các mẫu thử nghiệm sẽ được chế tạo và thử nghiệm theo đúng TCVN với điều kiện:

Nếu bê tông được đầm rung ở công trường hay ở công trình như thế nào thì mẫu thử nghiệm cũng phải được rung một cách tương tự.

Thời hạn giữ mẫu trong khuôn là 16-24 giờ. Các mẫu thử nghiệm phải được chuyên chở từ công trường đến phòng thử nghiệm trong những thùng gỗ được cấu tạo chắc chắn và có lớp lót để bảo vệ các mẫu thử này.

Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả lao động, dịch vụ và vật liệu để thực hiện tất cả các thử nghiệm về bê tông và vật liệu bê tông.

Việc thử nghiệm phải do các phòng thí nghiệm (PTN) có tư cách pháp nhân thực hiện. Các PTN sẽ được chấp nhận sau khi Nhà thầu trình giấy tờ chứng tỏ tư cách pháp nhân của PTN đó.

Cường độ nén của mẫu được xác định bằng trung bình giá trị cường độ nén của các viên trong tổ mẫu. Mẫu được xem như thỏa mãn yêu cầu về cường độ nén nếu không có mẫu thử nghiệm nào có cường độ nhỏ hơn cường độ

qui định tối thiểu và sự khác biệt giữa cường độ nhỏ nhất và lớn nhất không nhiều hơn 15% của cường độ trung bình.

Nếu các mẫu thử nghiệm không thỏa mãn với yêu cầu thiết kế, khi đó kết cấu đang tiến hành có liên quan đến sẽ phải được sửa chữa, thử nghiệm bổ sung hay bị loại bỏ, với sự quyết định của GSTCCĐT. Các chi phí phát sinh từ công tác sửa chữa, thử nghiệm hay loại bỏ sẽ do Nhà thầu chịu.

Các thử nghiệm bổ sung sẽ được tiến hành đối với các trường hợp sau:

- Mẫu đúc tại chỗ không đạt cường độ yêu cầu khi thử nén
- Số lượng mẫu đúc không đủ theo quy định
- Khi có nghi ngờ về kết quả nén mẫu

Tùy theo đặc điểm của kết cấu, GSTCCĐT sẽ quyết định phương pháp thử nghiệm bổ sung: khoan lấy mẫu hoặc dùng súng bật nẩy.

Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đề trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.

Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngừng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

20.9 Nghiệm thu công tác bê tông

Việc nghiệm thu công tác bê tông chỉ được tiến hành khi đã có biên bản nghiệm thu công tác chuẩn bị đổ bê tông. 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.

Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu các công tác đã hoàn thành khi cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận.

Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.

Nhà thầu phải tiến hành kiểm tra lại những nội dung được GSTCCĐT yêu cầu. Nhà thầu sẽ cung cấp tất cả nhân công, phương tiện cần thiết cho việc nghiệm thu. Khi GSTCCĐT phát hiện những sai sót còn tồn tại, Nhà thầu phải tiến hành sửa chữa tại chỗ ngay.

Trong trường hợp GSTCCĐT phát hiện Nhà thầu chưa thực sự tiến hành công tác tự kiểm tra, hoặc có những sai phạm lớn không thể sửa chữa liền, GSTCCĐT sẽ tiến hành lập biên bản không đồng ý nghiệm thu ghi vào Nhật

ký thi công. Nhà thầu sẽ phải sửa chữa theo đúng yêu cầu của GSTCCĐT. Mọi chi phí phát sinh do việc sửa chữa và chậm tiến độ sẽ do Nhà thầu chịu. Nhà thầu sẽ phải gửi lại phiếu yêu cầu nghiệm thu cho lần nghiệm thu sau theo đúng trình tự nêu trên.

20.9.1 Hồ sơ nghiệm thu

Hồ sơ nghiệm thu cần có:

- Chất lượng công tác cốt thép (theo biên bản nghiệm thu trước lúc đổ bê tông);
- Chất lượng bê tông (thông qua kết quả thử mẫu và quan sát bằng mắt tại hiện trường);
- Kích, hình dáng, vị trí của kết cấu, các chi tiết đặt sẵn, khe co giãn so với thiết kế;
- Bản vẽ hoàn công của từng loại kết cấu;
- Các bản vẽ thiết kế, có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) trong quá trình thi công
- Các biên bản hiện trường cho phép thay đổi các chi tiết và các bộ phận trong thiết kế.
- Biên bản nghiệm thu kỹ thuật công tác chuẩn bị đổ bê tông
- Các kết quả kiểm tra mẫu thử.
- Nhật ký thi công

20.9.2 Dụng cụ kiểm tra

- Thiết bị kiểm tra cần có:
- Thước dài 2m
- Thước dây 5m
- Máy thủy chuẩn (nếu GSTCCĐT yêu cầu)
- Ống nước
- Thước thẳng bằng
- Quả dọi

20.9.3 Nội dung nghiệm thu

Nhà thầu sẽ kiểm tra vị trí, kích thước và cân bằng thực tế của kết cấu đã hoàn thiện và báo cho GSTCCĐT khi có những sai lệch kích thước vượt quá giá trị cho phép và sẽ thực hiện công tác sửa chữa bao gồm cắt bỏ xây lại một phần hay toàn bộ như GSTCCĐT chỉ định.

Việc kiểm tra chất lượng thi công bê tông toàn khối bao gồm các khâu: lắp dựng cốp pha đà giáo, cốt thép, chế tạo hỗn hợp bê tông và dung sai của các kết cấu trong công trình.

Các yêu cầu kiểm tra chất lượng bê tông

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
1. Vật liệu			
Xi măng	Xem phiếu giao hàng	phù hợp với đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng
	Thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý theo TCVN 4029 : 1985	Phù hợp với TCVN 2682 : 2020	Theo điều 4.2.4.
Cốt liệu	Xác định độ bền thành phần hạt và độ bền của cốt liệu theo tiêu chuẩn hiện hành	Phù hợp với TCVN 1771:1987 (đá, sỏi) và TCVN 1770:1986 (cát)	Lần giao hàng đầu tiên Khi có nghi ngờ Khi thay đổi cốt liệu
Phụ gia và chất độn	Xem phiếu giao hàng	Phù hợp với đơn đặt hàng	Mỗi lần giao hàng
	Thí nghiệm mẫu bê tông có phụ gia (hoặc chất độn)	Phù hợp với yêu cầu kỹ thuật	Khi có nghi ngờ
Nước	Thí nghiệm phân tích hóa học	Nước không có các chất độc hại, phù hợp với TCVN 4506 : 2012	Khi không dùng nước sinh hoạt công cộng.
			Khi có nghi ngờ, khi thay đổi nguồn nước
2. Thiết bị			
Máy trộn đơn chiếc	Các thông số kỹ thuật	Không có sự cố khi vận hành	Trước khi sử dụng sau đó theo định kỳ
Hệ thống trạm trộn			
Thiết bị cân đong xi măng	Các thông số kỹ thuật	Đảm bảo độ chính xác theo quy định	Trước khi sử dụng, sau đó theo định kỳ
Thiết bị cân đong cốt liệu			
Thiết bị cân đong phụ gia chất độn			
Thiết bị và dụng cụ lấy mẫu thí nghiệm	Bằng các phương tiện kiểm tra thích hợp	Đảm bảo độ chính xác theo quy định	Mỗi lần sử dụng
Thiết bị dụng cụ thử độ sụt			

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
Thiết bị vận chuyển và máy đầm bê tông	Các thông số kỹ thuật	Không có sự cố khi sử dụng	Trước khi sử dụng sau đó theo định kỳ.
3. Hỗn hợp bê tông trộn trên công trường			
Độ sụt	Kiểm tra độ sụt theo TCVN 3106 : 2022	So sánh với độ sụt quy định	Lần trộn đầu tiên và theo quy định của điều 7.1.5.
Độ đồng nhất của bê tông	So sánh các mẫu thử lấy từ các mẻ trộn khác nhau	Để đánh giá sự đồng đều của hỗn hợp bê tông	Khi có nghi ngờ
Độ chống thấm nước	Thí nghiệm theo TCVN 3116 : 1993	So sánh với độ chống thấm nước quy định	Theo quy định của thiết kế
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118 : 1993	So sánh với cường độ nén quy định	Theo quy định của điều 7.1.7.
Cường độ kéo khi uốn	Thử mẫu theo TCVN 3119 : 1993	So sánh với cường độ kéo quy định	Khi cần thiết theo hợp đồng
4. Hỗn hợp bê tông trộn sẵn sử dụng trên công trường			
Hỗn hợp bê tông	Bảng mắt	So sánh với trạng thái thông thường	Mỗi lần giao hàng
Cường độ nén	Thử mẫu theo TCVN 3118 : 1993	So sánh với cường độ nén quy định	Theo quy định của điều 7.1.7.
Cường độ kéo khi uốn	Thử mẫu theo TCVN 3119 : 1993	So sánh với cường độ kéo quy định	Khi cần thiết Theo hợp đồng
5. Quá trình trộn, tạo hình và bảo dưỡng			
Tỷ lệ pha trộn vật liệu tỷ lệ N/X	Bảng thiết bị đo lường (tại nơi trộn)	Đảm bảo tỷ lệ trộn theo quy định. Tỷ lệ N/X không đổi	Lần trộn đầu tiên sau đó theo thời gian thích
Quy trình trộn	Đo lường vật liệu, thời gian trộn	Đảm bảo độ chính xác theo bảng 12, đảm bảo thời gian trộn theo quy định.	
Vận chuyển hỗn hợp bê tông	Đánh giá độ sụt và độ đồng nhất (tại nơi đổ bê tông)	Hỗn hợp bê tông không bị phân tầng, đảm bảo độ sụt quy định	Mỗi lần vận chuyển

Đối tượng kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Mục đích	Tần số kiểm tra
Đổ bê tông	Bằng mắt	Đảm bảo quy trình kỹ thuật theo 6.4.	Mỗi lần đổ bê tông
Đầm bê tông	Bằng mắt	Bê tông được đầm chặt theo điều 6.4.14	Mỗi lần đầm bê tông
	Thời gian đầm	Đảm bảo thời gian quy định	
Bảng 19 – (Kết thúc)			
1	2	3	4
Bảo dưỡng bê tông	Bằng mắt	Phù hợp với TCVN 5592 : 1991	Mỗi kết cấu
Tháo dỡ cốp pha đà giáo	Thời gian và cường độ bê tông khi tháo cốp pha đà giáo	Phù hợp với điều 3.6.2 và bảng 3	Mỗi kết cấu
Các khuyết tật	Bằng mắt	Được sửa chữa đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật	Mỗi kết cấu
6. Bê tông đã đông cứng			
Bề mặt kết cấu	Bằng mắt	Không có các khuyết tật	Mỗi kết cấu
Độ đồng nhất	Theo 20 TCN 17 :1989	Xác định độ đồng nhất thực tế	Khi có nghi ngờ Khi thử mẫu không đạt cường độ Số lượng mẫu thử không đủ theo quy định
Cường độ nén của bê tông	Dùng súng bật nảy va siêu âm theo 20 TCN 171 : 1989	So sánh với cường độ nén quy định	
	Khoan lấy mẫu từ kết cấu	Xác định cường độ thực tế	
Kích thước	Bằng các phương tiện đo thích hợp	Trị số sai lệch theo bảng 20	Khi có nghi ngờ

Bê tông không đáp ứng các yêu cầu nêu ra trong tài liệu này hay có bất cứ các khuyết điểm sau đây sẽ bị từ chối:

- Có nhiều lỗ bọng, rã rời hay lỗ tổ ong, bề mặt không nhẵn phẳng, có khuyết tật.
- Dung sai xây dựng không đạt được.
- Cốt thép chờ đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.
- Các chi tiết chôn sẵn trong bê tông đã dịch khỏi vị trí chính xác của nó.

- Cường độ của bê tông không đạt theo yêu cầu thiết kế.

Sai số cho phép của bê tông sau khi khô đối với bê tông đổ tại chỗ

Tên các sai lệch	Sai số cho phép (5mm)
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên 1m chiều cao	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao móng	20
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao tường	15
Độ lệch mặt phẳng theo phương đứng trên toàn bộ chiều cao cột	10
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên 1m dài	5
Độ lệch mặt phẳng theo phương ngang trên toàn bộ chiều dài kết cấu	20
Độ gồ ghề của bề mặt bê tông khi kiểm tra bằng thước 2m	7 (hoàn thiện thông thường) 5 (hoàn thiện cấp cao)
Sai lệch theo chiều dài kết cấu	20
Sai lệch theo tiết diện ngang kết cấu	8
Sai lệch cao độ đối với chi tiết làm gối tựa cho kết cấu thép	5
Sai lệch độ cao của bề mặt trên của mặt móng	$\pm 2\text{mm}$
Sai lệch độ nghiêng của bề mặt trên của mặt móng	1/1000
Xê dịch vị trí bu lông neo đối với tâm nhóm	$\pm 1,5\text{mm}$
Xê dịch vị trí bu lông neo đối với tâm móng	$\pm 5\text{mm}$
Sai lệch độ cao của đầu mút bu lông neo	+20;-0mm

GSTCCĐT có thể cho phép bê tông đáng lẽ bị từ chối, được giữ để dùng trên các cơ sở sau đây:

- Đánh giá lại các thông tin thống kê liên quan sức bền của bê tông và hay các đặc điểm công tác khác.
- Kiểm tra lại kết cấu.
- Thử nghiệm bổ sung khi được GSTCCĐT chấp nhận.
- Việc sửa chữa đã được chấp nhận.

Khi bê tông bị từ chối, phải loại bỏ khỏi công trình theo quyết định của GSTCCĐT. Nếu bê tông có thể sửa chữa được Nhà thầu đệ trình phương pháp sửa chữa cho GSTCCĐT và chỉ sửa chữa sau khi GSTCCĐT chấp thuận.

Nếu cường độ bê tông của bất cứ kết cấu nào không đạt, GSTCCĐT có thể cho ngưng đổ bê tông ở những phần khác của kết cấu mà nó có thể bị ảnh hưởng bởi phần bê tông bị khuyết tật. Việc ngưng đổ bê tông kéo dài cho đến khi các khuyết tật xử lý xong.

21. VỮA XÂY DỰNG

1) Yêu cầu kỹ thuật:

Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314:2003 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Mác vữa sử dụng là giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày đêm, dưỡng hộ trong điều kiện tiêu chuẩn.

Vữa tươi trộn sẵn tại các trạm trộn khi xuất xưởng phải có giấy xác nhận chất lượng của nhà sản xuất, bao gồm các thông tin: thể tích mẻ trộn, thành phần vữa, độ lưu động, thời gian bắt đầu đông kết, khả năng giữ độ lưu động, mác vữa, hướng dẫn sử dụng.

Vữa khô trộn sẵn được đóng bao hoặc chứa trong các xitéc chuyên dụng. Trên các xitéc, vỏ bao phải có nhãn ghi rõ: tên sản phẩm, cơ sở sản xuất, khối lượng bao/xitéc, loại và mác vữa, số lô, thời hạn sử dụng, hướng dẫn sử dụng.

Vữa xây phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế đồng thời tuân theo các yêu cầu của TCVN 4314-2003 và các quy định trong tiêu chuẩn “Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng”.

Cát dùng cho vữa xây dựng áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 7570:2006, riêng môđun độ nhỏ của cát cho phép đến 0,7.

Chất kết dính có thể dùng xi măng poócăng theo TCVN 2682:2020 hoặc các chất kết dính khác theo tiêu chuẩn hiện hành.

Khi sản xuất vữa xây phải đảm bảo:

- Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% với nước và xi măng, đối với cát không lớn hơn 5%
- Mác vữa theo yêu cầu thiết kế
- Độ dẻo của vữa theo đúng quy định thiết kế
- Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc
- Khả năng giữ nước cao

Vữa dán gạch ốp lát có mác theo chỉ dẫn thiết kế và tuân theo TCXDVN 336-2005.

Tiêu chuẩn áp dụng và tần suất lấy mẫu lấy theo TCVN 4453:1995, TCVN 7570:2006 và TCVN 7572:2006.

2) Vận chuyển và bảo quản:

- Vữa tươi trộn sẵn được vận chuyển đến công trường bằng phương tiện chuyên dụng. Vữa khô trộn sẵn được vận chuyển đến nơi sử dụng bằng mọi phương tiện đảm bảo che chắn, chống mưa và ẩm ướt.
- Vữa khô trộn sẵn được bảo quản trong xitéc chuyên dụng. Bao vữa khô được bảo quản trong kho có tường bao và mái che, nền kho phải khô ráo. Vữa khô trộn sẵn được bảo hành chất lượng 60 ngày kể từ ngày sản xuất.

22. Gạch xây dựng

Gạch xây dựng sử dụng loại gạch không nung (theo hướng dẫn của Thông tư số 13/2017/TT-BXD ngày 08/12/2017 về việc Quy định sử dụng vật liệu xây không nung trong các công trình xây dựng).

Các loại gạch, đá xây phải đảm bảo yêu cầu về cường độ, quy cách và tiêu chuẩn kỹ thuật như quy định trong các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành về gạch xây. Không dùng loại gạch, đá bị nứt vỡ.

Các loại gạch đá lát, ốp phải đảm bảo màu sắc theo yêu cầu thiết kế và phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật (cường độ, độ thấm nước, độ chịu mài mòn...). Nếu không đạt yêu cầu phải loại bỏ.

Gạch xây sử dụng loại gạch bê tông khí chưng áp AAC theo TCVN 7959:2017.

Độ rỗng của viên gạch không vượt quá 65%

Sai lệch cho phép của kích thước viên gạch không vượt quá :

- Theo chiều dài: (+, -) 2mm
- Theo chiều rộng : (+, -) 2mm
- Theo chiều cao : (+, -) 3mm
- Độ hút nước của viên gạch phải lớn hơn 14%.

23. Công tác xây

- Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc
- Độ lệch tâm theo phương thẳng đứng của tường không vượt quá 0.5%, độ lệch tâm theo phương ngang không vượt quá 0.2%.
- Nhà thầu tự xác định vị trí, độ cao theo thiết kế.
- Mạch vữa xây phải đều, chặt và kín hết bề mặt tiếp xúc, không trùng mạch, gạch phải tưới nước trước lúc xây.
- Vữa xây phải theo cường độ chỉ định của thiết kế. Vật liệu phải được cân đong đúng tiên lượng (bằng học đong), trộn đều, nhuyễn dẻo. Vữa trộn phải dùng hết trước lúc đông cứng, tuyệt đối không dùng vữa để qua ngày khác dùng lại.

- Thi công chính xác các khe lún, khe co giãn.
- Công tác xây thực hiện theo TCVN 4085:2011 “Kết cấu gạch đá-Quy phạm thi công và nghiệm thu”
- Công tác nghiệm thu theo QPXD 32:68

❖ **Cách xây gạch không nung:**

Hàng đầu tiên nếu được xây với độ thẳng và độ ngang bằng càng cao thì càng dễ xây các hàng tiếp theo. Xây hàng đầu tiên theo trình tự sau:

- Vệ sinh và làm ẩm bề mặt phần nền sẽ xây tường;
 - Bắt móc lấy phẳng mạch vữa đầu tiên;
 - Căng dây lấy thẳng hàng xây đầu tiên;
 - Rải đều vữa theo móc đã bắt. Nếu nền không phẳng thì có thể dùng vữa xi măng cát (mác tương đương) cán tạo phẳng mạch vữa đầu tiên.
 - Đặt block đầu tiên, dùng tay ray block xuống mạch vữa phía dưới và ép block vào mặt bên đồng thời chỉnh block thẳng theo dây căng.
 - Dùng thước kiểm tra độ ngang bằng của block đã xây, dùng búa cao su chỉnh bằng nếu block bị nghiêng.
 - Xây block kế tiếp: dùng gàu rải vữa phủ đều vữa lên mặt cạnh của block đã xây; dùng tay ray hoặc búa cao su ép block xuống mạch vữa phía dưới và vào mặt đã phết vữa của block xây trước, đồng thời chỉnh thẳng block theo dây căng. Dùng ni vô và búa cao su kiểm tra và căn chỉnh độ ngang bằng của block mới xây.
 - Tiếp tục như vậy đến viên cuối hàng, đo khoảng cách còn lại nếu không vừa cả viên thì cắt block cho vừa đủ khoảng cách còn lại.
 - Phủ vữa kín hai mặt cạnh của block cuối cùng, đặt và chỉnh ngang bằng block này như các block trước
- Chú ý: Nếu giữa các viên không được chà phẳng thì chỗ giạt cấp dễ bị nứt cục bộ.
- Dùng chổi, bàn chải vệ sinh sạch bụi bám trên bề mặt hàng block đã được chà phẳng và chuẩn bị xây hàng tiếp theo.

Liên kết giữa tường với cột giằng bê tông và cổ trần:

- Liên kết giữa tường gạch block bê tông và cột bê tông được thực hiện theo phương pháp truyền thống: Chừa râu thép tại cột hoặc sử dụng bản sắt đã khoan lỗ với chiều dày 3mm bẻ thành hình chữ L: Khoảng cách giữa các dầm từ 500 đến 600 mm thì gắn một lượt râu thép để tăng tính liên kết giữa tường và cột bê tông (tương tự quy cách xây tường bằng gạch đất sét nung). Tại vị trí có râu bắt buộc dùng gạch đặc để chèn.

- Tại vị trí không có râu thép gạch xây chèn 2 đầu hồi (tiếp giáp cột): Có giải pháp cắt viên gạch lỗ kho lớn thành các module 1/2, 1/3 hoặc dùng gạch đặc chuyên dụng để xây chèn.
- Ở những vị trí tiếp giáp giữa hai kết cấu bằng vật liệu khác nhau, trước khi trát phải gắn một lớp lưới thép mắt cáo, sợi lưới dày từ 0.3-0.5mm, phủ kín dọc chiều dài mạch ghép, đồng thời phải trùm về hai bên mạch ghép từ 150 - 200mm.

Lưu ý nhà thầu thi công tổ chức thi công theo hướng dẫn kỹ thuật xây gạch không nung của nhà sản xuất và các quy định hiện hành như TCVN 9377-2:2012... (sử dụng vữa tương thích, xử lý chống nứt tại các vị trí tiếp giáp cột, dầm với tường, vị trí chéo góc cửa, các mối liên kết, bảo quản, bảo dưỡng...) hợp nhằm hạn chế khả năng nứt tường xây bằng gạch không nung và tính vào chi phí giá gói thầu.

24. Công tác sơn tường

❖ Bước 1: Chuẩn bị bề mặt

- Trước khi sơn, phải dành đủ thời gian khô hoàn toàn và đủ thời gian bảo dưỡng (từ 21-28 ngày). Độ ẩm tường phải dưới 16% . Không sơn trong điều kiện gió mạnh, bụi, mưa.
- Dùng đá mài, mài tường để loại bỏ các tạp chất làm ảnh hưởng đến độ bám dính của các lớp bột bả hay sơn phủ. Bên cạnh đó, mài tường tạo độ phẳng tương đối cho bề mặt tường.
- Sau đó dùng giấy nhám thô ráp lại bề mặt và vệ sinh bụi bẩn bằng máy nén khí hay giẻ sạch thấm nước.

❖ Bước 2: Bả ma tít

- Bả lớp 1:
 - + Tỷ lệ pha trộn theo đúng chỉ dẫn của hãng sơn sản xuất. Khuấy trộn thật đều cho đến khi các thành phần bột liên kết lại với nhau thành bột dẻo.
 - + Dùng bàn bả, bả lớp 1 lên tường sau đó để khô 2 giờ và dùng giấy nhám loại vừa làm phẳng bề mặt. Dùng dẻ sạch hay máy nén khí làm sạch các bụi bột để tiến hành bả (lưu ý thi công bả sau khi trộn với nước trong vòng 1-2h)
- Bả 2 lớp (Cần làm sạch các hạt bụi bột để lớp bả sau bám tốt hơn):
 - + Trộn đều bột với nước như ở lớp 1. Sau 24 giờ dùng loại giấy nhám mịn, giáp phẳng bề mặt. (Lưu ý: không dùng giấy nhám thô ráp làm xước bề mặt mịn màng của matít).
 - + Có thể dùng đèn chiếu sáng để kiểm tra độ phẳng của tường đã bả.
 - + Bả sửa tối đa 2 lần vào những chỗ lồi lõm sau đó tiến hành vệ sinh bề mặt tường đã bả.

- + Sau đó dùng dễ sạch hay máy nén khí để làm sạch các hạt bụi phần.
- + Để khô bề mặt tường đã bả sau 24 giờ và tiến hành sơn các bước sơn phủ.

❖ Bước 3: Sơn lót

- Dùng Rulo hay máy phun thông thường sơn một lớp (01 lớp) sơn lót chống thấm và chống kiềm hoá cho tường.
- Sơn một lớp sơn ướt với độ dày tiêu chuẩn 100 micro.
- Có thể pha thêm tối đa 10% dung môi thích hợp theo thể tích trong quá trình thi công.
- Sơn cách lớp sau 1 đến 2 giờ (tùy vào nhiệt độ)
- Rửa sạch dụng cụ thi công bằng dung môi thích hợp.

❖ Bước 4: Sơn phun

- Dùng Rulo hay máy phun thông thường sơn hai lớp (02 lớp tối thiểu) sơn phủ bảo vệ màu sắc lựa chọn
- Sơn bảo vệ, trang trí ngoài nhà: Chống thấm hoặc Polyprime SB hay các loại sơn ngoài trời của ICI
- Có thể pha thêm tối đa 10% dung môi (nước sạch) theo thể tích trong quá trình thi công.
- Các lớp sau cách nhau từ 2-3 giờ.

25. Công tác hoàn thiện

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

- Tô trát bề mặt kết cấu
- Lắp đặt trần treo
- Lắp đặt cửa đi và cửa sổ
- Sơn phủ bề mặt
- Lắp đặt thiết bị vệ sinh

Tiêu chuẩn:

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

– Vữa xây dựng – Phương pháp thử.	TCVN 3121:2022
– Vữa xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật.	TCVN 4314:2022
– Cốt liệu cho bê tông và vữa – Phương pháp thử.	TCVN 7572:2006
– Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng	TCVN 4459-1987
– Công tác hoàn thiện trong xây dựng. Thi công và nghiệm thu	TCVN 9377-2012

- Hoàn thiện mặt bằng xây dựng. Quy phạm thi TCVN 4516-1988 công và nghiệm thu
- và các tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan

1) Công tác tô trát

❖ Vữa tô:

- Cần tuân thủ theo yêu cầu của nhà sản xuất cho phù hợp lớp loại gạch sử dụng, 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.

❖ Thi công tô trát:

- Cần tuân thủ theo yêu cầu của nhà sản xuất cho phù hợp lớp loại gạch sử dụng. Trước khi tô trát, bề mặt công trình phải được làm sạch và tưới nước cho ẩm. Đối với bề mặt kết cấu BTCT, trước khi trát phải dùng bàn chải thép đánh sạch giấy lót khuôn, mặt cốp pha, bụi bẩn... rồi quét qua một lớp hồ dầu xi măng ngay trước khi tô để đảm bảo độ dính kết.
- Khi tô trát, bề dày mỗi lớp trát không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm. Khi lớp trước đã se mặt mới trát lớp sau. Nếu lớp trước đã khô thì phải tưới nước cho ẩm.
- Tường tô phải đảm bảo độ phẳng, dùng thước nhôm cán theo nhiều phương để kiểm tra. Cần dùng bàn xoa bằng gỗ xoa nhiều lần cho đến khi bóng mặt.
- Khi thời tiết khô nóng, tường gạch mới tô trát phải được tưới ẩm để tránh mất nước nhanh gây nứt. Khi lớp vữa trát chưa cứng không được va chạm hay rung động, bảo vệ mặt trát không để nước chảy qua hạt.
- Ở những vị trí tiếp giáp giữa hai kết cấu bằng vật liệu khác nhau, trước khi trát phải gắn một lớp lưới thép mắt cáo, sợi lưới dày từ 0.3-0.5mm, phủ kín dọc chiều dài mạch ghép, đồng thời phải trùm về hai bên mạch ghép từ 150 - 200mm

❖ Nghiệm thu:

- Công tác tô trát 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.
- 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 thi công
- + Nhật ký công trình
- + Các kết quả thử nghiệm cát, vữa và các vật liệu khác (nếu có)
- + Biên bản nghiệm thu vật liệu trát trước khi sử dụng vào công trình;
- + Hồ sơ thiết kế, các chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất, cung cấp vật liệu;
- + Các biên bản nghiệm thu công việc hoàn thành;

Nội dung nghiệm thu bao gồm:

- Lớp vữa trát phải bám dính chắc vào kết cấu, không bị bong rộp. Kiểm tra độ bám dính bằng cách gõ nhẹ vào mặt trát. Tất cả những chỗ có tiếng bộp phải phá ra trát lại
- Bề mặt trát không có vết rạn chân chim, không có vết lồi lõm, gồ ghề cục bộ hay các khuyết tật khác ở góc, cạnh, chỗ tiếp giáp với các vị trí lắp đặt các thiết bị kỹ thuật.
- Sai số cho phép

Loại sai lệch	Trị số sai lệch mặt trát (mm)	
	Móng	Tường
1. Sai lệch theo phương thẳng đứng (tính với toàn bộ chiều cao hay chiều dài)	15	10
2. Độ gồ ghề trên bề mặt (phát hiện khi kiểm tra bằng thước 2m)	5	3

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

2) Công tác lắp đặt trần treo

❖ Mẫu và lắp thử:

- Tấm trần và khung đỡ phải theo đúng chỉ định trong thiết kế. Nhà thầu phải cung cấp mẫu mô hình với diện tích tối thiểu 4m² tại nơi lắp đặt để GSTCCĐT phê duyệt trước khi triển khai chung. Khu vực mẫu đã phê duyệt sẽ được sử dụng để so sánh khi nghiệm thu. Bất kỳ phần công việc nào không tương đương với mẫu đều bị từ chối.
- Hệ khung treo trần phải đáp ứng đồng bộ với tấm trần

❖ Thi công trần treo:

- Trước khi lắp ghép trần treo cần phải hoàn thành tất cả mọi công tác hoàn thiện khác bên trong công trình, trừ công tác sơn. Nhà thầu phải phối hợp chặt chẽ với các Nhà thầu cơ khí và điện có liên quan việc lắp đặt đường ống kỹ thuật và thiết bị ảnh hưởng đến khung trần.

- Khi bắt đầu thi công trần treo, trên tường và cột phải đánh dấu độ cao của mặt dưới trần. Trên tường phải kẻ các trục định vị tương ứng với vị trí các tấm viên trần sát tường.
- Những cấu kiện chịu lực của trần treo phải được liên kết chắc chắn với kết cấu chịu lực của công trình, và phải được sơn chống rỉ. Trong trường hợp bản vẽ thiết kế không chỉ định cần sử dụng súng Hilti hoặc loại tương tự để lắp đặt thanh treo trần, bắn trực tiếp vào bê tông. Hệ thống trần không được sử dụng để hỗ trợ hoặc chịu tải trọng lắp đặt cơ khí hay điện...

Nghiệm thu:

- Kiểm tra độ phẳng của trần treo theo hai phương dọc và ngang phòng, phải đảm bảo yêu cầu ngang bằng theo mọi hướng. Nếu thiết kế yêu cầu các tấm trần có độ nghiêng hắt âm thì cần làm những dụng cụ kiểm tra những góc nghiêng, một cạnh nằm ngang gắn ni-vô bọt nước.
- Những khoang của tấm có bố trí hệ thống đèn chiếu sáng hay lưới thông gió phải đảm bảo đúng vị trí và kích thước theo thiết kế.
- Sai số cho phép theo phương thẳng đứng so với độ cao thiết kế khi lắp trần treo là 2mm.

3) Công tác lắp đặt cửa đi và cửa sổ**❖ Vật liệu:**

- Nhà thầu phải trình catalogue của nhà chế tạo và mọi thông tin về đặc tính kỹ thuật của cửa sổ, cửa đi và mẫu các phụ tùng (kính, chất chống thấm, miếng đệm, miếng chêm,...) cho GSTCCĐT xem xét và phê duyệt trước khi đặt hàng.
- Nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển, bốc dỡ và bảo quản để dây và thiết bị điện còn trong tình trạng như mới nguyên đai nguyên kiện.
- Đối với loại cửa nhựa lõi thép cần đáp ứng các thông số kỹ thuật tối thiểu như sau:
 - + Độ dày thanh nhựa uPVC 2.5-4.0 mm
 - + Độ dày lõi thép mạ kẽm gia cường trung bình 1.8-2.3 mm
 - + Kính dán an toàn 2 lớp, độ dày 8.38 mm
 - + Lắp kính có gioang cao su bảo vệ chống rung, chống nước
 - + Mỗi cửa sổ có 1 tay nắm, khung bao, ổ khóa, thanh khóa đa điểm, bản lề đồng bộ với cửa
- Đối với các cửa đi và cửa cuốn có yêu cầu chống cháy phải tuân theo yêu cầu quy định hiện hành và của các cơ quan chức năng về Phòng cháy chữa cháy. Các cửa đi bố trí tay co thủy lực tự đóng, phải có đầu đọc thẻ và khóa tự động phía ngoài, bên trong phải mở được tự do để đảm bảo thoát hiểm.

❖ Thi công:

- Các bộ phận của cửa sổ và cửa đi cần được xử lý để không bị ảnh hưởng và phát ra tiếng động dưới áp lực của nhiệt độ, gió, ..
- Không được cắt, sửa, hàn hoặc làm bằng đồng thau các bộ phận trong thời gian xây dựng. Phải trả lại các bộ phận cần thay thế về xưởng để chế tạo, hoặc đổi bộ phận mới.

❖ Nghiệm thu:

- Việc nghiệm thu cần thực hiện theo TCN 9366-2012, TCVN 7451-2004.
- Sau khi lắp đặt cửa nhựa lõi thép, cần kiểm tra lại toàn bộ để đảm bảo cửa vừa vặn với khung, không bị hở hay quá khít khiến việc đóng mở không thuận tiện. Ngoài ra việc kiểm tra để đảm bảo cửa đã được lắp đặt đúng kỹ thuật, các bản lề cân đối, đường keo gọn gàng, sạch sẽ,...
- Một số công tác chính cần kiểm tra sau lắp đặt (đối với cửa nhựa lõi thép):
 - **Kiểm tra khóa và độ kín khít của cửa:** Độ kín đúng chuẩn đó chính là khi đóng cửa các khe hở không còn, các cánh cửa nằm trên 1 đường thẳng không cong vênh và lúc mở cửa thì dễ dàng, không vướng mắc.
 - **Kiểm tra sự cân đối giữa cửa và nền:** Khoảng cách của cửa và sàn nhà đảm bảo trong khoảng 5 - 10mm. Ngoài ra khoảng cách hai đầu cửa với sàn bằng nhau phải bằng nhau, điều đó cho thấy cửa không bị xệ.
 - **Kiểm tra bản lề của cửa:** Bản lề đã được phải chắc chắn và sát vào mặt nhựa, các ốc vít tại bản lề được vặn chặt, không bị sút mẻ,...Có như vậy cửa mới bền và chắc chắn khi bị xảy ra các va đập mạnh.
 - **Kiểm tra các đường keo silicon:** Các đường keo phải được vuốt và tỳ đủ để lấp đầy các kẽ tường cũng như tăng độ bám dính của các bộ phận cửa, và giữa cửa với khung tường. Ngoài ra chú ý keo láng mịn, không lem ra ngoài ảnh hưởng đến tính thẩm mỹ

4) Công tác sơn phủ bề mặt**❖ Thi công sơn:**

- Việc sử dụng vật liệu sơn phải tuân thủ các hướng dẫn của Nhà sản xuất kèm theo lô hàng. Khi hỗn hợp đã trộn bị cứng phải loại bỏ, không được dùng.
- Các bộ phận bằng kim loại được chỉ định sơn dầu đều phải sơn chống rỉ trước. Kết cấu kim loại phải đảm bảo được mài láng các gờ cạnh thừa cho thật nhẵn, phẳng trước khi sơn. Mặt sơn phải đều, bóng không bị đọng sơn và có biện pháp che phủ khỏi bị dính bẩn, xây xát cho đến khi bàn giao.
- Bề mặt kết cấu trước khi sơn, quét vôi phải làm sạch bằng giấy nhám. Những kẽ nứt hay vết lõm, khuyết tật phải trát mattít trước khi đánh giấy nhám.

- Những chỗ tiếp giáp giữa tường ngăn và cửa đi, cửa sổ; tủ tường và tường, trần và tường, chỗ tiếp giáp giữa các kết cấu bằng vật liệu khác nhau cần phải gắn bằng loại matit không co ngót. Trong một số trường hợp, ở những chỗ mạch nối tiếp giáp có thể dùng nẹp phụ, ghim tự do vào tường để khi công trình có biến dạng lún các vết nứt xuất hiện sẽ được nẹp che kín.
- Sơn nước được sử dụng cho tường trong nhà, trần, cột ... khi lớp hồ tô các bộ phận này đảm bảo đã khô và đủ cứng Không cho phép tiến hành sơn mặt ngoài công trình trong thời tiết có mưa hay kết cấu còn ướt.
- Mặt kết cấu trước khi sơn phải được tưới đủ nước để đảm bảo lớp matit có độ bám tốt, không bị rạn nứt và phải được chà phẳng mặt bằng giấy nhám
- Trét matit thật kỹ, chà giấy nhám thật phẳng cho đến khi dùng đèn rọi kiểm tra không còn vết gợn thì mới tiến hành sơn phủ. trong quá trình sơn, phải tiếp tục dùng đèn kiểm tra ở mọi góc độ. Các sai sót phải được kịp thời sửa chữa ngay rồi mới được sơn các lớp tiếp theo.
- Khi sơn cần tuân theo quy trình sơn các lớp, thời gian dừng sơn giữa các lớp trung gian và lớp sơn ngoài theo đúng quy định của nhà sản xuất.
- Cần có biện pháp che chắn phần sơn đã hoàn thiện ở những nơi có nhiều người đi lại hoặc thao tác công tác khác để tránh các vết bẩn do tay chân hoặc làm vật liệu khác bám vào.
- Quy cách sơn gồm bả matit nhám kỹ, sơn 1 lớp lót, 2 lớp sơn nước.
- Riêng đối với Phòng Ấc quy trong nhà Điều khiển loại sơn sử dụng còn phải đáp ứng điều kiện chống axit

❖ **Nghiệm thu:**

Công tác sơn phủ bề mặt 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.

Hồ sơ nghiệm thu gồm có

- Các bản vẽ thiết kế
- Nhật ký công trình
- Giấy chứng nhận quy cách, chất lượng vật liệu sơn phủ (do xí nghiệp sản xuất cấp)
- Hướng dẫn sử dụng các vật liệu sơn phủ được sử dụng

Nội dung nghiệm thu

- Bề mặt sơn phải cùng màu, không có vết ố, đường ranh giới giữa các diện tích sơn không có vết tụ sơn, chảy sơn hoặc vón cục.
- Trên mặt kết cấu, không có những vết loang lổ làm ảnh hưởng đến màu sắc và độ bóng bề mặt công trình

- Các ranh giới giữa hai diện tích sơn có màu khác nhau phải sắc gọn, theo đúng thiết kế về màu sắc, vị trí. Độ sai lệch cho phép: 5mm
- Bề mặt sau khi sơn phải đảm bảo thật bằng phẳng, mịn màng. Màu sơn đồng nhất không có tỷ vết, hoen ố hoặc vết sơn chảy đọng.
- Mọi việc sơn phủ không thỏa mãn các yêu cầu nêu trên đều phải được sửa chữa. GSTCCĐT sẽ quyết định cách thức sửa chữa là sơn chồng lên lớp cũ hay cạo toàn bộ ra sơn lại. Toàn bộ chi phí sửa chữa sẽ do nhà thầu chịu.

5) Công tác lắp đặt thiết bị vệ sinh

❖ Thi công lắp đặt thiết bị vệ sinh

- Lắp đặt bồn cầu
 - + Vị trí từ tường đến tâm xả của bồn cầu chuẩn xác với thiết bị
 - + Nguồn cấp nước nằm bên tay trái, khoảng cách từ sàn lên là 150 mm – 200 mm, cách tâm cầu 250 mm.
 - + Ống thải chõ được lắp đặt cao hơn mặt sàn khoảng 3 cm – 7 cm.
 - + Trước khi thi công lắp đặt bồn cầu, cần đảm bảo bề mặt sàn sạch sẽ và bằng phẳng. Gạch đã được lót đầy đủ.
 - + Đường thoát nước bồn cầu, bồn tiểu phải tách biệt hoàn toàn với đường thoát nước các thiết bị vệ sinh khác như lavabo, bồn tắm. Đồng thời, đường ống không đi qua các phòng khác để tiện cho việc sửa chữa.
 - + Đặt ống thải xuống bể phốt ở vị trí cao nhất có thể, không bị ngập nước.
 - + Hạn chế lắp đặt đường ống thải có nhiều mối nối.
- Lắp đặt lavabo
 - + Mỗi loại lavabo đều có những thông số kỹ thuật và cách lắp đặt khác nhau. Khoảng cách từ mặt sàn lên lavabo ít nhất phải từ 800 mm. Việc lắp đặt theo hướng dẫn nhà sản xuất.
- Lắp đặt sen tắm
 - + Sen tắm thường sử dụng hệ thống cấp nước nóng – lạnh, khoảng cách chuẩn của 2 đường dây này từ 150 mm – 180 mm. Còn đối với loại điều chỉnh nhiệt độ thì khoảng cách sẽ là 200 mm. Đối với loại sen tắm âm tường sẽ có bản vẽ chi tiết về thông số kèm theo, bạn có thể dựa vào đó để thiết kế tường và trần tương tự.
- Lắp đặt bồn tiểu nam
 - + Cũng như lavabo, bồn tiểu nam cũng có nhiều loại và mỗi loại có cấu tạo và thông số kỹ thuật khác nhau. Việc lắp đặt theo hướng dẫn nhà sản xuất.

Tất cả các thiết bị vệ sinh sử dụng loại như Inax hoặc loại có chất lượng tương đương.

❖ **Nghiệm thu**

Thi công và nghiệm thu lắp đặt thiết bị vệ sinh theo tiêu chuẩn TCVN 6073:2005 Sản phẩm sứ vệ sinh- Yêu cầu kỹ thuật.

Công tác lắp đặt thiết bị vệ sinh của một hạng mục chỉ được tiến hành sau khi công tác hoàn thiện ốp lát hoặc sơn phủ của hạng mục đó đã được nghiệm thu.

Hồ sơ nghiệm thu gồm có:

- Các bản vẽ thiết kế
- Nhật ký công trình
- Giấy chứng nhận quy cách, chất lượng thiết bị vệ sinh (do Nhà sản xuất cấp)
- Hướng dẫn sử dụng, lắp đặt thiết bị vệ sinh

Nội dung nghiệm thu:

- Yêu cầu ngoại quan về sai lệch kích thước sản phẩm
- Yêu cầu về men phủ khác nhau ở các mặt sản phẩm:
 - + Bề mặt chính phải phủ men láng bóng và đều toàn bộ bề mặt.
 - + Bề mặt khuất chỉ cần có men phủ ở những điểm có thể nhìn thấy sau khi lắp vào vị trí sử dụng.
 - + Men ở các gờ, cạnh phải đầy đặn, đều láng.
 - + Trong mọi trường hợp, không được có vết nứt lạnh và nứt mộc trên sản phẩm.
 - + Mọi khuyết tật có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 0.2mm và không tập trung thì không bị coi là khuyết tật.
 - + Tiêu chí khuyết tật ngoại quan và sai lệch kích thước khác nhau ở từng loại sản phẩm
- Đường ống dẫn nước lạnh và nước nóng
 - + Việc nghiệm thu hệ thống cấp nước bên trong và cấp nước nóng được tiến hành sau khi đã có kết quả thử áp lực, kiểm tra bên ngoài và kiểm tra sự hoạt động của hệ thống.
 - + Trước khi đưa hệ thống vào sử dụng phải tiến hành tẩy rửa, khử trùng hệ thống và thoát nước ra khỏi hệ thống cấp nước bên trong và cấp nước nóng.
 - + Các hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần phải thử áp lực. áp lực thử bằng áp lực làm việc cộng với 5 daN/cm² nhưng không quá 10 daN/cm², thời gian thử là 10 phút, trong thời gian đó áp lực thử giảm không quá 0,5 daN/cm². Ngoài ra có thể thử bằng áp lực khí nén, trình tự thử như sau:

Dùng áp lực thử 1,5 daN/cm² để phát hiện khuyết tật. Sau khi khắc phục các khuyết tật tiếp tục thử với áp lực khí nén là 1 daN/cm², trong 5 phút áp lực không được giảm quá 0,1 daN/cm².

- + Việc thử các hệ thống cấp nước lạnh và nước nóng bằng thủy lực hoặc khí nén được tiến hành trước khi lắp đặt các dụng cụ lấy nước.
- + Việc kiểm tra sự làm việc của hệ thống cấp nước nóng được tiến hành với nhiệt độ nước nóng bằng nhiệt độ tính toán. Nhiệt độ nước nóng được kiểm tra tại các điểm xa nhất của mạng lưới phân phối nước nóng.
- + Sau khi lắp đặt đồng hồ đo nước phải kiểm tra độ chính xác của đồng hồ bằng cách so sánh trị số trên mặt đồng hồ với lượng nước thực tế chảy ra van sau đồng hồ. Sai số cho phép nhỏ hơn 5%.
- Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần phải lập các văn bản sau:
 - + Bản vẽ thi công và thuyết minh kèm theo;
 - + Những thay đổi về thiết kế khi thi công tại hiện trường;
 - + Biên bản nghiệm thu các công tác khuấy;
 - + Các biên bản về thử áp lực và sự làm việc của hệ thống;
 - + Biên bản nghiệm thu và bàn giao toàn bộ hệ thống công trình kèm theo các văn bản yêu cầu;

Mọi vấn đề không thỏa mãn các yêu cầu đều phải được sửa chữa. GSTCCĐT sẽ quyết định cách thức sửa chữa hay thay thế mới. Toàn bộ chi phí sẽ do nhà thầu chịu

26. Chế tạo cọc

Công tác chế tạo, thi công ép cọc tuân theo TCVN 4453:1995, TCVN 9394:2012 và các tiêu chuẩn liên quan.

1) Vật liệu

- Vật liệu để sản xuất cọc BTCT phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời đáp ứng các yêu cầu bổ sung của thiết kế.
- Vật liệu phải được cất giữ và vận chuyển đảm bảo giữ nguyên chất lượng và sự phù hợp của vật liệu cho công trình. Ngay cả khi đã được chấp thuận trước khi cất giữ và xử lý, có thể kiểm tra vật liệu và thí nghiệm lại trước khi đưa vào sử dụng cho công trình.

2) Ván khuôn

Ván khuôn phải tuân thủ các yêu cầu chung của ván khuôn bê tông được mô tả trong phần “ Ván khuôn và đà giáo của TCVN 4453:1995 “, cụ thể:

- Sử dụng cốp pha thép định hình có đầy đủ các phụ kiện gông, chống ..., bề mặt cốp pha phải phẳng và được bôi 1 lớp dầu chống dính. Bề mặt sân bãi đúc cọc phải đảm bảo phẳng.
- Ván khuôn thép phải vuông với mặt nền được gông bằng hệ thống gông định hình và được điều chỉnh kích thước bằng nêm gỗ, khoảng cách gông là 1,5 - 2 mét.
- Ván khuôn bít đầu bằng thép tạo mặt phẳng và phải vuông góc với cốp pha 2 bên thành.
- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đạt 25 % cường độ thiết kế (sau 12 - 16h theo thí nghiệm qui định) thì tiến hành tháo dỡ ván khuôn. Dùng sơn màu xanh viết vào đầu cọc và mặt cọc: tên đoạn cọc (C1; C2), ngày tháng đúc cọc, mác bê tông.

3) Đúc, bảo dưỡng bê tông

Thi công bê tông cọc phải tuân thủ theo các yêu cầu kỹ thuật trong phần “Thi công bê tông của TCVN 4453:1995”, cụ thể:

- - Bê tông phải được đổ liên tục và phải được đầm chặt bằng máy đầm rung, để tránh tạo ra các lỗ hổng không khí, rỗ tổ ong hay các khiếm khuyết khác. Đặc biệt lưu ý bê tông đổ đến đâu phải đầm luôn đến đó, sau đó sử dụng mặt bàn xoa để hoàn thiện mặt. Mỗi cọc phải đúc xong trong một lần và nên bắt đầu từ mũi cọc đến đỉnh cọc. Trong khi đầm phải đầm cẩn thận, chú ý các góc cạnh, không để máy đầm chạm làm rung cốt thép.
- Trong quá trình đổ bê tông cọc phải lấy mẫu thí nghiệm theo quy định.
- Tất cả bê tông mới đổ đều phải được bảo dưỡng, công tác bảo dưỡng phải bắt đầu ngay sau khi đổ bê tông xong khoảng 4-6 giờ, khi bề mặt bê tông sẽ lại ấn tay không lún thì tiến hành tưới nước bảo dưỡng. Thời gian dưỡng hộ liên tục 4 - 6 ngày tùy theo thời tiết ẩm ướt hay hanh khô, những ngày tiếp theo luôn giữ cấu kiện ở trạng thái ẩm.
- Tất cả các cọc phải có bề mặt phẳng, nhẵn, không bị khiếm khuyết và vuông góc với trục dọc của cọc, và được hoàn thiện theo đúng kích thước như chỉ ra trên bản vẽ. Đối với các đoạn mũi, mũi cọc phải trùng với tâm của cọc.

4) Bốc dỡ, vận chuyển và xếp cọc

Bốc dỡ, vận chuyển và xếp cọc phải đảm bảo cọc không bị nứt, gãy do trọng lượng bản thân cọc và lực bám dính ván khuôn, tránh gây vỡ hay nứt mẻ các cạnh bê tông.

Cọc để ở kho bãi có thể được xếp chồng lên nhau nhưng chiều cao mỗi chồng không được quá 2/3 chiều rộng và nhỏ hơn 2 m. Các đốt cọc được xếp đặt thành từng nhóm có cùng chiều dài, tuổi và được kê lót. Khi xếp chú ý để

chỗ có ghi mác bê tông ra ngoài và giữa các chồng có lõi đi để kiểm tra sản phẩm.

Khi phát hiện các cọc có vết nứt, bị hư trong quá trình vận chuyển phải được sửa chữa khắc phục ngay.

5) **Nghiệm thu cọc**

Nghiệm thu cọc tuân theo TCVN 9394:2012.

❖ **Vật liệu**

- Chứng chỉ xuất xưởng của cốt thép, xi măng; kết quả thí nghiệm kiểm tra mẫu thép, và cốt liệu cát, đá (sỏi), xi măng, nước theo các tiêu chuẩn hiện hành;
- Cấp phối bê tông;
- Kết quả thí nghiệm mẫu bê tông;
- Đường kính cốt thép chịu lực;
- Đường kính, bước cốt đai;
- Lưới thép tăng cường và vành thép bó đầu cọc;
- Mối hàn cốt thép chủ vào vành thép;
- Sự đồng đều của lớp bê tông bảo vệ;

❖ **Kích thước hình học**

- Sự cân xứng của cốt thép trong tiết diện cọc;
- Kích thước tiết diện cọc;
- Độ vuông góc của tiết diện các đầu cọc với trục;
- Độ chụm đều đặn của mũi cọc;

Không được dùng các đoạn cọc có độ sai lệch về kích thước vượt quá quy định trong Bảng 1 (TCVN 9394:2012) và có vết nứt rộng hơn 0,2 mm. Độ sâu vết nứt ở góc không quá 10 mm, tổng diện tích do lẹm, sứt góc và rỗ tổ ong không lớn hơn 5 % tổng diện tích bề mặt cọc và không quá tập trung.

27. **Công tác ép cọc**

1) **Lựa chọn thiết bị ép cọc**

Lựa chọn công tác ép cọc cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Công suất của thiết bị không nhỏ hơn 1.4 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;
- Lực ép của thiết bị phải đảm bảo tác dụng đúng dọc trục tâm cọc khi ép từ đỉnh cọc và tác dụng đều lên các mặt bên cọc khi ép ôm, không gây ra lực ngang lên cọc;
- Thiết bị phải có chứng chỉ kiểm định thời hiệu về đồng hồ đo áp và các van dầu cùng bảng hiệu chỉnh kích do cơ quan có thẩm quyền cấp;

- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện vận hành và an toàn lao động khi thi công.
- Lựa chọn hệ phản lực cho công tác ép cọc phụ thuộc vào đặc điểm hiện trường, đặc điểm công trình, đặc điểm địa chất công trình, năng lực của thiết bị ép. Có thể tạo ra hệ phản lực bằng neo xuẩn chắt trong lòng đất, hoặc dàn chắt tải bằng vật nặng trên mặt đất khi tiến hành ép trước, hoặc đặt sẵn các neo trong móng công trình để dùng trọng lượng công trình làm hệ phản lực trong phương pháp ép sau. Trong mọi trường hợp tổng trọng lượng hệ phản lực không nên nhỏ hơn 1.1 lần lực ép lớn nhất do thiết kế quy định.
- Thời điểm bắt đầu ép cọc khi phải dùng trọng lượng công trình làm phản lực (ép sau) phải được thiết kế quy định phụ thuộc vào kết cấu công trình, tổng tải trọng làm hệ phản lực hiện có và biên bản nghiệm thu phân đài cọc có lỗ chờ cọc và hệ neo chôn sẵn theo các quy định về nghiệm thu kết cấu BTCT hiện hành.

2) Ép các đoạn cọc tiếp theo

Ép các đoạn cọc tiếp theo gồm các bước sau:

- Kiểm tra bề mặt hai đầu đoạn cọc, sửa chữa cho thật phẳng; kiểm tra chi tiết mối nối; lắp dựng đoạn cọc vào vị trí ép sao cho trục tâm đoạn cọc trùng với trục đoạn mũi cọc, độ nghiêng so với phương thẳng đứng không quá 1%;
- Gia tải lên cọc khoảng $10 \div 15\%$ tải trọng thiết kế suốt trong thời gian hàn nối để tạo tiếp xúc giữa hai bề mặt bê tông; tiến hành hàn nối theo quy định trong thiết kế.
- Tăng dần lực ép để các đoạn cọc xuyên vào đất với vận tốc không quá 2cm/s;
- Không nên dừng mũi cọc trong đất sét dẻo cứng quá lâu(do hàn nối hoặc do thời gian đã cuối ca ép...).

3) Khi lực nén bị tăng đột ngột

Khi lực nén bị tăng đột ngột, có thể gặp một trong các hiện tượng sau:

- Mũi cọc xuyên vào lớp đất cứng hơn;
- Mũi cọc gặp dị vật;
- Cọc bị xiên, mũi cọc tì vào gờ nổi của cọc bên cạnh.

Trong các trường hợp đó cần phải tìm biện pháp xử lý thích hợp, có thể là một trong các cách sau:

- Cọc nghiêng quá quy định, cọc bị võ phải nhổ lên ép lại hoặc ép bổ sung cọc mới (do thiết kế chỉ định)

- Khi gặp dị vật, vữa cát chặt hoặc sét cứng có thể dùng cách khoan dẫn hoặc xói nước như đóng cọc;

4) Cọc được công nhận ép hoàn thành

Cọc được công nhận là ép xong khi thỏa mãn đồng thời hai điều kiện sau đây:

- Chiều dài cọc đã ép vào đất nền trong khoảng $L_{min} \leq L_c \leq L_{max}$,
Trong đó: L_{min} , L_{max} là chiều dài ngắn nhất và dài nhất của cọc được thiết kế dự báo theo tình hình biến động của nền đất trong khu vực (m);
 L_c là chiều dài cọc đã hạ vào trong đất so với cốt thiết kế;
- Lực ép trước khi dừng trong khoảng $(Pep)_{min} \leq (Pep)_{KT} \leq (Pep)_{max}$
Trong đó: $(Pep)_{min}$ là lực ép nhỏ nhất do thiết kế quy định;
 $(Pep)_{max}$ là lực ép lớn nhất do thiết kế quy định;
 $(Pep)_{KT}$ là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính (hoặc cạnh) cọc.

Trong trường hợp không đạt hai điều kiện trên, Nhà thầu phải báo cho Thiết kế để có biện pháp xử lý.

Việc ghi chép lực ép theo nhật ký ép cọc nên tiến hành cho từng m chiều dài cọc cho tới khi đạt tới $(Pep)_{min}$, bắt đầu từ độ sâu này nên ghi cho từng 20 cm cho tới khi kết thúc, hoặc theo yêu cầu cụ thể của Tư vấn, Thiết kế.

28. Hệ thống cấp nước

Các thiết bị cấp nước như máy bơm, van, ống,... được sử dụng cho công trình phải phù hợp với yêu cầu của thiết kế cả về chủng loại, chất lượng và nguồn gốc. Ống nước và thiết bị phải được lắp đặt đúng vị trí, đúng quy định của thiết kế. Các mối nối phải đảm bảo chắc chắn, kín khít và sau khi đã lắp đặt xong phải có biện pháp bảo vệ đường ống, thiết bị tránh không được làm bẹp, méo hay bị hư hỏng.

Thợ nước phải kết hợp với thợ nề, thợ cốp pha để bố trí ống thông, ống cấp thoát nước thông qua dầm, sàn tường theo bản vẽ thiết kế nước.

Đường ống phải được bảo quản kỹ tránh cát, đất,... vào trong ống trong suốt quá trình thi công.

Sau khi lắp đặt xong, nhà thầu sẽ tiến hành thử áp lực cho từng tuyến ống và theo từng yêu cầu sử dụng cụ thể của tuyến ống theo thiết kế. Áp lực thử và thời gian thử phải theo đúng qui định của thiết kế và hướng dẫn của chủ đầu tư.

Khi lắp đặt và thử áp lực xong toàn bộ hệ thống cấp nước, nhà thầu sẽ tiến hành xúc xả, thau rửa đường ống, ngâm nước khử trùng theo đúng yêu cầu của thiết kế.

29. Ống nhựa xoắn HDPE

1) Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

KSC 8455:2005 – Corrugated hard Polyethylene Pipe.

2) Mô tả

❖ Cấu tạo

- Vật liệu chế tạo: Nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa. Không sử dụng vật liệu tái chế.
- Màu của ống nhựa: Màu cam.
Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.
- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ “CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI” bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.
- Độ cao của chữ in:
 - + Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.
 - + Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm
- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào.
- Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như nứt, vỡ, ...
- Mặt cắt vuông góc với trục của ống phải có hình tròn.
- Dây mồi để kéo cáp luồn ống:
 - + Dây mồi phải lắp sẵn bên trong ống và được cố định vào 2 đầu của bành ống.
 - + Dây mồi phải liên tục, không có mối nối.
 - + Kích thước dây mồi:
 - ✓ Đối với ống có đường kính trong không lớn hơn 80mm: Dây thép 1,6mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,2 mm.
 - ✓ Đối với ống có đường kính từ 100mm trở lên: Dây thép 2,0mm được bọc nhựa dày ít nhất 0,3mm.

❖ Thông số kỹ thuật

- Kích thước ống:

Đường kính danh nghĩa của ống:	Đường kính trong d [mm]	Đường kính ngoài D [mm]	Độ dày thành ống [mm]	Bước ren [mm]
30	30±2,0	40±2,0	1,5±0,3	10±0,5
40	40±2,0	53,5±2,0	1,5±0,3	13±0,8
50	50±2,5	64,5±2,0	1,7±0,3	17±1,0
65	65±2,5	84,5±2,5	2,0±0,3	21±1,0
80	80±3,0	105±3,0	2,1±0,3	25±1,0
100	100±4,0	130±4,0	2,2±0,4	30±1,0
125	125±4,0	160±4,0	2,4±0,4	38±1,0
150	150±4,0	188±4,0	2,8±0,4	45±1,5
175	175±4,0	230±4,0	3,5±1,0	55±1,5
200	200±4,0	260±4,0	4,0±1,5	60±1,5

- Độ bền nén:
 - + Lực nén tối thiểu: $170 \times R$ [N] với $R = (D+d)/4$ [cm].
 - + Tỷ lệ biến đổi đường kính ngoài trước và sau khi nén $< 3,5\%$.
- Độ bền kéo: > 2000 N/cm².
- Độ bền điện tối thiểu: 10 kV /1 phút.
- Độ bền đối với hóa chất ăn mòn:

Biến đổi khối lượng đối với:

 - + Dung dịch NaCl 10%: trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²
 - + Dung dịch H₂SO₄ 30%: trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²
 - + Dung dịch HNO₃ 40%: trong phạm vi $\pm 1,0$ g/m²
 - + Dung dịch NaOH 40%: trong phạm vi $\pm 0,5$ g/m²
 - + Dung dịch Ethyl Alcohol 95%: trong phạm vi $\pm 0,4$ g/m²
- Khả năng chống cháy: Các tia lửa phải tắt một cách tự nhiên qui định theo IEC 61386-1.
- Nhiệt độ hóa mềm của vật liệu: $\geq 75^{\circ}\text{C}$.
- Chiều dài ống xoắn: Tùy nhu cầu sử dụng, yêu cầu chiều dài bành ống cho phù hợp.
- Phụ kiện:

- + Măng sông dùng để nối thẳng ống nhựa xoắn với ống nhựa xoắn có kích thước bằng nhau: 02 măng sông/100m ống.
- + Nắp bịt đầu ống nhựa xoắn dùng để ngăn ngừa dị vật lọt vào ống xoắn: 02 nắp bịt/100m ống.
- + Băng keo: sử dụng làm kín mối nối măng sông: 01 cuộn băng keo đủ sử dụng cho 02 măng sông/100m ống.
- + Nút cao su chống thấm dùng để ngăn ngừa nước không xâm nhập vào đường ống: 01 nút cao su/500m ống.

3) Các hạng mục thử nghiệm điển hình

- Tính chịu nén (compressions test) (*).
- Thử va đập (shock test) (*).
- Tính kéo (tensile force) (*).
- Thử chống ăn mòn hóa học (chemicals resistance test) (*).
- Thử chống cháy (risk of fire) (*).
- Kiểm tra cấu trúc, ký hiệu và kích thước (structure, markings and dimensions).
- Thử nghiệm độ bền điện áp (Voltage resistance test).

(*): Các hạng mục bắt buộc thử nghiệm.

30. Biện pháp thi công cầu lắp thiết bị vào nhà điều khiển

Công tác này được tiến hành sau khi công tác xây dựng đã được hoàn tất và được tiến hành tuần tự từ xa tới gần, từ thấp tới cao. Đồng thời phải tuân thủ các bước sau đây:

- Bước 1: Chuẩn bị trước khi thi công; Đảm bảo đầy đủ tất cả các thiết bị, công cụ cần thiết được chuẩn bị và kiểm tra trước khi bắt đầu thi công. Nhà thầu cần khảo sát kỹ lại vị trí thi công so với bản vẽ thiết kế kèm thông số kỹ thuật của thiết bị để đảm bảo việc thi công đúng tiêu chuẩn và an toàn.
- Bước 2: Lắp đặt cầu; Sau khi nhà thầu đã khảo sát và chuẩn bị mặt bằng phù hợp với việc thi công, tiến hành tính toán lựa chọn tải trọng cầu và độ vươn cần phù hợp với vị trí đặt cầu. Sau đó, lắp đặt cầu vào mặt bằng đúng với thông số kỹ thuật của cầu.
- Bước 3: Cầu lắp thiết bị; Tiến hành cầu lắp thiết bị GIS110kV và toàn bộ thiết bị của trạm (trừ máy biến áp lực) lên balcon đưa của các tầng lầu của nhà điều khiển để vận chuyển thủ công vào phòng. Công nhân thi công cần phải tuân thủ các quy định an toàn lao động và sử dụng thiết bị bảo hộ đầy đủ.

Nhà thầu phải cung cấp các thiết bị có tải trọng phù hợp với thiết bị nặng nhất là GIS 110kV (khoảng 5 tấn) để phục vụ thi công lắp thiết bị, như xe nâng tay, con đội, palăng xích tay.

- Lưu ý: Việc lựa chọn thiết bị cầu rất quan trọng để đảm bảo an toàn và hiệu quả trong quá trình cầu. Do đó việc tính toán lựa chọn cầu phải đảm bảo các tiêu chí [Q], [R], [H] diễn ra đồng thời, dựa theo mặt bằng và thiết bị tham khảo TVTK kiến nghị lựa chọn cầu có các thông số như sau: H cao độ > 25m; R độ vượn cần > 8m, Q tải trọng 8T đồng thời. Nhà thầu cần tham khảo ý kiến của TVTK và đơn vị cung cấp cầu để đưa ra giải pháp lựa chọn phù hợp. Đồng thời nhà thầu cần trình phương án cầu lắp thiết bị cho chủ đầu tư trước khi thi công để chủ đầu tư phê duyệt.

31. Công tác gia công chế tạo lắp đặt kết cấu thép

34.1. Tiêu chuẩn

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

- TCXD 170-1989: Kết cấu thép-gia công, lắp ráp và nghiệm thu.
- Quyết định 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003 và các tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan.

1) Gia công

❖ Vật liệu dùng cho gia công

Các vật liệu dùng để chế tạo kết cấu thép phải đảm bảo các yêu cầu của thiết kế về chủng loại, cường độ, đồng thời phù hợp với các quy định nêu trong phần II- Vật liệu dùng trong xây dựng.

❖ Gia công cơ khí

Trước khi tiến hành gia công cơ khí, nhà thầu phải kiểm tra các kích thước chi tiết trong bản vẽ thiết kế để phát hiện và chỉnh sửa các sai sót. Trong trường hợp có sử dụng các mối nối bổ sung, nhà thầu cần đệ trình bản vẽ thể hiện các vị trí và chi tiết các mối nối dự kiến.

Cắt thanh bằng phương pháp cơ khí không được cắt bằng các phương pháp nhiệt khác. Việc khoan, cắt, đột, ép, uốn các chi tiết phải chính xác để việc lắp dựng cột ở công trường được dễ dàng.

Các tấm thép mỏng hơn 14mm phải cắt bằng máy. Thép tấm có chiều dày từ 14mm dùng làm tấm mã, bản đế và những bản mã có góc lượn không thể cắt bằng máy thì có thể cắt bằng hàn hơi.

Các mép cắt của chi tiết kết cấu thép phải được mài nhẵn, không được để xù xì hoặc có gờ. Cấm không được cắt thép hình hoặc thép bản tạo thành góc nhọn < 60 độ ở các chi tiết để tránh tai nạn khi vận chuyển và lắp dựng.

❖ Đánh dấu chi tiết

Trước khi mạ, mỗi chi tiết của cột phải được đóng dấu chìm chỉ rõ là 1 chi tiết trong 1 cột nào đó phù hợp với số của nó trong bản vẽ được duyệt.

Hệ thống dấu dùng để nhận dạng các chi tiết của cột phải sao cho không dấu nào bị lặp lại trong một loại cột. Phải đóng dấu sao cho sau khi mạ vẫn đọc được dễ dàng và không ảnh hưởng đến độ bền của chi tiết. Dấu được đóng vào chỗ mà khi lắp dựng cột không bị chi tiết khác che khuất.

Tất cả các chi tiết phải được đánh dấu bằng dấu chìm ít nhất tại 2 vị trí, với chiều cao chữ ít nhất là 15mm. Vị trí đánh dấu cần bảo đảm không bị che khuất khi lắp vào vị trí.

❖ **Mạ kẽm cho kết cấu thép**

Việc mạ kẽm chỉ được tiến hành sau khi nhà sản xuất đã lắp ráp thử hoàn chỉnh.

Tất cả các chi tiết của kết cấu thép được mạ kẽm bằng phương pháp mạ nhúng nóng. Việc mạ kẽm nhúng nóng phải đảm bảo đúng theo tiêu chuẩn 18 TCN 04-92. Trong trường hợp không có chỉ định trong bản vẽ thiết kế, thì chiều dày lớp mạ đối với bu-lông đai ốc vòng đệm là 55 micromet, đối với các thép có chiều dày lớn hơn 6mm là 110 micromet, đối với thép có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 6mm là 100 micromet.

Lớp mạ phủ phải dính chặt, nhẵn, đều không chỗ nào rộp, có cục, sạn, mạ sót, có vết đen hoặc axit, xỉ hoặc các khuyết tật khác. Nếu các chi tiết bị cong vênh hoặc biến dạng sau khi mạ thì phải sửa chữa hoặc loại bỏ trước khi giao hàng.

Các kết cấu sau khi đã gia công sau phải ghi số hiệu cho phù hợp bản vẽ kết cấu chi tiết.

❖ **Nghiệm thu gia công, lắp dựng thử kết cấu thép tại nơi chế tạo**

Một cột đầy đủ của mỗi loại phải được dựng và thử tại trạm thử nghiệm của nhà thầu. Chiều cao của mỗi cột được thử là chiều cao lớn nhất của loại đó. Các bu lông dùng cho việc tổ hợp cột thử nghiệm phải đồng nhất với bu lông sẽ được cấp để lắp ráp tại hiện trường. Các bu lông cần được lắp đầy đủ các chi tiết đai ốc, vòng đệm và được xiết chặt giống như sau này lắp ráp tại hiện trường.

❖ **Hồ sơ nghiệm thu**

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) trong quá trình gia công
- Văn bản đồng ý về các thay đổi so với thiết kế
- Các chứng chỉ về vật liệu thép, phiếu xuất xưởng do nhà sản xuất thép cấp, các kết quả kéo thép cho mỗi loại thép hình và thép tấm.

- Các biên bản kiểm tra, nghiệm thu chi tiết (bao gồm các số liệu sai số kích thước)
- Các chứng chỉ kiểm tra siêu âm mối hàn (đường hàn để)
- Nghiệm thu lô hàng xuất xưởng:
- Các chứng chỉ về chiều dày lớp mạ (đối với kết cấu thép có mạ kẽm) hoặc chất lượng sơn (đối với kết cấu dùng sơn phủ)
- Các bản vẽ hoàn công.

❖ **Dụng cụ kiểm tra**

Thiết bị kiểm tra cần có

- Thước kẹp cơ khí
- Thước dây có chiều dài thích hợp

❖ **Nội dung kiểm tra**

Các nội dung cần kiểm tra

- Hình dáng, kích thước thanh, chi tiết
- Khoảng cách, vị trí các thanh, chi tiết
- Số lượng lỗ, khoảng cách giữa các tim lỗ
- Khoảng cách giữa các nhóm lỗ

2) Vận chuyển và lắp ráp

❖ **Vận chuyển**

Khi vận chuyển, phần kết cấu nhô ra phải được kẹp chặt. Khi treo buộc, vận chuyển trong nhà máy và bốc dỡ các thanh kết cấu thành phẩm phải thực hiện sao cho các chi tiết không bị biến dạng dư và xây xước. Không được treo buộc bằng xích trực tiếp lên bề mặt các chi tiết. Các chi tiết nhỏ cùng loại phải được xếp buộc thành bó khi bốc dỡ.

Khi vận chuyển, lưu kho phải bảo đảm kê lót chắc chắn, không được đặt kết cấu sát mặt đất hay để đọng nước trên kết cấu. Khoảng cách các tấm kê lót phải bảo đảm không gây biến dạng dư cho kết cấu. Trong các đồng xếp nhiều tầng, giữa các phần tử kết cấu phải dùng các tấm kê ngăn .

Nếu kết cấu có chỗ hư hỏng cần được gia cường hoặc thay thế bằng chi tiết mới. Việc gia cường chi tiết hay sửa chữa lớp mạ cần được sự đồng ý của đơn vị thiết kế.

❖ **Lắp ráp**

Chỉ cho phép bắt đầu thi công lắp ráp sau khi đã chuẩn bị xong mặt bằng và vị trí các gối tựa kết cấu thép . Trong quá trình lắp ráp, phải bảo vệ các bước ren của bu lông neo không bị gỉ và hư hỏng.

Khi liên kết bằng kết cấu bằng bu lông, đầu bu lông và êcu phải bắt chặt khít với các phần tử kết cấu và rỗng đen. Cần chú ý phần thân của bu lông cố định nhô ra khỏi lỗ phải là phần đã được ren và sau khi bắt chặt bu lông phải có ít nhất 1 vòng ren nhô ra khỏi êcu.

Bảng trị số lực siết bu lông kết cấu thép

BU LÔNG	Mô men lực xiết (daNm)	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất
- BU LÔNG M16	5	6
- BU LÔNG M20	11	13
- BU LÔNG M24	20	22

❖ Kiểm tra lực xiết bu lông

Việc kiểm tra lực xiết bu lông sẽ do cán bộ kỹ thuật của Nhà thầu thực hiện trên toàn bộ các kết cấu thép. Mỗi kết cấu kiểm tra 25% số bu lông nhưng không ít hơn 5 cái. Nếu khi kiểm tra phát hiện 1 bu lông không đạt thì phải kiểm tra 100% số bulông, đồng thời phải xiết chặt thêm bu lông tới trị số quy định.

Khi kiểm tra xong các đầu bu lông được đã kiểm tra phải được sơn lại. Kết quả kiểm tra phải được ghi vào nhật ký công trình.

3) Nghiệm thu lắp ráp kết cấu thép

Nhà thầu chỉ đề nghị GSTCCĐT tổ chức nghiệm thu lắp ráp kết cấu thép khi cán bộ kỹ thuật của nhà thầu đã kiểm tra và xác nhận. Nhà thầu phải gửi GSTCCĐT phiếu yêu cầu nghiệm thu ít nhất 48h trước khi tiến hành nghiệm thu. Việc nghiệm thu phải được lập thành biên bản.

4) Hồ sơ nghiệm thu

- Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi (nếu có) trong quá trình thi công.
- Văn bản đồng ý về các thay đổi so với thiết kế
- Các biên bản nghiệm thu gia công, lắp dựng thử kết cấu thép tại nơi sản xuất
- Các biên bản nghiệm thu móng, gôđê kết cấu và chi tiết đặt sẵn.
- Biên bản kiểm tra lực xiết bu lông

❖ Dụng cụ kiểm tra

Thiết bị kiểm tra cần có

- Máy trắc đạc
- Ống nước
- Thước dây có chiều dài thích hợp

- Cờ lê lực

❖ **Nội dung kiểm tra**

Bảng các yêu cầu kiểm tra lắp dựng kết cấu thép

Các nội dung cần kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Yêu cầu kiểm tra
Hình dáng, kích thước kết cấu	Bằng mắt và thước có chiều dài thích hợp	Phù hợp với thiết kế
Vị trí, độ nghiêng, cao độ	Bằng mắt, máy trắc đạc, ống nước và các thiết bị phù hợp	Phù hợp với thiết kế,
Lực xiết bu lông	Cờ lê lực	Đảm bảo theo quy định của bảng 7.3
Sơn phủ, vệ sinh bề mặt	Bằng mắt	Sạch chất bẩn, gỉ sét

III. YÊU CẦU KỸ THUẬT THIẾT BỊ CHUYÊN NGÀNH

1. YÊU CẦU VỀ THIẾT BỊ THI CÔNG

Trong quá trình thi công, nhà thầu cần sử dụng một số thiết bị thi công chính như sau:

STT	Tên thiết bị	ĐVT	Số lượng tối thiểu
1	Cần cẩu 8 tấn lắp thiết bị (H độ cao >25m, độ vươn cần >8m)	Bộ	1
2	Xe nâng tay 5 tấn	cái	2
3	Con đội 5 tấn	cái	4
2	Palang xích kéo tay 5 tấn	cái	2
3	Cầu 14T	cái	1
4	Cầu 100T	cái	1
5	Máy bơm chân không	cái	1

Nhà thầu cam kết đảm bảo Máy móc Thiết bị được kiểm định an toàn có hiệu lực cho đến thời điểm thi công.

2. YÊU CẦU VỀ VẬT TƯ THIẾT BỊ

2.1. Quy định chung:

Nhà thầu phải cam kết cung cấp VTTB theo đúng yêu cầu.

Nhà thầu phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật quy định trong HSMT.

Yêu cầu kỹ thuật này bao gồm việc thiết kế, chế tạo, thí nghiệm, cung cấp, vận chuyển, bảo hiểm vận chuyển thiết bị đến địa điểm trạm biến áp.

Cung cấp, vận chuyển vật tư thiết bị, bảo quản kể cả lưu kho sẽ do Nhà thầu thực hiện và chịu trách nhiệm.

Các vật tư thiết bị được cung cấp, lắp đặt, nghiệm thu đóng điện phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

Nhà thầu chịu trách nhiệm thiết kế, chế tạo, thí nghiệm, cung cấp, vận chuyển, bảo hiểm vận chuyển thiết bị như trong phạm vi cung cấp đến địa điểm trạm biến áp.

Phối hợp với đơn vị thí nghiệm để thực hiện thí nghiệm nghiệm thu đóng điện thiết bị.

Phối hợp tiến độ thi công với các gói thầu khác của dự án để thực hiện chỉnh định thiết bị phục vụ công tác nghiệm thu đóng điện hoàn thành công trình.

Các vật tư thiết bị 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 tư thiết bị (chủng loại, quy cách, đặc tính kỹ thuật) do mình cung cấp cho Giám sát thi công của Chủ đầu tư (TVGS). Các mặt hàng đạt chất lượng sẽ được TVGS 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 TVGS 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 TVGS, Chủ đầu tư. Các vật liệu không đạt ngay lập tức sẽ bị loại bỏ khỏi công trường với chi phí do nhà thầu chịu.

Tài liệu, thủ tục đệ trình sau khi trúng thầu:

- Tất cả các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ, tiêu chuẩn liên quan đến dự án, đặc biệt là các báo cáo tiến độ hàng tuần và hàng tháng nhà thầu phải được gửi đến Chủ đầu tư để quản lý. Chỉ những tài liệu được Chủ đầu tư chấp nhận mới được xem là tài liệu chính thức của dự án.
- Công tác kiểm tra trong quá trình thi công lắp đặt và kiểm định nghiệm thu theo Quy định “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện” và các quy chuẩn, quy định khác có liên quan (PCCC...).

Bản vẽ thiết kế hướng dẫn tham khảo trong *phần bản vẽ đính kèm*.

2.2. Ngôn ngữ và hệ thống đơn vị

Tiếng Anh/Việt sẽ được sử dụng trong mọi thông tin bằng văn bản giữa Bên mua và Nhà thầu liên quan đến các dịch vụ được cung cấp cũng như mọi hồ sơ, bản vẽ do Nhà thầu mua hoặc soạn thảo cho công trình, trừ khi có thỏa thuận khác với Bên mua.

Các đặc điểm thiết kế đối với mọi thiết bị sẽ đặt cơ sở trên hệ thống SI về các đơn vị.

2.3. Bản vẽ, mô hình và mẫu

Hồ sơ chào thầu phải kèm theo tài liệu, bản đề xuất kỹ thuật, bản liệt kê bản vẽ, mô hình, mẫu (nếu có).

Nhà thầu phải cung cấp tài liệu, bản vẽ bổ sung và/hoặc bản sao của bất kỳ bản vẽ nào theo yêu cầu của Bên mua.

Nhà thầu phải đệ trình các vật tư, vật liệu mẫu để thông qua theo yêu cầu của Bên mua.

Nhà thầu phải trình tài liệu, các bản vẽ, mẫu và sơ đồ để xét duyệt trong một thời hạn đủ để cho phép thực hiện sửa đổi nếu thấy cần thiết. Các bản vẽ, mẫu và sơ đồ phải được giao lại mà không làm chậm trễ tiến độ công trình.

Tài liệu kỹ thuật, bản vẽ của Nhà thầu trình phải đúng tiêu chuẩn, rõ ràng.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về tài liệu kỹ thuật, các bản vẽ trình duyệt dù đã được Bên mua xét duyệt. Việc Bên mua chấp nhận bất kỳ bản vẽ hay mẫu nào cũng sẽ không làm giảm trách nhiệm của Nhà thầu.

2.4. Nhãn mác

Thiết bị phải có nhãn hiệu rõ ràng ở nơi cần thiết, chỉ rõ công dụng và vị trí làm việc.

Mỗi pha xoay chiều cũng như mỗi pha của thiết bị một chiều, cùng các đầu nối phải có màu sắc phân biệt pha hay cực tính.

Vật liệu dùng làm nhãn hiệu cũng như kích cỡ, cách ghi, phương pháp in phải do Bên mua nhất trí. Nhãn hiệu phải không phản quang.

Bảng cảnh báo, công tắc điều khiển, đèn chỉ thị có chữ, chữ ghi trên bộ cảnh báo, các nhãn hiệu và bảng ghi ký hiệu thiết bị cùng hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng phải bằng tiếng Anh.

Màu sắc phải bền và không bị phai mờ. Nhãn hiệu nền đen phải in chữ trắng. Các bảng "Nguy hiểm" phải in chữ đỏ trên nền trắng.

Nơi nào được chấp thuận sử dụng các bảng bằng sắt tráng men thì mọi mặt phẳng, bao gồm mặt sau và các cạnh phải được tráng đúng mức và tránh ăn mòn. Phải cung cấp các vòng đệm bảo vệ bằng vật liệu phù hợp ở trước và sau các con vít.

Các mặt phẳng mạ điện không được sơn tại xưởng.

2.5. Ký hiệu và lắp ráp

Thiết bị vật liệu phải được sơn hay đóng dấu ở 2 chỗ, chỉ rõ số hiệu phân biệt và/ hoặc chữ cái tương ứng trong bản vẽ.

Ký hiệu lắp đặt trên vật mạ điện phải được đóng trước khi mạ và khi mạ xong, ký hiệu phải rõ ràng, dễ đọc.

Ký hiệu phải dễ đọc, nếu có dính nhãn chịu mưa nắng thì nhãn phải bền, gắn chặt và có 2 nhãn.

2.6. Đóng gói hàng hóa

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm đóng gói hàng hóa thành kiện hàng.

Kiện hàng phải phù hợp quy định vận chuyển bằng đường biển, đường sông, đường bộ, ..., phù hợp hàng hóa chứa bên trong, có khả năng chống ẩm, mưa và nắng, ...

Bên ngoài kiện hàng phải có ký hiệu lưu ý cho kiện hàng về cách bảo quản, cách vận chuyển; phải có ký hiệu hàng hóa như tên hàng hóa ở bên trong, số hiệu Hợp đồng, cảng đến, ...

Bên trong kiện hàng phải có bảng liệt kê hàng hóa ở bên trong.

Máy biến áp yêu cầu có ga bên trong thì Nhà thầu phải có trách nhiệm nạp ga, cung cấp đồng hồ đo ga, cung cấp dụng cụ giám sát rung động khi vận chuyển.

Dầu máy biến áp phải chứa trong thùng dầu chuyên dụng loại dùng một lần. Nhà thầu phải trình bản liệt kê hàng hóa bên trong kiện hàng chỉ rõ mã hiệu, số lượng, khối lượng, kích thước, ... để Bên Mua xem xét và chấp thuận.

2.7. Vận chuyển hàng hóa

Nhà thầu chịu trách nhiệm vận chuyển hàng hóa, giao hàng hóa đến công trình.

Nhà thầu phải khảo sát đường vận chuyển để sử dụng phương tiện vận chuyển phù hợp với hàng hóa và đúng quy định giao thông.

2.8. Dụng cụ chuyên dùng

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm cung cấp các dụng cụ chuyên dùng cần thiết để vận chuyển, lắp đặt, thí nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao phía 110kV sau lắp đặt cho thiết bị GIS 110kV và MBA, vận hành, bảo trì bảo dưỡng kèm theo thiết bị.

2.9. Động cơ

Động cơ phải theo tiêu chuẩn IEC.

Động cơ phải có khả năng làm việc liên tục trong các điều kiện vận hành mà không vượt quá các nhiệt độ gia tăng theo quy định, được xác định bởi điện trở, ở bất kỳ tần số nào từ 48 đến 51Hz cùng với bất kỳ điện áp nào nằm trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị danh định.

Động cơ phải bọc lại hoàn toàn và nếu để ngoài trời thì phải che mưa nắng và phù hợp với việc vận hành ngoài trời, phải có thoát nước tránh tình trạng đọng nước do ngưng tụ và phải trang bị hút ẩm.

Động cơ làm việc trong nhiệt độ môi trường không quá 40°C phải có cách điện ít nhất là ở tiêu chuẩn cấp B, nhưng tốt hơn là cấp F. Phải khống chế nhiệt độ tăng ở mức tương ứng với cấp cách điện B. Trong trường hợp động cơ chịu ảnh hưởng của sự dẫn nhiệt thì cấp cách điện sẽ do hai bên thỏa thuận.

Động cơ phải phù hợp với việc khởi động trực tiếp với điện áp định mức.

Động cơ phải trang bị các ổ trục bi hay trục lăn.

Các đầu nối 3 dây của những động cơ xoay chiều phải kéo vào một hộp đầu kẹp (không được dùng cách điện bằng cao su thiên nhiên). Bố trí đầu cực phải phù hợp để có thể đấu cáp nhôm. Đánh dấu hiệu hàng kẹp phải rõ ràng, không bị phai mờ và theo đúng tiêu chuẩn IEC. Phải gắn bảng sơ đồ hay bảng hướng dẫn cho biết cách đấu nối để có chiều quay theo yêu cầu. Các hộp

hàng kẹp phải thuộc thiết kế bao bọc kín, tránh bụi và hơi ẩm xâm nhập và được bít đối với mạch hơi bên trong động cơ.

Nơi nào dùng động cơ một pha thì các động cơ phải được tổ hợp lại để tạo một phụ tải 3 pha gần như cân bằng.

2.10. Thiết bị điều khiển động cơ

Thiết bị điều khiển phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC, và phải có định mức phù hợp với công suất ứng dụng cụ thể.

Động cơ, các khởi động từ phải theo tiêu chuẩn IEC, cấp làm việc ngắt quãng là 0 -3 với cơ cấu bảo vệ bọc kín loại 52. Thiết bị phải có khả năng chuyển đổi dòng dao động và phải có dòng thường xuyên định mức ít nhất là 50% lớn hơn dòng đầy tải của các động cơ mà chúng điều khiển.

Dòng làm việc của các tiếp điểm cắt quá tải được gắn với công tắc tơ của động cơ phải độc lập với các điều kiện nhiệt độ môi trường, bao gồm ảnh hưởng của tia nắng chiếu trực tiếp trên tủ mà trong đó các công tắc tơ được bố trí.

Trong trường hợp các động cơ nhỏ được nối thành các tổ hợp thì bảo vệ của tổ hợp phải được bố trí như thế nào để nó có thể làm việc tốt nếu sự cố xảy ra trên một động cơ 1 pha. Thiết bị điều khiển và bảo vệ phải bố trí trong tủ điều khiển hay tủ đầu dây.

Mỗi động cơ hay tổ hợp động cơ phải trang bị thiết bị điều khiển để khởi động và dừng bằng tay hay tự động. Phải có bảo vệ quá tải và bảo vệ một pha.

2.11. Cách điện đầu vào thiết bị

Tất cả các cách điện đầu vào thiết bị phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC. Toàn bộ phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

Phải cung cấp các kẹp cực cho mỗi đầu vào đối với các thanh cái mềm cũng như thanh cái cứng tùy theo yêu cầu.

2.12. Bố trí đầu dây trong tủ

Mạch nguồn thanh cái phải đi dây riêng dọc theo nóc hay đáy tủ.

Phải có các cầu chì và cầu nối cho các mạch trong tủ, ngoại trừ mạch chiếu sáng.

Mạch cắt một chiều và nguồn điện áp xoay chiều cho bảo vệ chính cũng như bảo vệ dự phòng phải tách riêng. Mỗi nhóm như vậy phải được cấp nguồn từ mạch dây thanh cái qua các cầu chì riêng. Không được có quá một bộ nguồn dẫn đến thiết bị cấu thành mỗi nhóm. Tất cả các dây liên quan đến các mạch cắt phải có nhãn ghi chữ “cắt” màu đỏ.

Phải bố trí đi dây có khoảng không gian nhằm mục đích bảo dưỡng, thí nghiệm mà không cần cắt điện.

Khi đấu nối với điện áp định mức 380V và cao hơn qua các hộp cáp thì phải có che chắn và bên ngoài hộp cáp hay tủ đấu dây phải gắn biển "nguy hiểm".

Nơi nào đấu nối với các thiết bị khác hay với thiết bị giám sát thì phải tập hợp các đấu nối lại với nhau.

2.13. Cáp nhiều ruột

Cáp có áo giáp bằng băng đồng, cách điện bằng PVC, có vỏ bọc PVC, chống cháy FR theo tiêu chuẩn TCVN, IEC.

Nối đất vỏ cáp ở một đầu cáp.

Cáp nhiều ruột phải có nhãn cáp cùng một số ghi ở cả 2 đầu. Nếu dây do các nhà thầu khác nhau cung cấp thì tại điểm liên kết giữa các dây ấy, nơi không tránh được tình trạng thay đổi số, phải có nhãn kép trên mỗi dây. Dây của nhiều mạch khác nhau không được có nhãn số giống nhau.

2.14. Hàng kẹp cáp

Hàng kẹp phải chế bằng vật liệu cách điện không cháy chất lượng cao, theo IEC.

Hàng kẹp phải bố trí cách nhau và cho phép tiếp cận để đấu nối cáp và đọc các bảng số một cách dễ dàng.

Hàng kẹp loại chốt hay có dạng chốt phải được khóa trong bộ để chúng không xoay và tất cả các đấu nối phải thực hiện trên mặt trước bảng hàng kẹp bằng cách dùng các ốc khóa hay vòng đệm khóa. Nếu có đấu nối loại nếp gấp thì chuẩn bị ít nhất 2 bộ đồ nghề uốn gấp cung cấp cho mỗi lắp đặt.

Các đầu cực phải thuộc loại kẹp chèn, có vít giữ không tác động trực tiếp trên dây mà trên một tấm kẹp răng cưa. Các vít giữ phải có đặc tính khóa tự nhiên.

Nơi nào phải thực hiện các đấu nối giữa cáp nhiều lõi được cung cấp với cáp nhiều lõi loại điện thoại thì bảng đầu kẹp phải có một đầu kiểu kẹp hay chốt cho cáp nhiều lõi và một bảng được hàn cho cáp điện thoại, liên kết bởi một cầu nối cách điện loại kéo được. Những đầu này cũng phải được trang bị các phương tiện để có thể đưa các đầu dò vào ở cả 2 phía của cầu nối.

Các chỗ đấu nối phải được tập hợp lại theo chức năng và phải có nhãn hiệu trên phần cố định của bảng hàng kẹp, cho biết chức năng của nhóm.

Phải hết sức tránh dùng các bảng hàng kẹp làm chỗ nối dây xét ra không cần thiết cho tủ liên quan.

Tất cả các bảng hàng kẹp phải có một số hàng kẹp dự phòng ít nhất là 20%.

2.15. Cầu chì và dây chảy

Các hộp và bộ chứa cầu chì và cầu nối phải theo đúng tiêu chuẩn IEC và phải có mã bằng màu sắc cho phép phân biệt định mức của mạch.

Cầu chì và cầu nối lắp trong tủ dùng cho các mạch cắt và các cầu kiểm tra cơ cấu bảo vệ phải được lắp trên bảng trước của tủ. Các cầu chì và cầu nối khác phải chứa trong tủ hoặc phía trên các cửa tủ. Các cầu chì và cầu nối phải được tập hợp lại và có khoảng cách phù hợp với chức năng để dễ phân biệt.

Tất cả các mạch đầu vào mà điện áp vượt quá 125V phải được cấp điện thông qua các cầu chì và/hoặc cầu nối cách điện và các nguồn được nối vào đầu cực dưới cùng. Các tiếp điểm thuộc phần cố định của cầu chì hoặc cầu nối phải được bao bọc để khi rút phần cố định được ra, sẽ tránh tiếp xúc do rủi ro với phần kim loại mang điện.

Các cầu chì nối phải thuộc loại ống có khả năng tự hủy cao.

Nơi nào bố trí các hộp cầu chì thẳng đứng thì phía nguồn vào phải là cực dưới.

2.16. Tủ đầu dây

Tủ đầu dây phải có cấp bảo vệ và tiêu chuẩn theo IEC.

Phải có các lỗ thông hơi và vách ngăn giữa các khoang phải được khoan lỗ.

Tất cả cáp đều đi vào tủ từ bên dưới.

Tủ đầu dây phải có cửa, tay khóa.

Các cửa tủ phải có cửa sổ kính với kích cỡ vừa phải để dễ nhìn các chỉ thị từ bên ngoài tủ.

Nếu thực hiện đầu nối 3 pha qua một tủ thì chúng phải được bao che và có dấu hiệu bằng màu sắc phù hợp để phân biệt pha, phải có bảng cảnh báo ghi rõ điện áp, gắn bên trong và bên ngoài tủ.

Phải có bản vẽ sơ đồ mạch gắn vào sau cửa tủ. Bên trong tủ phải có nhãn hiệu mô tả chức năng của thiết bị.

Nơi nào dùng cầu chì hoặc áp tô mát thì phải đảm bảo phân biệt được các mạch chính và phụ.

2.17. Điện áp nguồn cung cấp

Tất cả các nguồn vào cao hơn 125V đối với đất đều phải có các đầu cực được bao bọc bởi vật liệu cách điện phù hợp.

2.18. Tủ điều khiển, bảo vệ rơ le và dụng cụ đo lường

- Yêu cầu chung, tuân thủ theo quyết định 782/QĐ-EVN ngày 04/8/2023 của EVN về việc quy định kiểm soát công tác trang bị, chỉnh định và thí nghiệm rơ le bảo vệ trong EVN.

- Yêu cầu về năng lực cấp hàng của Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất và chất lượng thiết bị Role bảo vệ:
- Yêu cầu về năng lực của Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất phải bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:
 - + Thiết bị rơ-le phải đáp ứng các tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm, cấu hình rơ-le bảo vệ theo Quy định yêu cầu kỹ thuật rơ-le bảo vệ, đồng thời phải có:

Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ (Type Test Certificate) của cơ sở thử nghiệm được công nhận ; và

Chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.
 - + Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ nêu tại điểm a khoản này phải được ban hành trước thời điểm Đơn vị phát hành hồ sơ mời thầu / hồ sơ yêu cầu /hồ sơ mời sơ tuyển.
 - + Cơ sở thử nghiệm được công nhận nêu tại điểm a khoản này phải là cơ sở đáp ứng tất cả các yêu cầu sau:

Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gian/đặt cơ sở thử nghiệm ; và

Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:

 - Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc
 - Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc
 - Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

2.19. Khoá điều khiển và khoá chuyển mạch

Các khóa này phải phù hợp với các yêu cầu trong tiêu chuẩn IEC 337, công suất và cấp sử dụng cụ thể theo yêu cầu của chúng phải được chọn từ dải quy định, tùy theo nhiệm vụ cụ thể trong ứng dụng thực tế.

Các khóa phải được thiết kế để tránh bị thao tác nhầm. Phải cung cấp các phương tiện khóa các khóa điều khiển khi chúng ở vị trí “neutral” và khóa các khóa chọn ở vị trí “remote”. Nếu các khóa chọn cần phải có vị trí “neutral” thì phải cung cấp phương tiện để khóa chúng ở vị trí ấy. Các khóa điều khiển thuộc loại so lệch cần phải có 2 chuyển động độc lập để thao tác.

Khóa điều khiển phải được thiết kế phù hợp để khi người vận hành thả ra, khóa sẽ tự động trở về vị trí “neutral” sau khi được đưa vào vị trí “close”, đồng thời cắt dòng cung cấp.

2.20. Dụng cụ đo lường và chỉ thị

Tất cả các khí cụ chỉ thị phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 51 và có thang đo theo quy định. Các thiết bị đo lường có thể thuộc loại kỹ thuật số đa chức năng. Các đồng hồ watt và đồng hồ var phải thuộc loại 2 chiều (vào/ra) và phải có 2 thang tùy theo tỉ số biến dòng. Các đồng hồ am-pe cũng phải có 2 thang như thế.

Các đồng hồ watt giờ / var giờ phải theo tiêu chuẩn IEC 43. Phải có hàng kẹp thí nghiệm cho phép làm các kiểm tra định chuẩn khi cần.

2.21. Thiết bị điều khiển từ xa

Phải cung cấp các thiết bị điều khiển từ xa trên toàn bộ các thiết bị nhằm cho phép lập lại các chỉ thị, cảnh báo và các phép đo phù hợp bằng phép đo xa đến một trung tâm điều khiển từ xa. Những thiết bị này phải có dây nối đến các khối hàng kẹp của thiết bị được cung cấp.

2.22. Khoá chuyển mạch phụ

Với mỗi máy cắt, dao cách ly, công-tắc-tơ và cơ cấu tiếp địa, Nhà thầu phải cung cấp tất cả các tiếp điểm phụ và các cơ cấu cần thiết để cho mạch chỉ thị, bảo vệ, điều khiển, khóa liên động, giám sát cùng các mạch chức năng khác theo quy định. Mỗi chủng loại phải có ít nhất không dưới 4 tiếp điểm phụ dự phòng. Tất cả các điểm phụ phải đấu vào bảng hàng kẹp phù hợp trên bộ phận cố định của thiết bị đóng cắt dù lúc đầu chúng có được sử dụng hay không, và phải bố trí theo cùng một thứ tự trên tất cả các hạng mục thiết bị giống nhau. Phải có các công tắc cắt dòng của nguồn cung cấp cho cơ cấu cắt máy cắt và các công tắc tơ khóa. Tất cả các công tắc và cơ cấu như thế phải lắp tại các vị trí dễ tiếp cận và dễ nhìn thấy cơ cấu truyền động và được bảo vệ đúng mức. Mọi tiếp điểm phụ phải có khả năng được chỉnh định trong sự tương quan với chuyển động của máy cắt hay các hạng mục khác của thiết bị.

2.23. Áp tô mát

Các áp tô mát (MCB hoặc MCCB) phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 157, IEC 898.

Áp tô mát phải phù hợp với dòng điện tải thường xuyên và ngắn mạch của các mạch mà chúng bảo vệ trong mọi điều kiện vận hành và đảm bảo phân biệt được các mạch chính và mạch phụ.

Đối với các mạch 3 pha, các áp tô mát phải thuộc loại 3 cực. Đối với các mạch một pha, chúng phải thuộc loại một cực và riêng đối với các mạch một chiều, chúng phải thuộc loại hai cực.

Nếu các MCB hoặc MCCB được dùng trong các mạch có chứa các phụ tải cảm kháng, chẳng hạn các cuộn dây thao tác, thì điều cần thiết là chúng phải phù hợp cho sự làm việc tốt ở mạch ấy nghĩa là có tính đến hằng số thời gian của mạch.

Tất cả các MCB hoặc MCCB phải có các tiếp điểm phụ cho mạch chỉ thị từ xa về các thao tác của áp tô mát.

Phải được cung cấp các phương tiện cần thiết để ngăn cấm các MCB hoặc MCCB bị chuyển mạch một cách vô tình tới vị trí "OFF".

Tất cả các MCB hoặc MCCB phải được bố trí để quan sát và từng chức năng nhằm mục đích dễ phân biệt và thay thế.

2.24. Thiết kế trạm

Cách bố trí và lắp đặt trạm như đã được thể hiện trên các bản vẽ hồ sơ chào thầu kèm theo. Mục đích các bản vẽ này là chỉ ra các yêu cầu cơ bản cần phải được thỏa mãn, ví dụ cách bố trí các thiết bị chuyển mạch, vị trí thanh cái, địa điểm trạm và vùng sẵn có, các đầu cực đường dây, v.v... Nhà Thầu có trách nhiệm trong việc chuẩn bị các bản vẽ lắp đặt chi tiết để chỉ ra các phương cách trong đó các hạng mục thiết bị khác nhau có thể được bố trí một cách tối ưu bên trong vùng sẵn có.

Cách bố trí trên bản vẽ chào thầu có thể được điều chỉnh nếu cần thiết để bố trí các hạng mục thiết bị khác nhau, ví dụ các loại dao cách ly khác nhau, được cung cấp các nguyên tắc bố trí cơ bản.

❖ *Khóa liên động:*

Các phương tiện khóa liên động có khả năng áp dụng theo đề xuất của IEC 60517 phải được cung cấp. Các khóa liên động theo yêu cầu của phần đặc tính kỹ thuật này phải được cung cấp cho yêu cầu an toàn trong vận hành và sửa chữa bảo dưỡng.

❖ *Triết lý:*

Tất cả các dao cách ly và dao nối đất trong trạm phải được liên động bằng cách nào đó để đảm bảo rằng chúng luôn luôn thao tác một cách an toàn. Hệ thống liên động phải thỏa mãn 2 tiêu chuẩn cơ bản:

- ***Liên động vận hành:*** Liên động phối hợp với các thao tác và chuyển mạch của hệ thống bình thường để đảm bảo rằng một trình tự chuyển mạch xác định trước là được thỏa mãn. Liên động như thế phải được thực hiện bằng phương tiện liên động điện trong phương cách mà nó cho phép thiết bị thực

hiện bất kỳ một thao tác một cách an toàn. Các tiếp điểm dùng cho liên động là các tiếp điểm phụ của các thiết bị chính mà nó được truyền động trực tiếp.

- **Liên động sửa chữa:** Liên động phối hợp với chuỗi các thao tác và chuyển mạch liên tiếp để đảm bảo an toàn cho các thiết bị hoặc một phần của trạm trong khi nhân viên vận hành tiếp cận với việc sửa chữa bảo dưỡng. Liên động như thế phải được thực hiện bằng phương tiện liên động cơ khí.
- **Các nguyên lý:** Các giả thiết dưới đây phải được thực hiện:
 - + Các dao cách ly có khả năng đóng chuyển mạch dòng dung.
 - + Các dao cách ly không cắt dòng phụ tải và cắt ngắn mạch.
 - + Các dao cách ly không có khả năng cắt dòng từ hóa máy biến áp.
 - + Các dao cách ly có khả năng chịu được khi thao tác dưới các điều kiện chuyển mạch song song.
 - + Không thể đóng hoặc mở dao nối đất trừ phi tất cả các nguồn có khả năng cung cấp tại điểm đó là được cắt ra, và các dao cách ly này được chọn ở vị trí điều khiển tại chỗ.
 - + Không thể thao tác bất kỳ dao cách ly nào nếu một trong các dao nối đất liên quan đã được đóng.
 - + Các dao cách ly có liên quan đến các nguồn cung cấp từ một điểm ở xa thì không thể khóa liên động hoàn toàn được và phải có một bảng thông báo về ảnh hưởng này. Các thông báo cho tình huống tương tự cũng phải được áp dụng đối với các dao nối đất.

2.25. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng

❖ Tổng quát:

Các vật liệu phải được sản xuất và kiểm tra theo các tiêu chuẩn quy định đã được phê duyệt bởi chủ đầu tư/Đơn vị thiết kế.

Tất cả các vật liệu phải được xác định phù hợp và có thể theo dõi để hỗ trợ giấy chứng nhận kiểm tra.

Các chứng nhận cung cấp vật tư phù hợp sẽ được chấp nhận cho các hạng mục nhỏ theo ý kiến của Chủ đầu tư/Tư vấn thiết kế.

Các tiêu chuẩn và quy định liệt kê dưới đây đại diện cho mức chất lượng tối thiểu của vật liệu. Tiêu chuẩn khác được liệt kê theo các phần kỹ thuật cụ thể. Các vật liệu theo tiêu chuẩn so sánh có thể được cung cấp, nhưng chứng minh đầy đủ phải được nộp cùng với hồ sơ dự thầu, tiêu chuẩn như vậy phải tương đương hoặc tốt hơn so với mức chất lượng quy định.

❖ Tiêu chuẩn áp dụng:

Tiêu chuẩn áp dụng phải phù hợp với các quy định áp dụng mới nhất trong các hướng dẫn của Việt Nam, trừ khi có thỏa thuận khác hay hàm ý khác. Ngoài ra, Nhà thầu có thể chào các vật tư thiết bị phù hợp với các tiêu chuẩn tương đương được Bên mua chấp thuận. Nhà thầu phải trình bản sao của mỗi tiêu chuẩn hay một phần tiêu chuẩn viết bằng tiếng Anh/Việt.

Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về việc áp dụng tiêu chuẩn tương đương trình Bên mua.

2.26. Kiểm tra và thử nghiệm:

1) Tổng quan

- Các thành phần của thiết bị phải là đối tượng để thử nghiệm sự phù hợp trong quá trình sản xuất.
- Thiết bị đều phải được thử nghiệm hoàn toàn trong khi sản xuất để chứng minh độ tin cậy, vận hành và hiệu suất phù hợp với yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này và các quy định của tiêu chuẩn phù hợp.
- Nhà thầu được yêu cầu nộp các phê duyệt mô tả các phương pháp thử nghiệm đề nghị được sử dụng. Loại và cách bố trí của cơ sở thử nghiệm, vị trí của thiết bị đo đạc, công thức cho tính toán kết quả và hiệu chỉnh các điều kiện công trình vvv phải được bao gồm ở nơi thích hợp.
- Tất cả các dụng cụ đo lường sử dụng trong thử nghiệm phải thường xuyên được hiệu chỉnh và ghi chép phải có sẵn cho việc kiểm tra.
- Nhà thầu phải thực hiện các thí nghiệm phù hợp yêu cầu kỹ thuật, phù hợp với quy định 3075/CV-EVN-KTLĐ ngày 14/7/2003, Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 04/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và quy định hiện hành của Tổng Công ty Điện lực TP.HCM.
- Nhà cung cấp sẽ cung các thử nghiệm bao gồm tất cả các thử nghiệm trên cơ sở của nhà cung cấp. Kiểm tra và thử nghiệm đáp ứng hoàn chỉnh theo yêu cầu của Chủ đầu tư, trên cơ sở đó phải tuân thủ với các kiểm tra của Nhà thầu để vận chuyển tất cả các vật liệu, thiết bị, phần mềm hay hệ thống theo đặc tính kỹ thuật thiết bị yêu cầu. Kiểm tra và thử nghiệm hoàn chỉnh phải có sự đồng ý của Chủ đầu tư mới được tiến hành việc cung cấp phân phối các thiết bị, vật liệu, phần mềm hệ thống theo quy định của thông số kỹ thuật cho các thiết bị.
- Kiểm tra thử nghiệm phải chứng minh thiết bị phương pháp, tình trạng theo yêu cầu của hợp đồng bao gồm chức năng và vận hành cho các vật liệu, linh kiện, thiết bị, phần mềm hay hệ thống được thực hiện bởi Nhà thầu và/hoặc xuất xứ thiết bị Nhà sản xuất.
- Các thử nghiệm kỹ thuật phải bao gồm một chương trình thử nghiệm của Nhà máy chấp nhận (Factory Acceptance Test (FAT) và chi tiết như sau:

- + Các yêu cầu thử nghiệm;
- + Các bước thử nghiệm;
- + Kết quả thử nghiệm;
- Phê duyệt thử nghiệm kỹ thuật/thủ tục thử nghiệm sẽ không ảnh hưởng đến quyền của Chủ đầu tư cho phép để thử nghiệm bổ sung khi một hoặc nhiều thử nghiệm chưa đạt để chứng minh việc thực hiện của vật liệu, thiết bị, phần mềm của hệ thống (s) thực hiện các yêu cầu của kỹ thuật này. Có thể yêu cầu các xét nghiệm bổ sung trước khi chấp nhận của vật liệu, thiết bị, phần mềm của hệ thống (s) cho lô hàng.
- Kiểm tra chỉ được thực hiện khi phù hợp với các thử nghiệm kỹ thuật và phù hợp với tiêu chuẩn đã được phê duyệt để đưa vào sử dụng, và thiết bị kiểm tra thử nghiệm chất lượng phù hợp hiệu chuẩn theo tiêu chuẩn ISO 9001 hoặc IEC 17025.

2) Phạm vi:

Tất cả vật liệu, linh kiện, thiết bị được cung cấp, thực hiện theo Hợp đồng này phải chịu sự kiểm tra của các Đơn vị thiết kế, người đại diện của chủ đầu tư hoặc bởi Chủ đầu tư. Việc này có thể thực hiện trong quá trình sản xuất, lắp dựng và sau khi hoàn thành. Công việc phạm vi thử nghiệm cũng phải chịu sự kiểm tra, kiểm tra bởi các đơn vị kiểm tra được chứng nhận phê duyệt và phê duyệt bởi các Chủ đầu tư và hoặc đại diện của mình, phù hợp với các yêu cầu của kỹ thuật này.

Việc thanh tra, kiểm tra sẽ bao gồm nhưng không bị giới hạn các yêu cầu của phần đặc tính kỹ thuật.

Tất cả kiểm tra thường xuyên theo các tiêu chuẩn có liên quan phải được thực hiện đối với các thiết bị riêng biệt.

3) Tài liệu, chứng chỉ kiểm tra:

Trước khi sản xuất bắt đầu và không muộn hơn 90 ngày kể từ khi trao Hợp đồng, Nhà thầu phải nộp một phác thảo của chương trình kiểm tra đề xuất, và sẽ bao gồm tất cả các giai đoạn chính. Một bản kế hoạch kiểm tra được cung cấp cùng với nó.

Các Đơn vị thiết kế sẽ trả lại bản sao của chương trình kiểm tra đề xuất của nhà thầu chỉ ra những giai đoạn kiểm tra mà thông báo yêu cầu.

Thông báo phải thuộc định dạng telex được thỏa thuận và phải được gửi ít nhất 30 ngày trước khi kiểm tra nhằm phù hợp với "Điều kiện của hợp đồng". Nếu chủ đầu tư và/hoặc các Đơn vị thiết kế dự định sẽ được có mặt tại nơi kiểm tra, ông sẽ thông báo ít nhất 10 ngày và nếu người đại diện không tham

dự vào ngày thông báo kiểm tra có thể tiến hành chỉ khi một ngày thay thế đã được yêu cầu của Đơn vị thiết kế.

Các kết quả các kiểm tra phải được xác nhận bởi các nhà sản xuất, nhà thầu, Cơ quan độc lập phù hợp.

Các tập tin tài liệu có chứa các chứng chỉ vật liệu, thủ tục hàn, báo cáo kiểm tra, vv sẽ được biên soạn cho từng hạng mục của nhà máy và sẽ được xác định phù hợp (bao gồm cả tài liệu tham khảo phân loại thiết bị) và ràng buộc.

Bốn bản sao của mỗi tập tài liệu chứa các báo cáo kiểm tra và chứng nhận hoạt động kiểm định lắp đặt của một hạng mục cụ thể của nhà máy hoặc hệ thống tại công trường sẽ được cung cấp cho các Đơn vị thiết kế trước khi hành thử. Sau khi phê duyệt bởi các Đơn vị thiết kế, các nhà thầu phải gửi cho Chủ đầu tư thêm sáu (6) bản.

Bản sao Báo cáo năng lực và Báo cáo Kiểm tra chấp nhận sẽ được chuẩn bị bởi

4) Giám sát và kiểm tra tại hiện trường:

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm giám sát, kiểm tra trong quá trình vận chuyển, giao hàng hóa, xây dựng và lắp đặt.
- Nhà thầu phải trình bản danh sách nhân viên giám sát, kiểm tra để Bên Mua xem xét và chấp thuận.

Kiểm tra tài liệu trước khi giao hàng:

Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư đầy đủ các tài liệu sau (03 bộ bản sao):

(i) Biên bản thử nghiệm thường xuyên (BBTNTX) và giấy chứng nhận chất lượng:

Nhà thầu phải thực hiện thử nghiệm thường xuyên và cấp giấy chứng nhận chất lượng cho toàn bộ số lượng hàng hóa cung cấp theo hợp đồng.

▪ **Nội dung BBTNTX:**

- + BBTNTX phải có đầy đủ các hạng mục và kết quả thử nghiệm theo đúng quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật của VTTB trong HSMT.
- + BBTNTX có đầy đủ các hạng mục và kết quả thử nghiệm theo tiêu chuẩn quốc tế tương ứng, khác tiêu chuẩn yêu cầu có thể được chấp nhận. Tuy nhiên, nhà thầu phải cung cấp phần yêu cầu thử nghiệm của tiêu chuẩn này để chứng minh.

▪ **Nội dung của giấy chứng nhận chất lượng:**

- + Nhà chế tạo sẽ chứng nhận tất cả các sản phẩm cung cấp theo hợp đồng đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật quy định trong hợp đồng.

▪ **Tiến độ cung cấp BBTNTX và giấy chứng nhận chất lượng:**

- + Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư BBTNTX và giấy chứng nhận chất lượng trước ngày giao hàng đầu tiên 03 ngày.
- + Nếu bất kỳ BBTNTX nào không đáp ứng các yêu cầu quy định trong hợp đồng, Chủ đầu tư có quyền từ chối nhận sản phẩm tương ứng với BBTNTX không đạt yêu cầu đó. Chủ đầu tư không chấp thuận bất kỳ một sự hiệu chỉnh nào trên BBTNTX đã được cung cấp cho Chủ đầu tư và Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp sản phẩm khác đạt chất lượng để thay thế, mọi chi phí liên quan do Nhà thầu chịu.

(ii) Tài liệu kỹ thuật của nhà chế tạo:

▪ **Tài liệu kỹ thuật thỏa thuận:**

Trong vòng 30 ngày kể từ ngày ký kết hợp đồng, Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư 04 bộ hồ sơ gồm các tài liệu kỹ thuật và các bản vẽ như sau:

- + Biểu đồ tiến độ công việc hợp đồng, tài liệu này phải được cập nhật và cung cấp hàng tháng, ngay từ tháng thứ nhất tính từ ngày ký Hợp đồng.
- + Các bản vẽ và mô tả cho từng loại VTTB.
- + Trong các tài liệu kỹ thuật trên, nếu có sự thay đổi so với các quy định trong hợp đồng, Nhà thầu phải thông báo chính thức và phải cung cấp bảng so sánh hoặc chứng minh tính đáp ứng kỹ thuật của phần thay đổi.

▪ **Tiến độ cung cấp tài liệu kỹ thuật để thỏa thuận:**

- + Trong vòng 30 ngày kể từ ngày ký kết hợp đồng, Nhà thầu phải đệ trình cho Chủ đầu tư 04 bộ hồ sơ bao gồm các tài liệu kỹ thuật nêu ở mục b. Tài liệu kỹ thuật thỏa thuận để Chủ đầu tư phê duyệt.
- + Nếu bản vẽ và tài liệu kỹ thuật có sai khác so với yêu cầu kỹ thuật của Hợp đồng thì Nhà thầu phải nêu trong văn bản và giải thích lý do các sai khác này, sau khi được chấp thuận bằng văn bản của Chủ đầu tư thì Nhà thầu mới tiến hành chế tạo.

▪ **Các tài liệu kỹ thuật và bản vẽ cuối cùng:**

Để có cơ sở nghiệm thu, trước khi giao VTTB, Nhà thầu phải cung cấp 05 bộ tài liệu và bản vẽ có giá trị như nhau, cụ thể như sau:

Các tài liệu kỹ thuật gồm:

- + Các bản vẽ và mô tả cho từng loại VTTB.
- + Các tài liệu hướng dẫn vận hành, vận chuyển, lắp đặt.
- + Các biên bản thử nghiệm xuất xưởng của VTTB và các phụ kiện theo quy định trong HSMT.
- + Quy trình bảo trì cho từng vật tư thiết bị chào thầu.

- + Các bản vẽ cuối cùng bao gồm tất cả các bản vẽ kể cả các bản vẽ đã được đưa ra trong giai đoạn bản vẽ để phê duyệt, sau khi đã được hiệu chỉnh theo yêu cầu của Chủ đầu tư và các hiệu chỉnh khác do các lỗi của nhà chế tạo nếu có. Các bản vẽ được vẽ rõ ràng, chi tiết, in trên giấy có độ bền cao.

(iii) Kiểm tra hàng hóa trước khi lắp đặt (đối với phần hàng hóa thiết bị)

Nhà thầu chịu trách nhiệm kiểm tra hàng hóa đảm bảo đủ điều kiện trước khi lắp đặt và sẽ bao gồm tất cả các biện pháp an toàn như rào chắn, biển cảnh báo... cần thiết cho việc kiểm tra.

(iv) Kiểm tra hàng hóa đưa vào công trường và cho phép lắp đặt.

Nhà thầu chịu trách nhiệm kiểm tra hàng hóa trước khi đưa vào công trường và chỉ được lắp đặt sau khi được chủ đầu tư chấp thuận bằng văn bản.

5) Kiểm tra của Nhà cung cấp

Chủ đầu tư có quyền kiểm tra tất cả các cửa hàng và công việc lắp ráp liên quan đến công trình, xác minh số lượng đưa vào kho và kiểm tra kiểm soát chất lượng cũng như hồ sơ đơn đặt hàng.

Nhà cung cấp phải chứng minh và cung cấp bằng chứng cho thấy tiến độ chung đang được duy trì hoạt động không có nguy cơ ảnh hưởng tiến độ thực hiện hợp đồng, các mốc mục thực hiện lập bởi Nhà thầu theo biểu tiến độ thực hiện hợp đồng.

Nhà thầu phải cung cấp cho Chủ đầu tư danh sách các nhà cung cấp các thiết bị, vật liệu theo HSMT.

Tất cả các đơn đặt hàng cửa hàng hoặc hướng dẫn cho các cơ quan sản xuất và sản xuất phải trích dẫn các yêu cầu kỹ thuật thích hợp và phải tư vấn khuyến cáo thích hợp về yêu cầu kiểm tra kiểm soát chất lượng. Phải có hệ thống tương tự về việc khuyến cáo cho bộ phận kiểm soát chất lượng. Khi có yêu cầu của Chủ đầu tư, Nhà thầu phải cung cấp ba (3) bản sao các đơn hàng nội bộ và các chỉ dẫn.

Kiểm tra cuối cùng trước khi vận chuyển phải được tiến hành sau khi hoàn thành thành công các thử nghiệm xuất xưởng tại Nhà máy (FAT).

Nhà cung cấp có trách nhiệm chuyển cho Chủ đầu tư chỉ dẫn phương pháp tháo dỡ, đóng gói và đóng thùng vận chuyển chậm nhất là sáu mươi (60) ngày trước khi vận chuyển.

6) Thử nghiệm của nhà cung cấp

❖ **Thử nghiệm điển hình (type test), thử nghiệm thường xuyên (routine test).**

Nhà cung cấp có trách nhiệm thực hiện tất cả các thử nghiệm điển hình nêu trong mô tả kỹ thuật này và thử nghiệm điển hình theo tuân thủ các tiêu chuẩn phù hợp nêu trong mô tả kỹ thuật và phù hợp quy định sản xuất tại các mục quy định tại các Thông số kỹ thuật của Chủ đầu tư để đạt được yêu cầu theo bảng dữ liệu.

Trình các giấy chứng nhận thử nghiệm có liên quan phải chứng nhận bởi trung tâm thử nghiệm độc lập được Chủ đầu tư chấp thuận và chứng minh rằng các thiết bị được thử nghiệm là giống hệt nhau theo chứng nhận thử nghiệm điển hình, Chủ đầu tư sẽ không yêu cầu về kiểm tra điển hình tương ứng nêu trong phần kỹ thuật này và/hoặc quy định trong các tiêu chuẩn.

Tiêu chuẩn, hạng mục và kết quả thử nghiệm (theo quy định chi tiết cho từng VTTB tại Phần II chương V của HSMT): Đáp ứng một trong các trường hợp sau:

- Thử nghiệm đầy đủ các hạng mục như quy định trong HSMT và kết quả đáp ứng yêu cầu như quy định trong HSMT.
- Thử nghiệm đầy đủ các hạng mục theo tiêu chuẩn quy định trong HSMT và kết quả đáp ứng yêu cầu như quy định trong HSMT. Trường hợp sử dụng tiêu chuẩn tương đương với tiêu chuẩn quy định trong HSMT đề nghị cung cấp tài liệu chứng minh tương đương của Đơn vị độc lập, hợp pháp có chức năng thử nghiệm và cung cấp bản tiếng Anh của tiêu chuẩn ngày kèm trong HSDT.
- Trường hợp nhà thầu cung cấp phiên bản tiêu chuẩn mới hơn quy định của HSMT nhằm chứng minh một hạng mục thử nghiệm theo yêu cầu của HSMT là không bắt buộc thì chấp nhận việc nhà thầu không cung cấp Biên bản thử nghiệm điển hình cho hạng mục này.

❖ ***Thí nghiệm thường xuyên, xuất xưởng (kiểm tra FAT)***

Các thử nghiệm thông lệ:

- Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện các thử nghiệm thường xuyên, xuất xưởng trong quá trình lắp đặt.
- Nhà cung cấp thực hiện kiểm tra thông lệ theo yêu cầu kỹ thuật và đặc tính kỹ thuật thử nghiệm của Nhà cung cấp phải được sự chấp thuận của Chủ đầu tư. Nhà cung cấp sẽ cung cấp cho Chủ đầu tư các quyền truy xuất sử dụng để xác định hoặc đánh giá việc tuân thủ các quy định của kỹ thuật này hoặc cung cấp các đặc tính kỹ thuật hoặc Chủ đầu tư chứng kiến kiểm tra thử nghiệm tại xưởng của nhà cung cấp. Nhà cung cấp phải có trách nhiệm trình kết quả thử nghiệm thông lệ trong vòng mười lăm (15) ngày sau khi thực hiện các thử nghiệm.

Thử nghiệm xuất xưởng của Nhà máy (FAT).

- Trước khi kiểm tra xuất xưởng tại nhà máy 20 ngày (đối với VTTB Tủ điều khiển bảo vệ, hệ thống GIS 110 KV, tủ phân phối GIS 24kV), nhà thầu có trách nhiệm thông báo kế hoạch FAT cho chủ đầu tư để cử đoàn tham gia.
- Nhà cung cấp thực hiện các bài thử nghiệm được yêu cầu theo các tiêu chuẩn quy định và kiểm soát chất lượng và chương trình vận hành, cũng như toàn bộ chương trình thử nghiệm mà Chủ đầu tư phê duyệt, trước khi chứng kiến FAT, phải loại trừ và sửa chữa tất cả các lỗi được phát hiện để hoàn thành tốt nhất cho thiết bị của Nhà cung cấp, không có lỗi về chức năng hoặc lỗi thử tục xảy ra trong thử nghiệm FAT. Chủ đầu tư có quyền yêu cầu thực hiện lại toàn bộ thử nghiệm khi thử nghiệm chưa đạt yêu cầu.
- Khi bắt đầu chứng kiến FAT, tất cả các thiết bị sẽ được đưa về một nơi, tích hợp và cài đặt/cấu hình tại khu vực nhà máy phải càng tương tự với cấu hình tại công trường của dự án càng tốt và bất kỳ thiết bị và phần mềm cần thiết cho vận hành thích hợp của thiết bị phải đạt hình thức cuối cùng của nó, không được thay đổi trong suốt quá trình FAT cho đến khi nghiệm thu vận hành tại công trường.
- Nhà cung cấp phải đảm bảo rằng các thử nghiệm phải được thực hiện bởi phòng thí nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn ISO 9001.
- Chứng kiến thử nghiệm của Chủ đầu tư sẽ được ký tất phù hợp trên biên bản thử nghiệm. Biên bản thử nghiệm và trình tự, và bất kỳ dữ liệu hỗ trợ chỉ dẫn khác phù hợp và các tài liệu phải tạo thành các phần báo cáo thử nghiệm được trình tuân theo yêu cầu kỹ thuật.
- Vật liệu, thiết bị, phần mềm hệ thống phải đạt yêu cầu cùng một lần, kết quả thử nghiệm các chức năng vận hành phải thỏa mãn yêu cầu và phải hiệu chỉnh tất cả các lỗi. Hoàn thành tất cả các thử nghiệm, cũng như bất cứ thử nghiệm riêng theo yêu cầu của Chủ đầu tư, kết quả thử nghiệm ngoại trừ cho các bộ phận dữ liệu động, phải được so sánh với các thử nghiệm điển hình và/hoặc thử nghiệm thông lệ.
- Nếu tất cả các thử nghiệm được chứng minh sự tuân thủ các yêu cầu của kỹ thuật thì FAT sẽ được xem là thử nghiệm đạt yêu cầu.

❖ **Thử nghiệm hoàn thành**

- Quy trình tiếp nhận và các hạng mục thử nghiệm tại hiện trường khi lắp đặt và trước khi đóng điện phải phù hợp với các tiêu chuẩn quy định hiện hành.
- Nhà thầu phải cung cấp chương trình lắp ráp và thử nghiệm tại hiện trường cho Chủ đầu tư trước 30 ngày để Chủ đầu tư xem xét, chấp thuận.
- Sau khi hoàn thành lắp đặt thiết bị, nhà thầu phối hợp sẽ kiểm tra HV trên thiết bị đóng cắt tại công trường.

- Đối với các hạng mục thử nghiệm hiệu chỉnh còn lại được biên chế vô gói thầu khác và nhà thầu phải có trách nhiệm phối hợp để hoàn thành thử nghiệm phục vụ nghiệm thu đóng điện cho công trình.

2.27. Hướng dẫn nhân viên vận hành:

Nhà thầu sẽ được yêu cầu đào tạo nhân viên vận hành Bên mua trong thời gian lắp đặt và đưa vào vận hành để nhân viên vận hành có khả năng vận hành và bảo trì sửa chữa thiết bị của công trình.

3. YÊU CẦU KỸ THUẬT THIẾT BỊ

3.1. Tiêu chuẩn

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

- Thi công các công trình điện, QCVN QTĐ-7: 2008/BCT
- Quy phạm trang bị điện - Quy định chung 11 TCN 18-2006
- Quy phạm trang bị điện - Hệ thống đường dẫn điện 11 TCN 19-2006
- Quy phạm trang bị điện - Trang bị phân phối và trạm biến áp 11 TCN 20-2006
- Quy phạm trang bị điện - Bảo vệ và tự động 11 TCN 21-2006
- và các tiêu chuẩn, quy phạm có liên quan, Tiêu chuẩn IEC hiện hành

3.2. Yêu cầu thiết bị

Các thiết bị được thiết kế và chế tạo thích hợp để lắp đặt ở Thành phố Hồ Chí Minh trong các điều kiện tự nhiên sau:

- Nhiệt độ môi trường xung quanh lớn nhất: 45°C.
- Độ ẩm cực đại: 100%
- Khí hậu: nhiệt đới, nóng ẩm, nhiễm mặn, bụi bẩn công nghiệp
- Bức xạ mặt trời: 1000W/m².
- Tốc độ gió tối đa: 160km/h.
- Số ngày bão có sét đánh trong năm: 120 ngày.

4. MÁY BIẾN ÁP 22kV – 160kVA

4.1. Lựa chọn công nghệ máy biến áp

MBA tự dòng được lắp đặt trong phòng trên lầu 4 của nhà điều khiển, để đảm bảo an toàn trong việc cháy nổ MBA ảnh hưởng đến nhà điều khiển, chọn MBA tự dòng là loại cách điện khô, công suất 160kVA, trạm sử dụng 02 MBA, 01 máy để dự phòng.

4.2. Tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 6306-11: Máy biến áp điện lực-máy biến áp kiểu khô

- TCVN 8525: Máy biến áp phân phối-mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng.
- Văn bản 3370/EVNHCMC-KT ngày 04/9/2018 v/v phổ biến và áp dụng quy cách kỹ thuật máy biến áp phân phối, máy cắt tự đóng lại, dao cắt tải, cột điện bê tông ly tâm, chì ống và máy cắt hạ thế.
- Quyết định số 115/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối kiểu khô điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

4.3. Mô tả:

- Loại máy biến áp
 - + 2 cuộn dây
 - + Lắp đặt và vận hành trong nhà:
 - + Độ cao: không quá 1000m so với mực nước biển
 - + Nhiệt độ không khí làm mát:
 - ✓ Tại bất kỳ thời điểm nào: 40°C
 - ✓ Trung bình tháng của tháng nóng nhất: 30°C
 - ✓ Trung bình năm: 27.4°C
 - ✓ Độ ẩm tương đối cực đại: 93%, không được có nước đọng thành giọt trên bề mặt các cuộn dây.
- Tổ đấu dây của máy biến áp: Dyn-11
- Thông số kỹ thuật:
 - + Loại: 3 pha
 - + Điện áp định mức sơ cấp: 22 kV
 - + Điện áp định mức thứ cấp: 0,4 kV
 - + Tần số định mức: 50 Hz
 - + Công suất danh định: 160kVA.
 - + Cấp cách điện: LI 125/AC50/AC3
 - + Khả năng quá tải: theo IEC 60905
 - + Độ tăng nhiệt độ trung bình của cuộn dây: 100°C (cách điện loại F)
 - + Loại môi trường vận hành: E1 (ngưng tụ đôi khi có thể xuất hiện trên máy biến áp, ví dụ như khi máy không được cấp điện, có thể có nhiễm bẩn ở mức giới hạn).
 - + Cấp chịu cháy: F1 (máy biến áp phải chịu được các nguy cơ cháy. Đòi hỏi phải có hạn chế khả năng cháy. Việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu).
 - + Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất U_k (%):

- + Công suất MBA 160-630kVA: $Un\%=4\%$
- + Tổn hao trong MBA ở cả 2 cấp điện áp không vượt quá quy định sau:
- + Tổn hao không tải cực đại: $P_0=740W$
- + Tổn hao ngắn mạch P_k cực đại ở $120^{\circ}C$: $P_n=2950W$
- + Trong trường hợp máy biến áp làm mát cưỡng bức bằng không khí (AF), tổn hao có tải tối đa trên máy biến áp bằng tổng tổn hao tối đa có tải trên cuộn dây và tổn hao tối đa của quạt làm mát.
- + Hiệu suất năng lượng tối thiểu: 98.15%
- + Kích thước tối đa của máy biến áp:
- + $D \times R \times C \leq 1100 \times 1000 \times 1500$
- Độ ồn: theo tiêu chuẩn IEC 60076-10:2016
 - + Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây không vỏ bọc: $<55B$
- Lõi từ và các cuộn dây của máy biến áp:
 - + Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba vĩa.
 - + Vật liệu dẫn điện của cuộn dây: Nhôm
- Cách điện của máy biến áp:
 - + Cách điện: Loại khô.
 - + Cấp cách điện tối thiểu: F
 - + Vật liệu chế tạo: Sứ hay polymer
 - + Khoảng cách rò tối thiểu: 480 mm
- Chế độ làm mát: Máy biến áp được làm mát bằng quá trình đối lưu tự nhiên của không khí và quá trình bức xạ nhiệt vào môi trường xung quanh (AN). Tùy thuộc vào thiết kế của nhà sản xuất, có thể bổ sung thêm làm mát cưỡng bức bằng không khí (AF).

4.4. Yêu cầu kỹ thuật

(1). Yêu cầu kỹ thuật chung

1. MBA phân phối trong tiêu chuẩn này là những MBA với cuộn dây sơ cấp có điện áp định mức đến 35 kV và chỉ đề cập loại có mạch từ và cuộn dây không ngâm trong chất lỏng cách điện, làm mát tự nhiên (AN) và cưỡng bức (AF).
2. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt sử dụng, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được các yêu cầu thiết kế.

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

(2). Công nghệ sản xuất cách điện

Nhựa đúc trong môi trường chân không.

(3). Lõi từ và cuộn dây

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

2. Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng đồng hay nhôm. Phía trung và hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá hay nhôm lá. Người mua có thể mô tả rõ các cấp điện áp của MBA cần mua.

(4). Phương tiện giám sát

Máy biến áp được trang bị đồng hồ loại điện tử và phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số.

Đồng hồ có các chức năng sau:

1. Hiện thị nhiệt độ của các cuộn dây pha.
2. Ghi lại nhiệt độ cao nhất.
3. Bật, tắt quạt làm mát tự động và bằng tay.
4. Cài đặt nhiệt độ báo động; nhiệt độ bật, tắt quạt.
5. Sai số đo $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$.
6. Có tiếp điểm gửi tín hiệu báo động/cắt máy cắt khi nhiệt độ cuộn dây quá mức cho phép.

(5). Bộ điều chỉnh điện áp và bộ chuyển đổi cấp điện áp

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

2. Với MBA phía sơ cấp có 2 cấp điện áp thì tỉ lệ 2,5% mỗi nấc điều chỉnh nói trên sẽ áp dụng cho phần cuộn dây có điện áp vận hành lâu dài. Trường hợp này có thêm bộ chuyển đổi cấp điện áp không điện.

3. Các bộ điều chỉnh không điện này có thể thực hiện bằng cách sử dụng mỗi nối bu lông hoặc bộ chuyển đổi nấc không tải từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo.

(6). Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp

Nếu máy biến áp không có kết cấu đặc biệt để bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp thì phải trang bị các phần tử nhìn thấy được (tấm cảnh báo hoặc ký hiệu đặc biệt) để chỉ ra nguy hiểm, theo quy định của quốc gia.

(7). Mỗi nối trung tính

Mỗi nối trung tính phải có khả năng mang dòng điện bằng với dòng điện danh định toàn pha.

(8). Đầu nối đất

Máy biến áp phải có đầu nối đất để nối dây bảo vệ. Tất cả các vật dẫn bằng kim loại không mang điện để hở phải được nối đến đầu nối đất này nhờ vào kết cấu hoặc nhờ cách thức khác.

(9). Chế độ làm mát

Máy biến áp được thiết kế để làm mát bằng thông gió tự nhiên (có ký hiệu là AN) hoặc được thiết kế để thông gió tự nhiên đến mức quy định và có làm mát cưỡng bức đến mức cao hơn (được ký hiệu là AN/AF).

(10). Tương thích điện từ (EMC)

Máy biến áp phải được coi là phần tử thụ động liên quan đến phát xạ và miễn nhiễm nhiễu điện từ.

(11). Vỏ bọc máy biến áp

Máy biến áp kiểu khô không có vỏ bọc được lắp đặt trong nhà.

Máy biến áp kiểu khô có vỏ bọc có thể lắp đặt trong nhà hay ngoài trời.

Vỏ bọc phải đáp ứng IEC 61330:1995.

Trong trường hợp máy biến áp lắp đặt ngoài trời, vỏ bọc phải có độ kín đảm bảo khả năng vận hành ngoài trời với điều kiện khí hậu tại Việt Nam và đảm bảo công suất vận hành.

Người mua phải quy định cụ thể cấp của vỏ bọc (class of enclosure: classes 10, 20 or 30) theo quy định tại IEC 61330:1995 để phù hợp với công suất và hệ số phụ tải (load factor).

(12). Nhãn mác

1. Mỗi máy biến áp và mỗi vỏ bọc máy biến áp phải có một tấm thông số làm bằng vật liệu chịu thời tiết và được lắp ở vị trí nhìn thấy được, để thể hiện các hạng mục nêu dưới đây. Tấm thông số phải ghi theo cách không thể bị tẩy xóa (như là khắc, chạm, dập nổi hoặc bằng cách xử lý quang hóa):

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

a. MBA kiểu khô.

- b. Số hiệu tiêu chuẩn.
- c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.
- d. Số seri của nhà chế tạo (Serial number).
- e. Năm sản xuất.
- f. Nhiệt độ hệ thống cách điện của mỗi cuộn dây.
- g. Số pha.
- h. Công suất định mức (kVA hoặc MVA) đối với từng kiểu làm mát. (Đối với MBA nhiều cuộn dây, phải nêu công suất định mức của mỗi cuộn dây. Tổ hợp phụ tải phải được chỉ ra trừ khi công suất định mức của một trong các cuộn dây là tổng công suất định mức của cuộn dây khác).
- i. Tần số định mức (Hz).
- j. Điện áp định mức (V hoặc kV) và dải điều chỉnh.
- k. Dòng điện định mức (A hoặc kA) đối với từng kiểu làm mát.
- l. Ký hiệu đấu nối và độ lệch pha. Trở kháng ngắn mạch.
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Cấp cách điện.
- p. Loại môi trường.
- q. Loại khí hậu.
- r. Loại tác động cháy.
- s. Công suất hoặc dòng ngắn mạch lớn nhất của hệ thống được sử dụng để xác định khả năng chịu đựng của máy biến áp nếu có giới hạn.
- t. Cấp của vỏ bọc và độ kín của vỏ bọc.

(13). Chứng chỉ chất lượng

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

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

(14). Công suất danh định

Máy biến áp phải được ấn định công suất danh định cho từng cuộn. Máy biến áp phải mang được công suất danh định đầy đủ khi nằm trong vỏ (nếu có yêu cầu có vỏ). Công suất danh định này là công suất mang tải liên tục ở chế độ

làm mát tự nhiên. Công suất này là giá trị chuẩn để đảm bảo và thử nghiệm liên quan đến tổn thất có tải, độ tăng nhiệt và trở kháng ngắn mạch.

Dãy công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối nên chọn công suất theo dãy sau: 160, 250, 400, 560, 630, 750, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 và 3200 kVA.

Khi có quạt để làm mát bổ sung, nhà sản xuất phải phát biểu công suất danh định khi có quạt và khi không có quạt.

(15). **Dãy điện áp định mức**

Các MBA phân phối áp dụng dãy điện áp định mức sau:

1. Đối với MBA phụ tải phân phối:

- a. Phía sơ cấp lựa chọn dãy điện áp: 35 kV, 22 kV, 15 kV, 10 kV, 6 kV.
- b. Phía thứ cấp: 0,4 kV.

2. Đối với MBA tự dùng tại đầu nguồn (trạm 110 kV trở lên, trạm trung gian):

- a. Phía sơ cấp: lựa chọn dãy điện áp 38,5 kV; 23 kV; 15,75 kV; 11 kV; 6,6 kV.
- b. Phía thứ cấp: 0,4 kV.

3. Yêu cầu chung: Để ngăn ngừa sự cố, cần hạn chế lựa chọn loại MBA có 2 cấp điện áp phía sơ cấp và không chọn máy có 3 cấp điện áp sơ cấp trở lên. Với lưới điện 6 kV, 10 kV và 15 kV bắt buộc chọn MBA có thêm cấp điện áp theo quy hoạch được duyệt (22 kV hoặc 35 kV).

(16). **Khả năng chịu quá tải**

1. Máy biến áp phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép theo hướng dẫn về quá tải được cho trong IEC 60905.

2. Các máy biến áp với mọi kiểu làm mát không phụ thuộc thời gian và trị số của phụ tải trước khi sự cố, không phụ thuộc nhiệt độ môi trường làm mát, khi sự cố đều được phép quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau đây:

Quá tải theo dòng điện, %	20	30	40	50
Thời gian quá tải, phút	60	45	32	18

Ngoài ra, các máy biến áp đều được phép quá tải cao hơn dòng điện định mức tới 40% với tổng số thời gian không quá 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp với điều kiện hệ số phụ tải ban đầu không quá 0,93.

(17). Tổ nối dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối điện áp thứ cấp 0,4 kV lựa chọn tổ nối dây Dy_n-11 .

(18). Mức cách điện

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

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

(19). Độ ồn

Độ ồn cho phép của MBA không có vỏ bọc không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

1. Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây cân bằng (cuộn cao áp > 1,2 kV):

Công suất (kVA)	Độ ồn (dB)
160	< 55

2. Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10:2016.

(20). Độ tăng nhiệt

1. Các thành phần được sử dụng làm vật liệu cách điện có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với điều kiện là nhiệt độ của chúng không vượt quá 155°C.

2. Giới hạn độ tăng nhiệt trung bình của cuộn dây ở dòng điện danh định: 100°C (tương ứng cấp F).

(21). Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải P_0 cực đại (W)	Tổn hao ngắn mạch P_k cực đại ở 120°C(W)	Hiệu suất năng lượng tối thiểu (%)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất U_k (%)
160	740	2.950	98,15	4,0

Ghi chú:

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

- Hiệu suất năng lượng là tỷ số tính bằng phần trăm giữa công suất tác dụng đầu ra và công suất tác dụng đầu vào của máy biến áp phân phối, ở hệ số tải 50% và hệ số công suất bằng 1.

(22). Loại môi trường vận hành

Liên quan đến độ ẩm, ngưng tụ và nhiễm bẩn, có ba loại môi trường là:

1. Loại E0: Không xuất hiện ngưng tụ trên máy biến áp và nhiễm bẩn là không đáng kể. Thường đạt được E0 khi được lắp đặt trong nhà, khô và sạch.
2. Loại E1: Ngưng tụ đôi khi có thể xuất hiện trên máy biến áp (ví dụ, khi máy biến áp không được cấp điện). Có thể có nhiễm bẩn ở mức giới hạn.
3. Loại E2: Thường xuyên có ngưng tụ lớn hoặc nhiễm bẩn nặng hoặc cả hai. Thử nghiệm đặc biệt phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp loại E1 hoặc E2.

(23). Cấp chịu cháy

Có hai cấp chịu cháy:

1. Cấp F0: Không có nguy cơ đặc biệt nào về cháy phải quan tâm. Ngoại trừ đối với các đặc tính vốn có trong thiết kế máy biến áp, không cần thực hiện các biện pháp đặc biệt nào để hạn chế khả năng cháy. Tuy nhiên, việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu.
2. Cấp F1: Máy biến áp phải chịu các nguy cơ cháy. Đòi hỏi phải có hạn chế khả năng cháy. Việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu.

Các thử nghiệm đặc biệt theo quy trình của hồ sơ phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp cấp F1.

4.5. Thử nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với TCVN 6306-11:2009, IEC 60076-11:2018, và tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thí nghiệm được chia thành các loại sau:

1. Các hạng mục thử nghiệm thường xuyên với tất cả MBA
 - a. Đo điện trở cuộn dây (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).
 - b. Đo tỷ số điện áp và kiểm tra độ lệch pha (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).
 - c. Đo trở kháng ngắn mạch và tổn hao có tải.
 - d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải.
 - e. Thử nghiệm điện áp chịu thử AC nguồn riêng.
 - f. Thử nghiệm điện áp chịu thử AC cảm ứng.
 - g. Đo phóng điện cục bộ.

h. Kiểm tra tỉ số và cực của máy biến dòng lắp sẵn (nếu có).

2. Các hạng mục thử nghiệm điển hình

- a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- b. Thử nghiệm xung sét.

3. Thử nghiệm đặc biệt:

- a. Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch.

Đơn vị thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch phải thuộc hiệp hội STL (Short-Circuit Testing Liaison).

- b. Đo phóng điện cục bộ đối với máy biến áp vận hành ở điều kiện sự cố một pha chạm đất (Partial discharge measurement for transformers operated under a single phase line-to-earth fault condition).
- c. Đo mức ồn.
- d. Thử nghiệm môi trường.
- e. Thử nghiệm khí hậu.
- f. Thử nghiệm tác động cháy.

4. Sai số thí nghiệm

- a. Tổn hao không tải và ngắn mạch, điện áp ngắn mạch: theo bảng tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch ở Điều 25.
- b. Các hạng mục thử nghiệm khác áp dụng sai số theo các tiêu chuẩn về thử nghiệm hiện hành.

Khi thí nghiệm các hạng mục thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, thí nghiệm xung sét đối với cuộn dây 2 cấp điện áp, thì giá trị điện áp thí nghiệm được chọn theo cấp điện áp cao nhất.

5. Kiểm tra các thông số cơ bản

Tất cả các MBA phân phối trước khi đưa vào vận hành trên lưới điện đều phải được kiểm tra thử nghiệm theo quy trình, quy phạm hiện hành. Ngoài ra, MBA phân phối còn phải được kiểm tra các giá trị về tổn hao không tải và tổn hao ngắn mạch đạt yêu cầu kỹ thuật quy định.

5. Thiết bị GIS 110KV

5.1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm:

- IEC 62271: High voltage switchgear and controlgear
- + Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear (Edition 2.0, 7/2017).
- + Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52kV.

- + Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kv - Fluid-filled and extruded insulation cables - Fluid-filled and dry-type cable- terminations.
- + Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers.
- + Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches.
- + Part 108: High-voltage alternating current disconnecting circuit- breakers for rated voltages above 52kV (Edition 2.0, 7/2020).
- + Part 306: Guide to IEC 62271-100, IEC 62271-1 and other IEC standards related to alternating current circuit-breakers.
- + Part 310: Electrical endurance testing for circuit-breakers above a rated voltage of 52kV.
- IEC 60137: Insulated bushings for alternating voltages above 1000V;
- IEC 60273: Characteristic of indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltages greater than 1000 V;
- IEC 60376: specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment;
- IEC 60815: Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions;
- IEC 61869-1 Instrument transformers;
- IEC 61869-2 Additional requirements for current transformers;
- IEC 61869-3 Additional requirements for inductive voltage transformers;
- IEC 60099-4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems.
- IEC 60059; 1999 IEC Standard current ratings.
- Hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

5.2. Tiêu chuẩn tham khảo:

- Tiêu chuẩn kỹ thuật Dao cách ly 35 kV, 110 kV và 220 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành theo quyết định số 271/QĐ-EVN ngày 24/7/2019;
- Tiêu chuẩn kỹ thuật Máy cắt 35 kV, 110 kV và 220 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành theo quyết định số 272/QĐ- EVN ngày 24/7/2019.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến dòng điện 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành theo quyết định số 105/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến điện áp 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam do EVN ban hành theo quyết định số 104/QĐ- HĐTV ngày 21/9/2021.

- Quyết định số 110/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét van 22, 35 và 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Văn bản số 3055/EVNHCMC-KT ngày 03/07/2020 của Tổng Công ty Điện lực TP. HCM v/v phổ biến áp dụng quy cách kỹ thuật Hệ thống thiết bị đóng cắt GIS 110kV cập nhật, hiệu chỉnh.
- Quyết định số 190/QĐ-HĐTV ngày 04/12/2024 V/v sửa đổi một số thông số trong Tiêu chuẩn kỹ thuật **máy cắt 35kV, 110kV và 220kV** áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

5.3. Yêu cầu chung cho Modul đóng cắt:

- Loại 3 pha, trong nhà, có khả năng chịu nhiệt đới hoá
- Điện áp định mức : $\geq 123\text{kV}$.
- Tần số : 50Hz
- Dòng định mức:
 - + Thanh cái : $\geq 2000\text{A}$
 - + Ngăn đường dây, máy biến áp: $\geq 1250\text{A}$
 - + Ngăn liên lạc : $\geq 1250\text{A}$
- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức : $\geq 31.5\text{kA}$.
- Dòng chịu đựng đỉnh định mức : $\geq 78.75\text{kA peak}$.
- Điện áp chịu đựng xung sét (BIL) (1,2/50 μs) : 550kVpeak
- Điện áp chịu đựng tại tần số công nghiệp (1 min): 230kV(rms)
- Chiều dài đường rò của cách điện : $\geq 25\text{mm/kV}$
- Bộ truyền động máy cắt : lò xo
- Truyền động dao nối đất : bằng tay và lò xo
- Nhiệt độ làm việc lớn nhất : 40°C
- Độ ẩm : 100%
- Vỏ : Hợp kim nhôm.
- Thanh cái : đồng.
- Cách điện : bằng khí SF₆
- Độ rò rỉ khí: $\leq 0.5\%/năm$ cho từng khoang thiết bị trong 1 ngăn
- Thiết bị bảo vệ đi kèm như:
 - + Các thiết bị bảo vệ báo tín hiệu phục vụ thiết bị GIS như: thiết bị báo rò khí SF₆, thiết bị báo áp suất khí SF₆,...
 - + Thiết bị điều khiển và bảo vệ: Trong tủ đấu dây của module GIS, ngoài các chức năng đo lường, điều khiển, báo tín hiệu phục vụ thiết bị GIS còn dùng để đấu nối các mạch biến dòng, biến điện áp, máy cắt, dao

cách ly,... với các thiết bị điều khiển, bảo vệ của ngăn. Trên tủ sẽ được trang bị đầy đủ sơ đồ mimic ngăn, bộ cảnh báo (Anuciator), khóa lựa chọn chế độ điều khiển Local/Remote, khóa điều khiển và đèn chỉ thị vị trí của các thiết bị đóng cắt (máy cắt, dao cách ly, dao nối đất,...),...

- Nguồn điện tự dùng:
 - + Motor máy cắt : 110VDC
 - + Motor dao cách ly, dao nối đất: 110VDC
 - + Mạch điều khiển : 110VDC
 - + Mạch chiếu sáng, sưởi.. : 220VAC

5.4. **Kết cấu ngăn thiết bị GIS:**

Thiết bị GIS cách điện bằng khí SF6, lắp đặt trong nhà, bao gồm các loại sau:

(1). **Ngăn đường dây:**

1 ngăn thiết bị GIS cho ngăn đường dây bao gồm:

- 2 bộ ống 3 pha cho hệ thống 2 thanh cái.
- 1 bộ máy cắt (truyền động 3 pha).
- 3 bộ dao cách ly 3 pha điều khiển bằng motor và bằng tay.
- 3 bộ dao nối đất ES (trong đó 01 bộ ES là dao tốc độ cao và 02 bộ ES là dao nối đất bảo trì), truyền động bằng motor và bằng tay.
- 3 máy biến dòng điện.
- 1 máy biến điện áp 3 pha, có thiết bị cô lập VT khi sửa chữa mà không phải cắt điện.
- 03 bộ Cable sealing end (CSE) 110kV - 1 pha kết nối với đầu cáp Plug-in theo tiêu chuẩn IEC 62271-209.
- 1 tủ điều khiển tại chỗ

(2). **Ngăn máy biến áp:**

1 ngăn thiết bị GIS cho ngăn máy biến áp bao gồm:

- 2 bộ ống 3 pha cho hệ thống 2 thanh cái.
- 1 bộ máy cắt (truyền động 3 pha).
- 3 bộ dao cách ly 3 pha điều khiển bằng motor và bằng tay.
- 3 bộ dao nối đất bảo trì.
- 3 máy biến dòng điện.
- 3 chống sét van kèm bộ đếm sét.
- 03 bộ Cable sealing end (CSE) 110kV - 1 pha kết nối với đầu cáp Plug-in theo tiêu chuẩn IEC 62271-209.
- 1 tủ điều khiển tại chỗ

(3). Ngăn liên lạc:

1 ngăn thiết bị GIS cho ngăn liên lạc bao gồm:

- 2 bộ ống 3 pha cho hệ thống 2 thanh cái.
- 1 bộ máy cắt truyền động 3 pha.
- 2 bộ dao cách ly 3 pha điều khiển bằng motor và bằng tay.
- 2 bộ dao nối đất nối đất bảo trì.
- 3 máy biến dòng điện.
- 1 tủ điều khiển tại chỗ

(4). Ngăn biến điện áp và dao nối đất thanh cái 2 thanh cái:

1 ngăn thiết bị GIS cho ngăn bao gồm:

- 2 bộ ống 3 pha cho hệ thống 2 thanh cái.
- 2 bộ máy biến điện áp 3 pha cho 2 thanh cái, có thiết bị cô lập VT khi sửa chữa mà không phải cắt điện.
- 2 bộ dao nối đất cho 2 thanh cái

5.5. Thông số thiết bị GIS 110kV:

Các thiết bị GIS 110kV là loại cách điện bằng khí SF6

Máy cắt 110kV

- Điện áp định mức : $\geq 123\text{kV}$.
- Dòng điện định mức: : $\geq 1250\text{A}$ cho tất cả các ngăn
- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức: $\geq 31.5\text{kA}$.
- Dòng chịu đựng đỉnh định mức: $\geq 78.75\text{kA peak}$.
- Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch: $\geq 1\text{s}$.
- Thời gian cắt (open time) tại điện áp nguồn thao tác định mức $\leq 35\text{ms}$
- Chu trình thao tác định mức : O-0.3sec-CO-3min-CO.
- Số lần thao tác đóng cắt cơ khí: $\geq 10,000$ lần.
- Số lần đóng cắt về điện: $\geq 2,500$ lần
- Số lần cắt dòng ngắn mạch định mức : ≥ 20 lần.
- Cơ cấu thao tác : Căng lò xo (spring)

Dao cách ly 110kV

- Điện áp định mức : $\geq 123\text{kV}$.
- Dòng điện định mức: : $\geq 1250\text{A}$ cho tất cả các ngăn
- Dòng chịu đựng ngắn mạch định mức: $\geq 31.5\text{kA}$.
- Dòng chịu đựng đỉnh định mức: $\geq 78.75\text{kA peak}$.
- Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch : $\geq 1\text{s}$.

- Tiếp điểm phụ (min) : $\geq 8NO/8NC$.
- Có khóa liên động giữa dao chính và dao tiếp đất

Dao nối đất:

- Điện áp định mức : $\geq 123kV$
- Dòng điện ngắn mạch đỉnh : $78.75kA$
- Có khóa liên động giữa dao chính và dao tiếp đất

Biến dòng điện 110kV

- Điện áp định mức : $\geq 123kV$.
- Khả năng chịu dòng điện ngắn mạch : $31.5kA$.
- Thời gian chịu dòng điện ngắn mạch : $\geq 1s$.
- Tỷ số dòng điện:
 - + 400-800-1200/1-1-1-1A : cho các ngăn ĐD, liên lạc
 - + 200-400/1-1-1-1A : cho ngăn MBA 110kV
- Công suất định mức và cấp chính xác
 - + Cuộn thứ 1 : 10VA, CL 0.5
 - + Cuộn thứ 2 : 10VA, CL 0.5
 - + Cuộn thứ 3, 4, 5 : 20VA, 5P20 dùng cho bảo vệ.

Biến điện áp 110kV ngăn đường dây

- Điện áp định mức : $\geq 123kV$.
- Điện áp sơ cấp định mức : $110:\sqrt{3} kV_{rms}$.
- Điện áp thứ cấp định mức, công suất và cấp chính xác:
 - + Cuộn thứ 1 : $110:\sqrt{3} V_{rms} - 15VA, CL 0.5$
 - + Cuộn thứ 2 : $110:\sqrt{3} V_{rms} - 15VA, CL 0.5$
 - + Cuộn thứ 3 : $110:\sqrt{3} V_{rms} - 50VA, CL 3P$
- Biến điện áp có thiết bị để thể cô lập điện mà không cần xả khí để tháo dỡ.

Biến điện áp 110kV thanh cái

- Điện áp định mức : $\geq 123kV$.
- Điện áp sơ cấp định mức : $110:\sqrt{3} kV_{rms}$.
- Điện áp thứ cấp định mức, công suất và cấp chính xác:
 - + Cuộn thứ 1 : $110:\sqrt{3} V_{rms} - 15VA, CL 0.5$
 - + Cuộn thứ 2 : $110:\sqrt{3} V_{rms} - 15VA, CL 0.5$
 - + Cuộn thứ 3 : $110:\sqrt{3} V_{rms} - 50VA, CL 3P$
- Biến điện áp có thiết bị để thể cô lập điện mà không cần xả khí để tháo dỡ.

Chống sét van 110kV:

- Tiêu chuẩn : IEC – 60099.
- Kiểu : ZnO.
- Điện áp làm việc lớn nhất : 123kV
- Điện áp định mức : $\geq 96\text{kV}$.
- Điện áp vận hành liên tục lớn nhất: $U_c \geq 76\text{kV}$.
- Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha: 1.4
- Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện (1,2/50 μs) – BIL: $\geq 550\text{kV}$
- Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện (50Hz/1 phút): $\geq 230\text{kV}$
- Chiều dài đường rò của cách điện: $\geq 25\text{mm/kV}$
- Khả năng chịu đựng ngắn mạch : $\geq 31.5\text{kA}$
- Dòng điện phóng định mức : $\geq 10\text{kA}$.
- Dòng điện phóng đỉnh : $\geq 100\text{kA}_{\text{peak}}$
- Năng lượng nhiệt định mức W_{th} : $\geq 7\text{kJ/kV}$
- Khả năng phóng lặp lại – Qrs : $\geq 1.6\text{C}$
- Hệ số phối hợp cách điện : ≥ 1.4
- Kèm bộ đếm sét.

(1). Quy định chung**a. Điều kiện chung****1. Điều kiện môi trường làm việc của GIS:**

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	40°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	95 %
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện	110 kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	123 kV
Tần số	50 Hz

3. Chứng chỉ chất lượng

Thiết bị đóng cắt cách điện khí trong nhà GIS 110kV phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất tủ điện cách điện bằng khí cách điện. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

(2). Yêu cầu kỹ thuật

a. Yêu cầu chung

1. Gis bao gồm nhiều ngăn lộ. Mỗi ngăn lộ gồm thanh cái, các thiết bị đóng cắt chứa bên trong vỏ bọc, các thiết bị phụ trợ, mạch điều khiển và bảo vệ, ngăn nối cáp ngầm vào GIS, cách điện xuyên nối dây nối vào GIS, tủ điều khiển tại chỗ, tủ truyền động thiết bị đóng cắt, bộ khung và giá đỡ để cố định GIS trên nền sàn.
2. Vỏ bọc được thiết kế gồm nhiều ngăn chứa thiết bị và được nạp đầy khí cách điện (các ngăn kín theo thiết kế của nhà sản xuất thường là ngăn thanh cái, ngăn máy cắt, ngăn chống sét, ngăn dao cách ly và dao nối đất, biến điện áp, biến dòng điện, ...).

- Vỏ bọc: 3 pha
- Vật liệu làm vỏ bọc: hợp kim nhôm.
- Vỏ bọc của thanh cái và thiết bị phải chịu được áp suất làm việc bình thường và áp suất thoáng qua trong quá trình vận hành (IEC 62271-203:2011, mục 5.103 Enclosures).
- Các thiết bị chứa trong vỏ bọc phải tuân theo các tiêu chuẩn liên quan trừ khi được sửa đổi bởi tiêu chuẩn IEC 62271-203:2011.

3. Các ngăn:

- Các ngăn được nối với nhau về điện bằng các tiếp xúc dạng cắm về cơ bằng cách bắt bu lông. Việc đấu nối và bơm nạp khí sau khi đấu nối thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất.
- Thiết kế phải đảm bảo cho phép tháo rời từng ngăn, từng thiết bị bên trong ngăn ra để bảo dưỡng sửa chữa và tối thiểu hóa mất điện.
- Mỗi ngăn phải được trang bị các thiết bị sau (IEC 62271-203:2011, mục 5.104.2 Partitioning):
 - + Van nạp/xả khí.
 - + Đồng hồ giám sát mật độ khí hay áp suất khí (IEC 62271-203:2011, mục 5.9 Low hay high-pressure interlocking and monitoring devices).

- + Thiết bị giảm áp (IEC 62271-203:2011, mục 5.105.3 Limitation of pressure rise in the case of an internal fault).
- + Chất hút ẩm.
- + Các điểm nâng, điểm móc cầu để thuận lợi cho việc lắp đặt, bảo trì hoặc sửa chữa.
- + Trong trường hợp cần thiết, người mua có thể quy định thêm việc trang bị các thiết bị sau:
 - 0 Mỗi ngăn phải được trang bị Sensor để giám sát phóng điện cục bộ online.
 - 0 Ngăn máy cắt phải được trang bị bộ lọc dùng để lọc các sản phẩm phân hủy của khí cách điện gây ra trong quá trình phóng điện hồ quang.

4. Vách ngăn:

- Các ngăn liền kề nhau được ngăn bởi vách ngăn làm bằng vật liệu cách điện. Vách ngăn phải đảm bảo kín khí và đảm bảo ô nhiễm giữa các ngăn liền kề nhau không thể xảy ra (IEC 62271-203:2011, mục 5.104.1 Design of partitions).
- Ảnh hưởng của hồ quang bên trong một ngăn được giới hạn trong ngăn đó (IEC 62271-203:2011, mục 5.102.1 Internal fault. General).
- Vách ngăn phải đảm bảo chịu được chênh lệch áp suất trong suốt thời gian bảo trì một ngăn liền kề: Vách ngăn chịu được áp suất vận hành ở dòng tải liên tục định mức, nhiệt độ môi trường lớn nhất ở một bên và áp suất khí quyển ở bên còn lại. (IEC 62271-203:2011, mục 5.104.1 Design of partitions). Nhà sản xuất phải hướng dẫn chi tiết thời gian cho phép khi bảo trì và các biện pháp cần thiết khác như có thể giảm áp suất vận hành của ngăn không bảo trì, ...

5. Tất cả các điểm nối và ngăn thanh cái phải được đánh mã màu hoặc ký hiệu để phân biệt các pha tương ứng với việc đấu nối.

b. Nối đất

1. Tất cả các bộ phận kim loại mà không phải là bộ phận mang điện của bất kỳ mạch điện nào đều phải được nối đất với hệ thống tiếp địa tại trạm để tạo một đường dẫn cho dòng điện ngắn mạch (IEC 62271-203:2011, mục 5.3.102 Earthing of the enclosure).
2. Điện áp gây ra trên vỏ thiết bị và điểm nối đất thấp hơn 03 V khi thử nghiệm với dòng điện 30A_{dc} (IEC 62271-1:2011, mục 6.10.3 Electrical continuity of earthed metallic parts test).

3. Để đảm bảo an toàn trong suốt thời gian bảo trì, tất cả các phần của mạch điện chính có thể chạm đến được yêu cầu nối đất bằng dao nối đất (IEC 62271-203:2011, mục 5.3.101 Earthing of the main circuit).
 4. Để phục vụ công tác thử nghiệm, các đầu nối tiếp đất của dao tiếp đất mỗi pha được cố định bên ngoài vỏ thiết bị GIS, được cách điện với vỏ thiết bị GIS và được nối đất bởi các thanh đồng tháo lắp được.
- c. Khí cách điện
1. Yêu cầu về các khí cách điện trong GIS phải đáp ứng IEC 62271-203:2011, mục 5.2. Requirements for gases in switchgear and controlgear và IEC IEC 62271-1:2011, mục 5.2.
 2. Nhà thầu nêu cụ thể loại, yêu cầu chất lượng, khối lượng cho toàn hệ thống GIS (kg) và mật độ (density kg/m³) của khí sử dụng trong GIS, cung cấp cho người sử dụng những chỉ dẫn cần thiết để làm đầy khí và duy trì số lượng, chất lượng khí yêu cầu trừ trường hợp GIS được thiết kế dạng hệ thống áp suất kín.
 3. Khi sử dụng khí SF₆ cho GIS, khí SF₆ phải đáp ứng IEC 60376 và IEC 60480. Khuyến nghị về các phép đo điểm sương và các công thức hiệu chỉnh thích hợp phải được cung cấp bởi nhà sản xuất.
- d. Độ kín khí của hệ thống
1. Độ kín khí của hệ thống phải đáp ứng IEC 62271-203:2011, mục 5.15 Gas and vacuum tightness, IEC 62271-1:2011, mục 5.15, 60694.
 2. GIS thuộc loại hệ thống áp suất kín hay hệ thống áp suất đóng kín.
 3. Trường hợp GIS thiết kế với hệ thống áp suất kín: Không cần bơm/nạp khí suốt tuổi thọ vận hành của thiết bị (IEC 62271-1:2011, mục 3.6.6.4 sealed pressure system).
 4. Trường hợp GIS thiết kế với hệ thống áp suất đóng kín (IEC 62271-1:2011, mục 5.15.2. Closed pressure systems for gas):
 - Tốc độ rò rỉ tương đối của từng ngăn và giữa các ngăn với nhau không được vượt quá 0,5 % mỗi năm trong suốt vòng đời của thiết bị.
 - Thời gian giữa các lần bổ sung khí ít nhất là 10 năm đối với các hệ thống SF₆ và đối với các loại khí khác phải phù hợp với các giá trị độ kín.
 - Các phương tiện sẽ được cung cấp để cho phép hệ thống khí được bổ sung một cách an toàn trong khi thiết bị đang vận hành.
 5. Tài liệu kỹ thuật của GIS phải trình bày các áp suất khí cách điện của từng ngăn (IEC 62271-203:2011, mục 5.101 Pressure coordination):
 - Áp suất thiết kế.
 - Áp suất nạp định mức nhằm đảm bảo cách điện.

- Áp suất nạp định mức nhằm đảm bảo vận hành thiết bị đóng cắt.
 - Áp suất bảo động cách điện suy giảm.
 - Áp suất bảo động khả năng đảm bảo vận hành suy giảm.
 - Áp suất tối thiểu đảm bảo cách điện.
 - Áp suất tối thiểu đảm bảo vận hành.
6. Tài liệu kỹ thuật của GIS phải trình bày độ kín của từng ngăn và tủ điều khiển (IEC 62271-203:2011, mục 5.13 Degrees of protection by enclosures Subclause 5.13 of IEC 62271-1:2011 is applicable).
- e. Hồ quang bên trong
- Hồ quang bên trong vỏ bọc phải đáp ứng IEC 62271-203:2011, mục 5.102. Internal fault:
1. Hồ quang phát sinh bên trong GIS có thể làm gia tăng áp suất khí và khả năng cháy xuyên qua vỏ bọc (IEC 62271-203:2011, mục 5.102.2 Ảnh hưởng bên ngoài của hồ quang External effects of the arc).
 2. GIS có 2 tầng bảo vệ như sau (IEC 62271-203:2011, mục 5.102.2 External effects of the arc):

Dòng ngắn mạch định mức	Tầng bảo vệ	Thời gian ngắn mạch	Tiêu chí
$< 31.5kA_{rms}$	bảo vệ chính	0,2s	không ảnh hưởng bên ngoài nào khác hơn sự tác động của thiết bị giảm áp thích hợp.
	bảo vệ dự phòng	$\leq 0,5s$	không phân mảnh vỏ bọc (cháy xuyên qua có thể chấp nhận được).
$\geq 31.5kA_{rms}$	bảo vệ chính	0,1s	không ảnh hưởng bên ngoài nào khác hơn sự tác động của thiết bị giảm áp thích hợp.
	bảo vệ dự phòng	$\leq 0,3s$	không phân mảnh vỏ bọc (cháy xuyên qua có thể chấp nhận được).

f. Thiết bị liên động

Nhằm đảm bảo an toàn vận hành, GIS phải được trang bị các thiết bị liên động đáp ứng quy định IEC 62271-203:2011, mục: 5.11 Interlocking devices, IEC 62271-1:2011, mục 5.11:

1. Các thiết bị liên động giữa các thành phần khác nhau của thiết bị phải được trang bị nhằm đảm bảo an toàn và thuận tiện trong vận hành, ngăn ngừa các thao tác nhằm dẫn đến sự cố.
 2. Các thiết bị đóng cắt có thể gây sự cố hoặc hư hỏng nếu thao tác nhầm phải được cung cấp phương tiện khóa (ví dụ như padlock) để ngăn cản thao tác nhầm.
 3. Một thiết bị liên động là một hệ thống gồm nhiều thành phần, mỗi thành phần được xem như là thiết bị phụ trợ và thiết bị điều khiển.
 4. Dao cách ly phải được cung cấp các thiết bị khóa có thể nhìn thấy để ngăn chặn việc đóng hay mở nhầm (ví dụ: ổ khóa).
 5. Dao nối đất phải có thiết bị khóa để tránh bị đóng hay mở nhầm.
 6. Thiết bị khóa liên động áp suất thấp hay áp suất cao phải được trang bị trong hệ thống vận hành cơ khí của thiết bị GIS (IEC 62271-203:2011, mục 5.9 Low- and high-pressure interlocking and monitoring devices).
- g. Thiết bị liên động
1. Sơ đồ nối điện chính phải được đánh dấu ở mỗi ngăn thể hiện vị trí của tất cả thiết bị lắp đặt bên trong ngăn.
 2. Thiết bị GIS phải có bộ chỉ thị vị trí đóng/mở hay cửa sổ có thể quan sát vị trí đóng/mở cho các máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa. Bộ chỉ thị này thể hiện vị trí các tiếp điểm chính của các máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa này đang mở hoàn toàn hoặc đóng. Mỗi bộ chỉ thị phải rõ ràng để người vận hành dễ thấy và cách thức vận hành được cung cấp trong hướng dẫn sử dụng (IEC 62271-203:2011, mục 5.12 Position indication Subclause 5.12 of IEC 60694 is applicable with the following addition: Subclause 5.104.3.1 of IEC 62271-102 is applicable).
 3. Mỗi ngăn được trang bị đồng hồ giám sát mật độ khí hay áp suất khí:
 - Có chức năng bù nhiệt.
 - Có ít nhất hai mức báo động và khóa vận hành khi mật độ khí hay áp suất khí ở mức thấp (IEC 62271-203:2011, mục 5.9 Low- and high-pressure interlocking and monitoring devices).
 - Có van kết hợp gồm đầu vào để nạp khí và đầu vào để kiểm tra, kiểm định đồng hồ khi cần gắn đồng hồ mẫu so sánh
 4. Các mạch chức năng khác tùy theo chủng loại thiết bị (như mạch giám sát cuộn cắt, giám sát trạng thái cấp nguồn, lò xo chưa tích năng, giám sát mật độ khí hay áp suất khí ...).
- h. Thiết bị phụ trợ và điều khiển
1. Thiết bị phụ trợ và mạch điều khiển phải đáp ứng IEC 62271-1:2011-mục 5.4 Auxiliary and control equipment.

2. Các máy cắt, dao cách ly, dao nối đất đều được trang bị motor đóng cắt thiết bị. Có mạch bảo vệ quá dòng và quá tải cho các motor này.
3. Hệ thống sấy và chiếu sáng được cấp nguồn riêng biệt.
- i. Tương thích điện từ
 1. GIS phải đảm bảo đáp ứng tính tương thích điện từ quy định tại IEC 62271-203:2011, IEC 6227-1:2011, mục 5.18 Electromagnetic compatibility (EMC).
- j. Ngăn nối cáp ngầm
 1. Ngăn nối cáp phải phù hợp với IEC 62271-209:2007 (IEC 62271-1:2011-mục 5.107.1 Cable connections).
 2. Ngăn nối cáp phù hợp đầu với đầu cáp loại khô (dry type cable termination) đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62271-209 và cáp ngầm một pha cách điện XLPE đáp ứng tiêu chuẩn IEC 62067:2011.
 3. Sau khi nối hoàn chỉnh cáp ngầm vào GIS, người sử dụng có thể thử nghiệm hệ thống cáp vừa lắp đặt theo phương án khuyến cáo của nhà sản xuất. Trong trường hợp GIS chỉ đầu nối với cáp ngầm, GIS phải đảm bảo được cung cấp kèm theo các phương tiện cần thiết cho việc thử nghiệm này.
- k. Tủ điều khiển tại chỗ
 1. Mỗi ngăn lộ (đường dây, máy biến áp) phải được cung cấp điều khiển tại chỗ bao gồm các khóa điều khiển và một sơ đồ một sợi (MIMIC) cho việc vận hành và chỉ thị các trạng thái của máy cắt liên quan và tất cả các dao cách ly và dao tiếp địa cùng với các khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ và từ xa, việc điều khiển và giám sát được thực hiện cùng lúc.
 2. Vỏ tủ điều khiển tại chỗ được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm hoặc thép không rỉ, độ dày tối thiểu 2 mm và được sơn tĩnh điện phù hợp với môi trường nhiệt đới ẩm, độ kín tủ tối thiểu đạt IP4X, phù hợp với việc lắp trên thân GIS hoặc trên nền sàn/móng tủ bằng bê tông. Tủ phải có cấu trúc sao cho chống động vật xâm nhập.
 3. Bộ điều khiển, khóa điều khiển vận hành và nút nhấn nhả (dừng) khẩn cấp phải được lắp đặt trong tủ điều khiển tại chỗ. Việc đóng/cắt máy cắt từ tủ điều khiển tại chỗ chỉ được thực hiện khi đóng/cắt không tải hoặc bảo trì thiết bị.
 4. Tủ điều khiển phải có các phương tiện/giải pháp đầu nối dây nhị thứ và dự phòng khả năng đầu nối thêm 10 %.
 5. Các Thiết bị trong tủ phải có nhãn/mác nhận dạng, được gắn tại phía trước và bên hông của mỗi thiết bị riêng biệt và trên tủ điều khiển. Sơ đồ nối

điện chính phải được đánh dấu dọc theo mỗi ngăn thể hiện vị trí của tất cả các bộ phận của thiết bị.

6. Có mạch bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ.
7. Hệ thống sấy, chiếu sáng: Các áp tô mát phải có tiếp điểm phụ cấp nguồn cho các mạch sấy và chiếu sáng.

l. Tủ truyền động máy cắt

1. Vỏ tủ truyền động được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, độ dày tối thiểu 2 mm và được sơn tĩnh điện phù hợp với môi trường nhiệt đới ẩm, độ kín tủ tối thiểu đạt IP4X. Tủ phải có cấu trúc sao cho chống động vật xâm nhập.
2. Máy cắt có truyền động ba pha.
3. Tủ truyền động tại chỗ chứa cơ cấu vận hành, các rơle tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác.
4. Khóa hoặc nút thao tác đóng/mở.
5. Bộ đếm số lần thao tác.
6. Mạch chống đóng lại liên tiếp máy cắt nhiều lần.
7. Mạch bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ.
8. Mạch khóa, báo động
9. Mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.
10. Bộ truyền động và các thiết bị đi kèm phải có khả năng chịu đựng các lực tác động theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 và có số lần đóng cắt an toàn tương ứng với máy cắt.
11. Chỉ thị lò xo đã được tích năng, chưa được tích năng.
12. Chỉ thị trạng thái đóng/mở của máy cắt để dễ dàng nhận biết mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.
13. Bộ truyền động lò xo có thể tích năng lò xo bằng tay và bằng điện. Trong chế độ vận hành bình thường, việc tích năng lại lò xo bằng điện phải bắt đầu ngay và tự động cùng với việc kết thúc một chu trình đóng. Quá trình tích năng lò xo không được gián đoạn cho đến khi lò xo tích năng hoàn toàn. Khi lò xo đóng chưa tích năng hoàn toàn thì khóa không thao tác đóng máy cắt được.
14. Hệ thống sấy, chiếu sáng: Các áp tô mát phải có tiếp điểm phụ cấp nguồn cho các mạch sấy và chiếu sáng.

m. Tủ truyền động dao cách ly, dao tiếp địa, dao tiếp địa tốc độ cao

1. Vỏ tủ truyền động được chế tạo bằng các vật liệu như hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, độ dày tối thiểu 2 mm và được sơn tĩnh điện phù hợp với

môi trường nhiệt đới ẩm, độ kín tủ tối thiểu đạt IP4X. Tủ phải có cấu trúc sao cho chống động vật xâm nhập.

2. Tủ truyền động chứa cơ cấu vận hành, các role tương ứng, các công tắc, hàng kẹp cho cáp điều khiển và thiết bị phụ trợ khác.
3. Động cơ và aptômát có tiếp điểm phụ cấp nguồn riêng biệt mạch động cơ.
4. Trang bị bảo vệ quá dòng và quá tải cho động cơ.
5. Hệ thống sấy, chiếu sáng: Các aptômát phải có tiếp điểm phụ cấp nguồn cho các mạch sấy và chiếu sáng.
6. Trang bị bộ phận chỉ báo trạng thái đóng/mở của dao cách ly để dễ dàng nhận dạng mà không cần phải mở cửa bộ truyền động.
7. Dao cách ly/dao tiếp địa/ dao tiếp địa tốc độ cao có thể thao tác đóng/cắt bằng tay hoặc bằng điện để điều khiển dao ở trạng thái mở hoặc đóng.
8. Dao cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị đầy đủ các hệ thống liên động cơ khí và liên động điện nếu được lắp đặt cùng một ngăn, dao cách ly và dao tiếp địa phải được trang bị đầy đủ hệ thống liên động điện nếu được lắp đặt khác ngăn để đảm bảo ngăn ngừa các trường hợp thao tác nhầm không mong muốn, đảm bảo an toàn cho người vận hành và thiết bị trong các điều kiện vận hành. Ngoài ra các liên động cơ khí phải hoạt động tin cậy tránh việc gây kẹt cơ khí khi vận hành ở điều kiện liên động điện cho phép.

n. Khung giá đỡ

1. Bộ khung và giá đỡ để cố định GIS trên sàn trạm được cung cấp kèm theo GIS với đầy đủ các điểm nối đất và phụ kiện nối đất.

o. Bảng tên

Bảng tên của GIS phải đáp ứng IEC 62271-203:2011, mục 5.10 Nameplates:

1. GIS được cung cấp nhiều nameplate, các nameplate phải bền và rõ ràng, lắp đặt ở vị trí dễ thấy.
2. Nameplate chung của GIS phải có các thông tin sau:
 - Điện áp định mức.
 - Điện áp chịu đựng xung sét định mức.
 - Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức.
 - Dòng điện định mức.
 - Khả năng chịu dòng ngắn mạch.
 - Khả năng chịu dòng đỉnh.
 - Tần số định mức.
 - Thời gian chịu dòng ngắn mạch.

- Điện áp cung cấp cho mạch điều khiển và motor đóng cắt thiết bị.
 - Áp suất nạp định mức nhằm đảm bảo cách điện.
 - Áp suất nạp định mức nhằm đảm bảo vận hành thiết bị đóng cắt.
 - Loại khí cách điện.
 - Tổng lượng khí cách điện có trong GIS.
3. Nameplate riêng của từng thiết bị mà thông số chưa được thể hiện trên nameplate chung được gắn trên thiết bị và ở mặt ngoài của ngăn chứa thiết bị.
- p.* Phụ kiện
- Mỗi thiết bị GIS phải được cung cấp kèm theo những phụ kiện cần thiết sau:
1. Cách điện xuyên cho phép đấu nối với dây nổi.
 2. Thanh đồng tiếp địa của các dao tiếp địa và các bulông cần thiết để sử dụng cho nối đất tương thích dây đồng.
 3. Bình khí cách điện sử dụng cho lần nạp đầu tiên.
 4. Thiết bị nạp khí.
 5. Bộ cần thao tác bằng tay.
 6. Bộ giá đỡ để lắp đặt thiết bị.
 7. Tất cả các phụ kiện cần thiết khác phục vụ cho việc lắp đặt và vận hành hoàn chỉnh.
- q.* Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ
- Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau đây phải được cấp kèm theo thiết bị GIS:
1. Bản vẽ tổng thể với đầy đủ kích thước của thiết bị.
 2. Bản vẽ mô tả kết cấu thiết bị.
 3. Bản vẽ nguyên lý và đấu nối nội bộ tủ điều khiển, truyền động.
 4. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ thiết bị).
 5. Các bản kết cấu lực tác động và lắp đặt tại hiện trường.
 6. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo trì sửa chữa thiết bị, phụ kiện.
 7. Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.
- r.* Yêu cầu khác
1. Thiết bị cung cấp phải mới nguyên 100%, không có khiếm khuyết với đầy đủ các chứng nhận về xuất xứ, chất lượng (CO, CQ) và các tài liệu liên quan khác chứng minh thiết bị đáp ứng phù hợp với yêu cầu của thiết kế và quy định trong hợp đồng đã ký kết.
 2. Các chi tiết bằng thép (trụ đỡ, tiếp địa, các bulông, đai ốc ...) phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn TCVN 5408:2007 và các tiêu chuẩn

trương đương hiện hành về mạ kẽm nhúng nóng. Bề dày lớp mạ không được nhỏ hơn 80 μ m.

s. Thông số kỹ thuật chung của GIS

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-203:2011
2. Tần số định mức: 50 Hz
3. Điện áp định mức pha – pha (U_{dm}): 123 kV (IEC 62271-1:2011, mục 4.1 Rated voltage)
4. Dòng điện định mức của hệ thống thanh cái chính, ngăn đường dây, ngăn lộ MBA: (IEC 62271-1:2011, mục 4.4.1 Rated normal current):
 - Thanh cái chính: $\geq 2000A$.
 - Đường dây, lộ MBA: $\geq 1250A$.
5. Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút tương ứng phía sơ cấp 110 kV (IEC 62271-203:2011, table 2- Table 2 – Rated insulation levels for rated voltages for equipment of range I):
 - Pha - đất: $\geq 230\text{ kV}_{peak}$
 - Ngang khoảng cách mở: $\geq 230\text{ kV}_{peak}$
 - Pha - pha: $\geq 230\text{ kV}_{peak}$
 - Ngang khoảng cách cách ly (đối với dao cách ly): 265 kV
6. Điện áp chịu đựng xung sét định mức:
 - Pha - đất: $\geq 550\text{ kV}_{peak}$
 - Ngang khoảng cách mở: $\geq 550\text{ kV}_{peak}$
 - Pha - pha: $\geq 550\text{ kV}_{peak}$
 - Ngang khoảng cách cách ly (đối với dao cách ly): $\geq 630\text{ kV}_{peak}$
7. Phóng điện cục bộ (IEC 62271-203, mục 6.2.9.102 Maximum permissible partial discharge intensity, table 6 – Test voltage for measuring PD intensity):
 - Đối với loại vỏ bọc 1 pha: $\leq 10\text{ pC}$ ở điện áp $1,2U_{dm}/\sqrt{3}$
 - Đối với loại vỏ bọc 3 pha: $\leq 10\text{ pC}$ ở điện áp pha – đất $1,2U_{dm}/\sqrt{3}$ và điện áp pha-pha $1,2U_{dm}$
8. Điện áp thao tác:
 - Động cơ tích năng: $110V_{dc} + 10\%$, -15% .
 - Mạch đóng máy cắt, dao cách ly, dao tiếp địa: $110V_{dc} + 10\%$, -15% .
 - Mạch cắt máy cắt: $110V_{dc} + 10\%$, -30% .
 - Mạch cắt dao cách ly, dao tiếp địa: $110V_{dc} + 10\%$, -15% .
 - Sấy và chiếu sáng: $220V_{ac} + 10\%$, -15% .

9. Dòng điện ngắn mạch lớn nhất cho phép $I_{nm}: \geq 31.5 \text{ kArms}$
10. Thời gian chịu đựng dòng điện ngắn mạch lớn nhất cho phép: $\geq 1 \text{ s}$
11. Dòng chịu đựng đỉnh định mức: $\geq 2,5I_{nm} \text{ (kApeak)}$
- t. Thông số kỹ thuật của máy cắt
 1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-100:2012, đối với máy cắt kháng áp dụng thêm tiêu chuẩn IEC 62271-110 và IEC 62271-306.
 2. Môi trường đóng cắt của máy cắt: khí SF₆.
 3. Chu trình đóng, cắt định mức (dùng cho đóng lặp lại nhanh): O-0.3s-CO-3min-CO (IEC 62271-100:2012, mục 4.104 Rated operating sequence).
 4. Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên (IEC 62271-100:2012, Table 5-Standard values of transient recovery voltage a - Rated voltages 123 kV and above for effectively earthed systems – first-pole-to-clear factor): 1,5
 5. Cơ cấu truyền động:
 - + Đối với máy cắt ngăn đường dây, lộ tổng MBA: loại truyền động ba pha, có bộ phận tích năng bằng lò xo bằng điện và bằng tay.
 - + Đối với máy cắt ngăn kháng điện: loại 3 pha có lựa chọn thời điểm đóng/mở, có bộ phận tích năng bằng lò xo bằng điện và bằng tay.
 6. Giá trị định mức của độ bền cơ khí: ≥ 10.000 lần (class M2 theo IEC 62271-100:2012, mục 4.110 Number of mechanical operations).
 7. Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức: ≥ 2.500 lần.
 8. Khả năng cắt ngắn mạch định mức: $\geq 31.5 \text{ kArms}$.
 9. Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức: > 10 lần.
 10. Khả năng cắt dòng nạp đường dây (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents-Rated linecharging breaking current): $\geq 31,5 \text{ Arms}$.
 11. Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents-Rated cable - charging breaking current): $\geq 140 \text{ Arms}$.
 12. Khả năng cắt dòng dung (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents- Rated single capacitor bank breaking current and Rated backto-back capacitor bank breaking current): $\geq 400 \text{ Arms}$.
 13. Số cuộn cắt: 2 cuộn/ bộ truyền động 3 pha
 14. Số cuộn đóng: 1 cuộn/ bộ truyền động 3 pha
 15. Số tiếp điểm phụ: Tối thiểu 12 tiếp điểm thường mở và 12 tiếp điểm thường đóng.
- u. Thông số kỹ thuật của dao cách ly

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-102:2001
 2. Giá trị định mức của độ bền cơ khi: ≥ 10.000 (class M2 IEC 62271-102:2001, mục 4.106 Rated values of mechanical endurance for disconnectors).
 3. Số tiếp điểm phụ: Tối thiểu 08 tiếp điểm thường mở và 08 tiếp điểm thường đóng.
- v. Thông số kỹ thuật của dao nối đất (ES) và dao nối đất tốc độ cao (HSES)
1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-102:2001
 2. Giá trị định mức của độ bền cơ khi: ≥ 2.000 (class M1 IEC 62271-102:2001, mục 4.106 Rated values of mechanical endurance for disconnectors).
 3. Độ bền điện của dao nối tốc độ cao (HSES) phía cấp ngầm nếu có yêu cầu: class E1 -có khả năng chịu được đóng ngắt mạch 2 lần (class E1 IEC 62271-102:2001, mục 4.107 Rated values of electrical endurance for earthing switches).
 4. Khả năng đóng ngắt mạch (dòng đỉnh) của dao nối tốc độ cao (HSES) đất phía cấp ngầm: $\geq 2,5I_{nm}$ (kA_{peak})
 5. Số tiếp điểm phụ: Tối thiểu 6 tiếp điểm thường mở và 6 tiếp điểm thường đóng.
- w. Thông số kỹ thuật của biến dòng điện
1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 61869-1:2007 và IEC 61869-2:2012
 2. Điện áp cao nhất (U_m): 123 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).
 3. Quá dòng liên tục: 1.2 lần dòng định mức thứ cấp (IEC 61869-2:2012, mục 5.203 Standard values for rated continuous thermal current).
 4. Số cuộn dây, dòng điện định mức, công suất, cấp chính xác:
 - Số cuộn dây: 5
 - Tỷ số:
 - + Ngăn MBA 63MVA: 200-400/1A
 - + Ngăn đường dây: 400-800-1200/1A
 - Công suất định mức và cấp chính xác
 - + Cuộn thứ 1: 10VA, CL 0.5Fs10
 - + Cuộn thứ 2: 10VA, CL 0.5Fs10
 - + Cuộn thứ 3, 4, 5: 30VA, 5P20 dùng cho bảo vệ.
 5. Yêu cầu các biến dòng điện cho các ngăn đường dây và máy biến áp:

- Phải được phê duyệt mẫu.
 - 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.
- x. Thông số kỹ thuật của biến điện áp
1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 61869-1:2007 và IEC 61869-3:2012.
 2. GIS phải có cơ cấu tách biến điện áp ra khỏi thanh cái (hoặc đầu vào cáp) để phục vụ cho thử nghiệm điện áp tăng cao các thiết bị bên trong GIS.
 3. Điện áp cao nhất (U_m): 123 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).
 4. Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút đối với cuộn thứ cấp (IEC 61869-1:2007, mục 5.3.5 Insulation requirements for secondary terminals): 3 kV
 5. Thời gian thử (s) điện áp chịu đựng xoay chiều (cảm ứng) = $100 / \text{tần số thử (Hz)} \times 60$ (tần số thử lớn hơn 2 lần tần số định mức), thời gian tối thiểu 15s
 6. Phóng điện cục bộ (IEC 61869-1:2007, Table 3 – Partial discharge test voltages and permissible levels):
 - Ở điện áp $1,2 U_m / \sqrt{3}$: ≤ 5 pC
 - Ở điện áp U_m : ≤ 10 pC
 7. Hệ số quá áp: 1,2 (liên tục); 1,5 (30s) (IEC 61869-3:2011, mục 5.302 Standard values of rated voltage factor)
 8. Số cuộn dây, điện áp định mức, công suất, cấp chính xác:
 - Tỷ số, công suất và cấp chính xác:
 - + Tỷ số: 110kV: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$
 - + Công suất : 15VA-15VA-50VA
 - + Cấp chính xác: CL 0.5 – 0.5 – 3P
 9. Yêu cầu các biến điện áp cho các ngăn đường dây và biến điện áp thanh cái:
 - Phải được phê duyệt mẫu.
 - Phía mạch thứ cấp của VT 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 VT.

(3). Thử nghiệm

- A. Thử nghiệm xuất xưởng (routine test) cho GIS:

GIS phải được thử nghiệm xuất xưởng bởi Nhà sản xuất. Các hạng mục thử nghiệm phải theo tiêu chuẩn IEC 62271-203: 2011 hoặc các phiên bản mới hơn và bao gồm các hạng mục thử nghiệm sau:

1. Thử nghiệm điện môi mạch chính (Dielectric test on the main circuit).
2. Thử nghiệm trên mạch phụ trợ và mạch điều khiển (Tests on auxiliary and control circuits).
3. Đo lường điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit).
4. Thử nghiệm độ kín (Tightness test).
5. Kiểm tra ngoại quan theo thiết kế (Design and visual checks).
6. Thử nghiệm áp suất vỏ (Pressure tests of enclosures).
7. Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation tests).
8. Thử nghiệm trên các mạch phụ trợ, thiết bị và khóa liên động của cơ cấu điều khiển (Tests on auxiliary circuits, equipment and interlocks in the control mechanism).
9. Thử nghiệm khả năng chịu áp lực của vách ngăn (Pressure test on partitions).
10. Các thử nghiệm khác (nếu có) theo yêu cầu của các tiêu chuẩn IEC liên quan hoặc được đề xuất bởi nhà cấp hàng hoặc đơn vị chứng nhận chất lượng.

B. Thử nghiệm điển hình

Nhà sản xuất phải cung cấp một bản thử nghiệm điển hình cho toàn bộ sản phẩm có thiết kế hoàn chỉnh.

- Đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm:
 - Đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm điển hình phải được chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 và độc lập với nhà sản xuất thiết bị được thử nghiệm.
 - Trong trường hợp nhà sản xuất tự thử nghiệm thì phải có sự chứng kiến thử nghiệm của đơn vị thử nghiệm được chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 và độc lập với nhà sản xuất thiết bị được thử nghiệm.
 - Đối với GIS; máy cắt; dao cách ly, đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm điển hình liên quan đến ngắn mạch phải là thành viên của hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (Short-circuit Testing Liaison).
- Mẫu thử nghiệm:

- Mẫu thử nghiệm điển hình có cùng nhà sản xuất hoặc cùng thuộc Công ty/Tập đoàn sở hữu với nhà sản xuất và cùng mã hiệu (phần ký tự chỉ loại GIS cung cấp, phần ký tự chỉ loại thiết bị bên trong GIS cung cấp).
- Đối với các hạng mục thử nghiệm mà phương pháp thử có sử dụng điện áp và dòng điện: Điện áp định mức và dòng điện định mức của mẫu thử tối thiểu bằng với điện áp định mức và dòng điện định mức của GIS cung cấp.
- Đối với các hạng mục thử nghiệm mà phương pháp thử không sử dụng điện áp và dòng điện: Không yêu cầu điện áp và dòng điện định mức của mẫu thử.
- Đối với các hạng mục thử nghiệm điển hình của từng thành phần thiết bị bên trong GIS (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, biến điện áp, chống sét,...), nếu thành phần thiết bị bên trong GIS đã được thử nghiệm và thể hiện trong biên bản thử nghiệm điển hình của GIS thì không cần phải cung cấp biên bản thử nghiệm riêng biệt đối với thiết bị đó.
- Các thử nghiệm điển hình đã thực hiện theo các phiên bản IEC hoặc tương đương đã ban hành trước các phiên bản quy định dưới đây đều được chấp nhận.

1. GIS

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của GIS theo IEC 62271-203:2011 bao gồm các hạng mục sau:

- Thử nghiệm điện môi (IEC 62271-203, mục 6.2 Dielectric tests).
- Đo lường điện trở của mạch điện (IEC 62271-203, mục 6.4 Measurement of the resistance of circuits)
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (IEC 62271-203, mục 6.5 Temperature-rise tests).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (IEC 62271-203, mục 6.6 Short-time withstand current and peak withstand current tests).
- Kiểm tra về bảo vệ (IEC 62271-203, mục 6.7 Verification of the protection).
- Thử nghiệm độ kín khí (IEC 62271-203, mục 6.8 Gas tightness tests).
- Thử nghiệm bức xạ đối với buồng đóng cắt chân không nếu máy cắt sử dụng vacuum interrupters (IEC 62271-203, mục 6.11 X-radiation test procedure for vacuum interrupters).
- Kiểm tra khả năng đóng và cắt (IEC 62271-203, mục 6.101 Verification of making and breaking capacities).

- Thử nghiệm cơ khí và môi trường (IEC 62271-203, mục 6.102 Mechanical and environmental tests).
- Thử nghiệm chứng minh độ bền của vỏ bọc (IEC 62271-203, mục 6.103 Proof tests for enclosures).
- Thử nghiệm áp suất trên vách ngăn (IEC 62271-203, mục 6.104 Pressure test on partitions).
- Thử hồ quang bên trong (IEC 62271-203, mục 6.105 Test under conditions of arcing due to an internal fault).
- Thử nghiệm vật cách điện (IEC 62271-203, mục 6.106 Insulator tests).

2. Máy cắt

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của máy cắt theo IEC 62271-100:2012 bao gồm các hạng mục sau:

- Đo điện trở của mạch chính (IEC 62271-100:2012, mục 6.4 Measurement of the resistance of the main circuit).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (IEC 62271-100:2012, mục 6.5 Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (IEC 62271-100:2012, mục 6.6 Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm cơ và môi trường (IEC 62271-100:2012, mục 6.101 Mechanical and environmental tests).
- Thử nghiệm ngắn mạch (IEC 62271-100:2012, mục 6.106. Basic short-circuit test-duties).
- Thử nghiệm Critical current (IEC 62271-100:2012, mục 6.107 Critical current tests).
- Thử nghiệm ngắn mạch một pha (IEC 62271-100:2012, mục 6.108 Single-phase for circuit-breakers having a common operating mechanism for all three poles ...). Thử nghiệm này có thể thực hiện tại Test - duty T 100s.
- Thử nghiệm ngắn mạch đường dây ngắn (IEC 62271-100:2012, mục 6.109 Short-line fault tests).
- Thử nghiệm dòng đóng và cắt lệch pha (IEC 62271-100:2012, mục 6.110. Out-of-phase making and breaking tests).
- Thử nghiệm cắt dòng dung (IEC 62271-100:2012, mục 6.111 Capacitive current switching tests).
- Thử nghiệm Typetest cho máy cắt kháng bù ngang phải được bổ sung các hạng mục thử nghiệm theo IEC 62271-110, IEC 62271-306 như sau:

+ Thử nghiệm chứng minh tiêu chuẩn kỹ thuật và lựa chọn cho máy cắt kháng (Circuit-breaker specification and selection) phải được thực hiện theo IEC 62271-306.

+ Thử nghiệm đóng cắt điện kháng (Shunt reactors current switching tests) phải được thực hiện theo IEC 62271-110.

3. Dao cách ly

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của dao cách ly theo IEC 62271-102:2001 bao gồm các hạng mục sau:

- Đo điện trở của mạch chính (IEC 62271-102:2001, mục 6.4 Measurement of the resistance of the main).
- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (IEC 62271-102:2001, mục 6.5 Temperature rise test).
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (IEC 62271-102:2001, mục 6.6 Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm thao tác và độ bền cơ (IEC 62271-102:2001, mục 6.102 Operating and mechanical endurance tests).
- Thử nghiệm xác minh việc làm việc chính xác của thiết bị chỉ thị vị trí (IEC 62271-102:2001, mục 6.105 Test to verify the proper functioning of the position indicating device) nếu DS có thiết bị chỉ thị vị trí.
- Thử nghiệm đóng cắt dòng chuyển thanh cái (IEC 62271-102:2001, mục 6.106 Bus-transfer current switching tests).

4. Dao nối đất

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của dao nối đất theo IEC 62271-102:2001 bao gồm các hạng mục sau:

- Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (IEC 62271-102:2001, mục 6.6 Short time withstand current and peak current withstand tests).
- Thử nghiệm chứng minh đặc tính đóng ngắn mạch (IEC 62271-102:2001, mục 6.101 Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches).
- Thử nghiệm thao tác và độ bền cơ (IEC 62271-102:2001, mục 6.102 Operating and mechanical endurance tests).
- Thử nghiệm xác minh việc làm việc chính xác của thiết bị chỉ thị vị trí (IEC 62271-102:2001, mục 6.105 Test to verify the proper functioning of the position indicating device) nếu ES có thiết bị chỉ thị vị trí.

- Thử nghiệm đóng cắt dòng cảm ứng (IEC 62271-102:2001, mục 6.107 Induced current switching tests) đối với HES.

5. Biến dòng điện

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của biến dòng điện theo IEC 61869-2:2011 và IEC 61869-1:2007 bao gồm các hạng mục sau:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (IEC 61869-2:2011, mục 7.2.2 Temperature-rise test).
- Thử nghiệm cấp chính xác (IEC 61869-2:2011, mục 7.2.6 Test for accuracy).
- Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn (IEC 61869-2:2012, mục 7.2.201 Short-time current tests).

6. Biến điện áp

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của biến điện áp theo IEC 61869-3:2011 và IEC 61869-1:2007 bao gồm các hạng mục sau:

- Thử nghiệm độ tăng nhiệt (IEC 61869-3:2011, mục 7.2.2 Temperature-rise test).
- Thử nghiệm cấp chính xác (IEC 61869-3:2011, mục 7.2.6 Test for accuracy).
- Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (IEC 61869-3:2011, mục 7.2.301 Short-circuit withstand capability test)

7. Chống sét van

Các hạng mục thử nghiệm điển hình của sứ xuyên theo IEC 60099-4 bao gồm các hạng mục sau:

- Điện áp dư (Residual voltage).
- Kiểm tra điều kiện vận hành lâu dài với U_{cov} (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).

C. Thử nghiệm sau khi lắp đặt tại hiện trường

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh tại hiện trường, thiết bị GIS sẽ được thử nghiệm nhằm kiểm tra khả năng hoạt động của thiết bị theo thiết kế. Các hạng mục thử nghiệm tối thiểu gồm:

- Thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao cho hệ thống GIS 110kV.

6. CÁP NGẦM 110kV

6.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Tiêu chuẩn IEC 60840: 2020, IEC 60229:2007, IEC 60332-1-2:2015, EC 60183:2015, IEC 62771-209:2007,...
- Quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/4/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam quyết định Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật **cáp ngầm 110 kV và phụ kiện** áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

6.2. Điều kiện chung:

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

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 45°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0°C
- Khí hậu: nhiệt đới nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại: 100%
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: đến 1000m
- Chiều dài dòng rò: 25mm/kV

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

- Điện áp danh định của hệ thống: 110kV
- Sơ đồ nối: 3 pha 3 dây
- Chế độ nối đất trung tính: Nối đất trực tiếp
- Điện áp cao nhất đối với thiết bị: 123kV
- Tần số 50Hz
- Dòng ngắn mạch: 31.5kA/1s

3. Thông số kỹ thuật của cáp ngầm và phụ kiện:

- $U=110\text{kV}$, $U_o=64\text{kV}$, $U_m=123\text{kV}$, 50Hz

4. Phương thức lắp đặt cáp ngầm và phụ kiện:

- Cáp được đặt trong mương cáp

5. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

Cáp ngầm 110 kV và phụ kiện phải được sản xuất bởi Nhà sản xuất có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất

phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

6.3. Yêu cầu chung:

1. Cấu trúc cáp

Cấu tạo cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm 110 kV như sau:

- Ruột dẫn điện
- Màn chắn của ruột dẫn điện
- Lớp cách điện
- Màn chắn của lớp cách điện
- Lớp chống thấm nước theo chiều dọc
- Màn chắn kim loại/vỏ kim loại
- Vỏ bọc bên ngoài

2. Công nghệ sản xuất:

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

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

- Bành cáp được làm bằng kim loại. Cáp được quấn vào bành cáp, một đầu của cáp gắn với Pulling eye dùng để kéo rải cáp, đầu còn lại của cáp được bịt kín bằng kim loại và ống co nhiệt. Cả hai đầu cáp đảm bảo không bị nước ngấm vào. Tại công trường có thể cắt đầu của cáp để kiểm tra kết cấu cáp, sau đó bịt lại bằng ống co nhiệt.
- Bành cáp đảm bảo bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.
- Mỗi bành cáp được đánh dấu nhận dạng hoặc gắn nhãn hiệu, thể hiện các thông số cáp như: Tên Chủ đầu tư, tên dự án, năm sản xuất, ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất, cấp điện áp, tiết diện cáp, chiều dài bành cáp, trọng lượng cáp, tổng trọng lượng cáp và bành cáp, chiều quay xả cáp (ký hiệu bằng mũi tên) sẽ được thể hiện rõ ràng trên mặt của bành cáp.

6.4. Đặc tính kỹ thuật của cáp 110kV:

1. Ruột dẫn điện:

- a. Loại: ruột dẫn bên định hình, nén chặt (cấp 2) theo IEC 60228: 2004 Table 2 – Class 2 stranded conductors for single-core and multi-core cables.
- b. Vật liệu dẫn điện: Đồng, tiết diện 800mm².
- c. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.

d. Số múi/Điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn: $4 \div 6 / 0.0090 \Omega / \text{km}$

2. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

a. Màn chắn của ruột dẫn điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của ruột dẫn điện và liên kết chặt với lớp cách điện.

b. Điện trở suất màn chắn của ruột dẫn điện trước và sau lão hóa không được vượt quá $1.000 \Omega \cdot \text{m}$. (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).

3. Lớp cách điện:

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

b. Vật liệu cấu tạo: XLPE (IEC 62067:2011, Table 1 – Insulating compounds for cables).

c. Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi làm việc bình thường: 90°C .

d. Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C .

e. Chiều dày nhỏ nhất $t_{\min}$ (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: $t_{\min} \geq 0,9 t_n$. (IEC 60840:2020, mục 10.6.2 Requirements for the insulation) với t_n là chiều dày danh định của lớp cách điện.

f. Chiều dày lớn nhất $t_{\max}$ (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: $(t_{\max} - t_{\min}) / t_{\max} \leq 0,15$. Trong đó: $t_{\max}$, $t_{\min}$ được đo ở cùng một mặt cắt ngang của lớp cách điện.

g. Phóng điện cục bộ:

+ Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): $\leq 5\text{pC}$ ở $1,5 U_0$ (96 kV).

+ Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): $\leq 10\text{pC}$ ở $1,5 U_0$ (96 kV).

h. Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:

+ Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): $2 U_0$ (128 kV).

+ Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): $2,5 U_0$ (160 kV)/30 phút

i. Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8 kV/10 phút (QCVN QTD-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).

j. Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):

- + Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV
- + Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U₀ (160kV)/ 15 phút.

4. Màn chắn của lớp cách điện:

a. Màn chắn của lớp cách điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện.

b. Điện trở suất màn chắn lớp cách điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 500 Ω.m. (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).

5. Lớp chống thấm nước:

Lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gói mép thích hợp bên ngoài màn chắn cách điện, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, mục 5 Precautions against water penetration in cables).

6. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại:

a. Màn chắn kim loại/vỏ kim loại đóng vai trò như một hệ thống chống thấm nước hướng tâm, có khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch. (IEC 60840:2020, mục 4.3 Cable metal screens/sheaths).

b. Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) thỏa điều kiện (IEC 60840:2020, mục 10.7 Measurement of thickness of metal sheath, mục 10.7.3 Copper or aluminium sheath):

- + Đối với loại vỏ kim loại bằng nhôm lượn sóng:
- + $t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1$ (mm)

c. Bên ngoài lớp vỏ kim loại được phủ một lớp chống ăn mòn.

7. Vỏ bọc bên ngoài:

a. Vỏ bọc bên ngoài cấu tạo là hợp chất của PE (Polyetylen) loại ST7, được định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp kim loại (IEC 60840:2020, mục 4.4 Cable oversheathing materials).

b. Chiều dày nhỏ nhất thỏa điều kiện: $t_{min} \geq 0,85t_n - 0,1$ (mm). (IEC 60840:2020, mục 10.6.3 Requirements for the cable oversheath) với t_n là chiều dày danh định của vỏ bọc bên ngoài.

c. Ký hiệu cáp:

Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cứ mỗi khoảng cách không quá 1 mét phải được in dòng chữ: Tên nhà sản xuất - năm sản xuất - tên chủ đầu tư - ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất - cấp điện áp - tiết diện cáp - tiêu chuẩn sản xuất.

d. Đánh dấu chiều dài cáp: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự theo từng mét dọc theo chiều dài cáp.

e. Bên ngoài lớp vỏ được phủ một lớp bột dẫn điện phi kim loại để tạo điện cực cho việc thử độ bền điện áp vỏ bọc bên ngoài (thử thường xuyên và thử sau khi lắp đặt).

8. Đường kính uốn cong của cáp ngằm một lõi khi thử nghiệm điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.3 Bending test):

Đường kính uốn cong của cáp ngằm một lõi khi thử nghiệm điển hình không lớn hơn giá trị sau (IEC 60840:2020, mục 12.4.3 Bending test):

Đối với cáp có vỏ kim loại lượn sóng: $25(d + D)$ (sai số - 0 % + 5 %).

Với: d là đường kính danh định của ruột dẫn, tính bằng mm

D là đường kính danh định của toàn bộ cáp, tính bằng mm

Các đường kính uốn nhỏ hơn có thể được sử dụng tùy theo nhà sản xuất.

9. Khả năng chịu dòng ngắn mạch: $31.5\text{kA}/\geq 1\text{s}$

6.5. Các yêu cầu về thử nghiệm

Cáp ngằm 110 kV phải có biên bản thử nghiệm thường xuyên với đầy đủ các thử nghiệm được quy định trong hồ sơ.

Cáp ngằm 110 kV phải có biên bản thử nghiệm điển hình với đầy đủ các thử nghiệm được quy định trong hồ sơ gồm Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp).

Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011, IEC 60840:2020 là hợp lệ.

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện theo IEC 60840 và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm có cấp điện áp từ 110 kV đến 150 kV.

A. Thử nghiệm thường xuyên

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 660840:2020, mục 9. Routine tests on cables and on the main insulation of prefabricated accessories:

a. Thử nghiệm phóng điện cục bộ.

b. Thử nghiệm điện áp.

c. Thử nghiệm điện trên vỏ ngoài của cáp.

Khi có yêu cầu này thì vỏ ngoài phải chịu thử nghiệm điện theo IEC 60840:2020, mục 9.4 Electrical test on oversheath of the cable, IEC 60229:2007, mục 3. Routine tests.

Trình tự thực hiện thử nghiệm tùy theo nhà sản xuất.

B. Thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp:

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 12. Type tests on cable systems (nếu thử nghiệm theo phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011):

(1). Thử nghiệm điện trên hệ thống cáp hoàn chỉnh (IEC 60840:2020, mục 12.4. Electrical type tests on complete cable systems, 12.4.2. Tests and sequence of tests):

a) Giá trị điện áp thử nghiệm (IEC 60840:2020, mục 12.4.1. Test voltage values):

Trước các thử nghiệm điển hình về điện, chiều dày cách điện phải được đo bằng phương pháp quy định tại mục 8.1 của IEC 60811-201:2017 trên mảnh chiều dài đại diện được sử dụng cho thử nghiệm, để kiểm tra chiều dày trung bình không vượt quá giá trị danh định.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện không vượt giá trị danh định quá 5% thì điện áp thử nghiệm phải là giá trị quy định tại tiêu chuẩn này đối với điện áp định mức của cáp.

Nếu chiều dày trung bình của cách điện vượt giá trị danh định quá 5% nhưng không quá 15% thì điện áp thử nghiệm phải được điều chỉnh theo IEC 60840:2020, mục 6. Cable characteristics để cho ứng suất điện tại màn chắn ruột dẫn bằng với ứng suất đặt lên khi chiều dày trung bình của cách điện bằng giá trị danh định và điện áp thử nghiệm là giá trị bình thường quy định cho điện áp danh định của cáp.

Đoạn cáp được sử dụng cho thử nghiệm điển hình về điện không được có chiều dày cách điện trung bình quá giá trị danh định 15%.

b) Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau (IEC 60840:2020, mục 12.4.2. Test and sequence of tests):

a. Thử nghiệm uốn trên cáp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840:2020, 12.4.4).

b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5).

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).

d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- + Ở nhiệt độ môi trường xung quanh, và
- + Ở nhiệt độ cao.

Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm điện áp xung sét ở điểm e dưới đây.

e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).

f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện ở điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).

g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).

h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).

i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

(2). Thử nghiệm không điện trên thành phần cáp và trên cáp hoàn chỉnh: (IEC 60840:2020, mục 12.5 Non-electrical type tests on cable components and on complete cable):

a. Kiểm tra kết cấu cáp (IEC 60840:2020, 12.5.2).

b. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của cách điện trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.3).

c. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của vỏ ngoài trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.4).

d. Thử nghiệm lão hóa trên các mẫu cáp hoàn chỉnh để kiểm tra tính tương thích của vật liệu (IEC 60840:2020, 12.5.5).

e. Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên vỏ ngoài (ST7 và ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.7).

f. Thử nghiệm vỏ ngoài LSFH (ST12) ở nhiệt độ thấp (IEC 60840:2020, 12.5.8) (không áp dụng).

g. Thử nghiệm tính kháng ôzôn của cách điện EPR (IEC 60840:2020, 12.5.10) (không áp dụng).

h. Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện EPR và XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.11).

- i. Đo hàm lượng cacbon đen của vỏ ngoài PE đen (IEC 60840:2020, 12.5.13) (không áp dụng).
- j. Thử nghiệm trong điều kiện cháy vỏ ngoài LSFH ST12 (IEC 60840:2020, 12.5.14) (không áp dụng).
- k. Thử nghiệm thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, 12.5.15).
- l. Thử nghiệm trên thành phần của cáp có dây băng hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc, liên kết với vỏ ngoài (IEC 60840:2020, 12.5.16) (không áp dụng).
- m. Thử nghiệm co ngót đối với cách điện XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.17).
- n. Thử nghiệm co ngót đối với vỏ ngoài PE và LSHF (ST3, ST7 and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.18).
- o. Xác định độ cứng của cách điện HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.19) (không áp dụng).
- p. Xác định modul đàn hồi của cách điện HEPR (IEC 60840:2020, 12.5.20) (không áp dụng).

C. Thử nghiệm điển hình cáp (IEC 62067:2011, mục 14. Type test on cables):

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 60840:2020, mục 14. Type test on cables) (nếu thử nghiệm theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011 thì trình tự và hạng mục theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011).

Các thử nghiệm theo mục này để chứng minh đặc tính cáp.

Thủ tục thử nghiệm này phải được thực hiện trên cáp trong đó ứng suất điện tính toán tại màn chắn ruột dẫn không cao hơn 8 kV/mm và ở màn chắn cách điện không cao hơn 4 kV/mm. Trong các trường hợp khác, áp dụng các thử nghiệm điển hình trên hệ thống cáp theo quy định bên trên.

(1). Thử nghiệm điện:

Danh mục các hạng mục thử nghiệm điển hình như sau (Table C.1 – Type tests on cable systems, on cables and on accessories):

- a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4).
- b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5).

Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.

- c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6).
- d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4):

- + Ở nhiệt độ môi trường xung quanh.
- + Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.
- e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).
- f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện ở điểm d ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.2.f).
- g. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 14.2.8).
- h. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).

(2). Thử nghiệm không điện: các hạng mục như trình bày bên trên.

7. ĐẦU CÁP NGẦM 10kV DẠNG PLUG-IN

7.1. Điều kiện chung

Điều kiện môi trường làm việc và điều kiện vận hành của hệ thống điện như của cáp ngầm 110kV.

7.2. Yêu cầu kỹ thuật đầu cáp Plug-in đấu vào thiết bị GIS:

Đấu nối giữa thiết bị GIS 110kV với máy biến áp, cáp ngầm: Thiết bị GIS có đầu ra/vào để đấu nối đến máy biến áp và các đường cáp ngầm theo dạng bushing hoặc dạng cắm (plug-in) phù hợp với thiết kế.

- Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60840:2020 và IEC 62271-209:2011.
- Tham khảo: quyết định số 53/QĐ-HĐTV ngày 27/4/2023 của tập Đoàn điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Điện áp định mức : 110kV
- Có thể tháo đầu cáp khỏi thiết bị GIS hoặc lắp đầu cáp vào thiết bị GIS dễ dàng.
- Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm.
- Cáp ngầm 110 kV một ruột được đấu vào thiết bị GIS bằng đầu cáp:
 - + Ruột dẫn: Đồng theo IEC 60228:2004, class 2. Tiết diện 800mm².
 - + Cách điện: XLPE.
 - + Loại màn chắn kim loại/vỏ kim loại: nhôm gợn sóng
 - + Thông số kỹ thuật: U=110kV, U_o=64kV, U_m=123kV, 50Hz
- Đầu cáp plug-in 110kV:
 - + Không tích hợp sensor đo PD.

- + Không tích hợp sợi nối cáp quang.
- + Loại chất cách điện điện điền đầy: khí cách điện
- + Vị trí lắp đặt: Trong nhà

8. TỦ GIS 22kV

8.1. Yêu cầu chung cho tủ 24kV GIS:

Quy định chung

- Điều kiện môi trường làm việc

Nhiệt độ không khí xung quanh	$\leq 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ Không giảm xuống dưới $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
Nhiệt độ trung bình, được đo trong khoảng thời gian 24 giờ	$\leq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$
Bức xạ mặt trời	Không bị ảnh hưởng bởi bức xạ mặt trời.
Độ cao so lắp đặt với mực nước biển	$\leq 1\,000$ mét
Mức độ ô nhiễm của không khí xung quanh	Gần biển thuộc mức độ ô nhiễm nặng.
Giá trị trung bình của độ ẩm tương đối: - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 95\%$ $\leq 90\%$
Giá trị trung bình của áp suất hơi nước ⁽¹⁾ : - Trong khoảng thời gian 24 giờ - Trong khoảng thời gian một tháng	$\leq 2,2\text{ kPa}$ $\leq 1,8\text{ kPa}$
Rung động do các nguyên nhân bên ngoài hoặc động đất	Không vượt quá sự rung động do chính hoạt động của thiết bị đóng cắt.
⁽¹⁾ : Ghi chú : Có thể xảy ra hiện tượng ngưng tụ khi nhiệt độ thay đổi đột ngột trong thời gian có độ ẩm cao.	

- Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện	22 kV
Sơ đồ nối	3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp hoặc nối đất lặp lại

Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	24 kV
Tần số	50 Hz

▪ Chứng chỉ chất lượng

Thiết bị đóng cắt cách điện khí trong nhà GIS 22kV phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào nghề sản xuất tủ điện cách điện bằng khí cách điện. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

8.2. Yêu cầu kỹ thuật

a.1 Yêu cầu chung

1. Tủ hợp bộ 22kV cách điện khí SF6 (tủ GIS) bao gồm các loại tủ điện dạng mô đun được sản xuất và thử nghiệm theo IEC 62271-200:2021 hoặc tiêu chuẩn tương đương, loại lắp đặt trong nhà.
2. Hệ thống tủ điện GIS:
 - Các tủ điện liên kết với nhau bằng bộ thanh cái, được cung cấp kèm theo mỗi tủ điện, để kết nối với nhau thành hệ thống tủ điện.
 - Các bộ thanh cái kết nối phía trên tủ điện và phải được che chắn nhằm hạn chế ảnh hưởng bởi môi trường ngoài.
 - Các chức năng phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ điện được thực hiện như sau:
 - + Hai tủ gồm tủ máy cắt phân đoạn và tủ dao cách ly (riser) được kết nối bằng một thanh cách điện rắn bên dưới tủ.
3. Vỏ bọc của tủ điện:
 - Vật liệu làm vỏ bọc: Kim loại.

Các trường hợp ngoại lệ sau áp dụng:

- + Các bộ phận của vỏ bọc có thể bằng vật liệu phi kim loại, với điều kiện là tất cả các bộ phận điện áp cao đều được bao bọc hoàn toàn bởi các vách ngăn hoặc cửa chớp bằng kim loại được kết nối với mạch nối đất;
- + Cửa sổ kiểm tra phù hợp với IEC 62271-200:2021, mục 6.102.4;
- + Bề mặt sàn bên dưới cụm tủ đã lắp đặt với điều kiện là nó chắc chắn và không cho phép truy cập bên dưới cụm tủ.
- Vỏ bọc phải được bảo vệ phù hợp với các điều kiện sau:
 - + Các bộ phận của vỏ bọc bao quanh các ngăn điện áp cao có thể tiếp cận được bằng dụng cụ phải được dán nhãn rõ ràng về rủi ro điện nếu bị tháo ra hoặc mở ra.

- + Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập từ môi trường bên ngoài: IP3X

4. Các ngăn của tủ điện:

Tủ điện có các ngăn chính sau (tùy thiết kế của nhà sản xuất có thể có các ngăn khác):

- Ngăn chứa đầy khí:
 - + Loại tiếp cận: không tiếp cận được.
 - + Cách điện: khí SF6
 - + Tùy thiết kế của nhà sản xuất, có thể có hai ngăn khí cách điện. Các ngăn khí cách điện được trang bị tất cả các thiết bị đóng cắt, CT,... và thanh cái chính của tủ (thanh cái chính kết nối các tủ nằm ngoài tủ).
 - + Các ngăn khí cách điện của hai tủ liền kề phải độc lập với nhau.
 - + Cấp bảo vệ chống sự xâm nhập từ môi trường bên ngoài: IP65.
 - + Ngăn chứa đầy khí thuộc loại hệ thống gắn kín: Không cần bơm/nạp khí suốt tuổi thọ vận hành của thiết bị (IEC 62271-1:2017, mục 3.6.6.4 sealed pressure system). Độ kín của ngăn chứa đầy khí SF6 phải đảm bảo độ rò rỉ của khí cách điện không lớn hơn 0,1%/năm trong suốt vòng đời sản phẩm.
 - + Ngăn chứa đầy khí phải có van an toàn (IEC 62271-200:2021, mục 6.103.2.4 Pressure relief of fluid-filled compartments).
- Ngăn đấu nối cáp:
 - + Cách điện: không khí.
 - + Ngăn nối cáp tiếp cận được điều khiển khóa liên động (cho phép mở khi dao nối đất đã đóng).
 - + Ngăn nối phải được thiết kế cho việc lắp đặt cáp trung thế từ phía dưới đáy tủ đi lên và có cửa mở để tiếp cận vào bên trong ngăn cáp một cách thuận tiện khi lắp đặt, kiểm tra, sửa chữa, thay thế cáp và phụ kiện.
 - + Kích thước ngăn nối cáp đảm bảo đủ nhiều sợi cáp cho mỗi pha, không lắp chống sét van đầu cáp, bộ chia cáp (cable breakout) nằm bên trong ngăn nối cáp, cáp đấu nối sử dụng cáp ruột đồng:
 - Tủ lộ tổng: 3 sợi cáp ruột dẫn điện bằng đồng 1Cx500mm²/pha
 - Tủ lộ ra: 2 sợi cáp ruột dẫn điện bằng đồng 1Cx240mm²/pha
 - Tủ lộ ra tụ bù: 1 sợi cáp ruột dẫn điện bằng đồng 1Cx240mm²/pha
 - Tủ lộ ra máy biến áp tự dòng: 1 sợi cáp ruột dẫn điện bằng đồng 1Cx120mm²/pha

- + Ngăn cáp phải được lắp sẵn các đai, kẹp giữ cáp, đảm bảo cố định được từng pha cáp và sợi cáp ngầm trong ngăn cáp một cách chắc chắn.
- Ngăn hạ thế:
 - + Cách điện: không khí
 - + Các ngăn hạ thế của hệ thống tủ điện được lắp đặt hệ thống mạch nhị thứ, rơ le bảo vệ, đồng hồ đo lường.
- Ngăn truyền động
 - + Cách điện: không khí
 - + Ngăn lắp đặt bộ truyền động cơ khí của các thiết bị đóng cắt.
- Ngăn biến điện áp của tủ biến điện áp:
 - + Cách điện: không khí
 - + Ngăn lắp đặt biến điện áp.
 - + Ngăn tiếp cận được

5. Vách ngăn:

- Các ngăn kề nhau được ngăn cách bởi vách ngăn làm bằng kim loại.

a.2 Các loại tủ điện

1. Tủ máy cắt

- Tủ máy cắt bao gồm các loại tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ máy cắt MBA tự dùng.
- Tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù và tủ máy cắt MBA tự dùng có ngăn nối cáp ngầm.
- Chức năng phân đoạn thanh cái thực hiện theo dạng sau:
 - + Hai tủ gồm tủ máy cắt phân đoạn và tủ dao cách ly (riser) được kết nối bằng một thanh cách điện rắn bên dưới tủ.
- Tủ máy cắt trừ tủ máy cắt phân đoạn được trang bị các thiết bị chính sau:
 - + Thiết bị đóng cắt gồm máy cắt 3 pha, tích hợp bộ dao cách ly 3 pha; bộ dao cách ly 3 pha là loại có cơ chế thao tác 3 vị trí đóng/cắt/nối đất hoặc chỉ gồm bộ máy cắt 3 pha có chức năng cách ly và bộ máy cắt 3 pha này có cơ chế thao tác 3 vị trí đóng/cắt/nối đất.
 - + Biến dòng điện lấy tín hiệu dòng qua mạch chính mà máy cắt bảo vệ và đóng cắt. Tín hiệu điện áp có thể lấy từ biến điện áp lắp bên trong tủ biến điện áp.
 - + Thiết bị đo lường.
 - + Rơ le bảo vệ.

- + Bộ bảo điện áp 3 pha VDS.
 - + Phụ kiện nối cáp ngầm vào tủ máy biến áp tự dùng, tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù có ngăn nối cáp.
2. Tủ dao cách ly (riser)
- Tủ dao cách ly nối với tủ máy cắt kết nối bằng một thanh cách điện rắn bên dưới tủ để tạo thành tủ phân đoạn thanh cái.
 - Tủ được trang bị các thiết bị chính sau:
 - + Thiết bị đóng cắt gồm dao cách ly loại 3 pha có cơ chế thao tác 3 vị trí đóng/cắt/nối đất.
 - + Bộ bảo điện áp 3 pha VDS.
3. Tủ biến điện áp thanh cái
- Tủ được trang bị các thiết bị chính sau:
 - + Thiết bị đóng cắt gồm dao cách ly hoặc dao cắt tải cách ly có cơ chế thao tác 3 vị trí đóng/cắt/nối đất.
 - + Dao nối đất thanh cái
 - + Chì bảo vệ.
 - + Rơ le bảo vệ, thiết bị đo lường.
 - + Biến điện áp cung cấp tín hiệu điện áp phục vụ đo lường và bảo vệ cho các tủ điện kết nối với phân đoạn thanh cái.
- a.3 Khả năng vận hành liên tục
- Khả năng vận hành liên tục của các tủ điện chỉ áp dụng cho các tủ điện có ngăn nối cáp (IEC 62271-200:2021, mục 6.103 High-voltage compartments). Khả năng vận hành liên tục của các tủ điện phải đáp ứng như sau:
1. Tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ dao cắt tải cách ly có bộ đỡ chì, tủ dao cách ly: LSC2.
- a.4 Hồ quang bên trong
- Cấp bảo vệ khi phát sinh hồ quang bên trong phải đáp ứng IEC 62271-200:2021, mục 6.106. Internal fault: IAC AFLR.
1. Kiểu tiếp cận trong vận hành (IEC 62271-200:2021, mục 5.103.2. Types of accessibility): loại A.
- Loại A: Chỉ cho phép các nhân viên vận hành được phân quyền công tác trên thiết bị.
2. Mặt bảo vệ khi phát sinh hồ quang hồ quang (IEC 62271-200:2021, mục 5.103.3 Classified sides): Bảo vệ cả bốn mặt: mặt trước (ký hiệu F), hai mặt bên (ký hiệu L) và mặt sau (ký hiệu R).

3. Dòng ngắn mạch khi thử nghiệm điển hình phát sinh hồ quang (IEC 62271-200:2021, mục 5.103.4 Rated arc fault currents): Dòng ngắn mạch ba pha do nhà sản xuất trình bày.
4. Thời gian ngắn mạch khi thử nghiệm điển hình phát sinh hồ quang (IEC 62271-200:2021, mục 5.103.5 Rated arc fault duration):
 - Giá trị khuyến cáo đối với ngắn mạch ba pha là 0,1 s; 0,5 s và 1 s.
 - Ghi chú: Không thể tính toán thời gian phát sinh hồ quang cho phép đối với các dòng thử nghiệm khác nhau.
5. Các tủ điện phải được trang bị ống giảm áp hướng lên khi có sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ.

a.5 Rơ le bảo vệ

1. Rơ le bảo vệ sử dụng loại kỹ thuật số, được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60255, IEC 61850 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
2. Mạch cấp nguồn cho rơ le chính từ nguồn 1, rơ le dự phòng từ nguồn 2. Lưu ý đối với ngăn lộ tổng và ngăn lộ phân đoạn thì bảo vệ trên ngăn này là bảo vệ dự phòng và cấp nguồn từ nguồn 2.
3. Rơ le có các tính năng sau:
 - Có các phím điều khiển thiết bị đóng cắt ngăn lộ, màn hình LCD hiển thị sơ đồ mimic và các đèn Led để báo tín hiệu điều khiển, giám sát.
 - Có thể cấu hình, cài đặt các chức năng tại thiết bị. Có tiếp điểm đầu vào/đầu ra và có thể cấu hình được để phục vụ lập trình logic điều khiển, gửi tín hiệu cho hệ thống SCADA.
 - Có chức năng tải về bản ghi sự cố và giải trừ (reset) rơ le từ xa.
 - Tích hợp cổng kết nối và giao thức truyền thông.
 - Có chức năng trì hoãn tác động khi đóng điện vào MBA không tải hoặc đóng vào mạch có tải nguội.
 - Có chức năng đo lường, hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố và có khả năng cài đặt chỉnh định, truy xuất, khai thác thông tin vận hành, sự cố và giải trừ sự cố tại chỗ tại vị trí lắp đặt vận hành.
 - Cổng truyền thông:
 - + Cổng phía sau: ≥ 02 cổng RJ45 bằng cáp đồng hoặc 01 cổng RJ45 và 01 cổng quang, hỗ trợ giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850.
 - + Cổng phía trước: RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 dùng cài đặt Rơ le.
 - Rơ le phải có số input/output phù hợp với danh sách tín hiệu SCADA và đảm bảo dự phòng 20%.
4. Trang bị rơ le:

Tích hợp các chức năng bảo vệ sau:

- Đối với tủ máy cắt lộ tổng: quá dòng điện cắt nhanh/ quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF).
- Đối với tủ máy cắt lộ ra: quá dòng điện cắt nhanh/ quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF), chống đứt dây (F46BC).
- Đối với tủ máy cắt tụ bù: quá dòng điện cắt nhanh/ quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF), dòng không cân bằng (50Ub).
- Đối với tủ biến điện áp: trang bị rơ le thấp áp/quá áp (27/59), và rơ le tần số (81).
- Tủ dao cách ly: Có thiết bị điều khiển mức ngăn BCU (Bay Control Unit) hoặc relay để thu tập tín hiệu và điều khiển xa.

a.6 Thiết bị đo lường

1. Công tơ điện tử 3 pha nhiều mức giá gián tiếp trung thế đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật Công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu công tơ trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 103/QĐ-EVN ngày 21/6/2017.
2. Đồng hồ điện tử hiển thị điện áp mỗi pha và trung tính, dòng điện, hệ số công suất mỗi pha, công suất hữu công và vô công mỗi pha. Đồng hồ điện tử có giao thức modbus để giao tiếp với hệ thống SCADA.

a.7 Khí cách điện

1. Yêu cầu của khí cách điện trong tủ GIS phải đáp ứng IEC 62271-200:2021, mục 6.2. Requirements for gases in switchgear and controlgear và IEC 62271-1:2017, mục 6.2.
2. Nhà thầu nêu cụ thể loại, yêu cầu chất lượng, khối lượng cho toàn hệ thống các tủ GIS (kg) và mật độ (density kg/m³) của khí sử dụng trong các tủ GIS.
3. Khi sử dụng khí SF₆ cho tủ GIS, khí SF₆ phải đáp ứng IEC 60376 và IEC 60480. Khuyến nghị về các phép đo điểm sương và các hiệu chỉnh thích hợp phải được cung cấp bởi nhà sản xuất.

a.8 Thiết bị phụ trợ và điều khiển

1. Thiết bị phụ trợ và mạch điều khiển phải đáp ứng IEC 62271-1:2017-mục 5.4 Auxiliary and control equipment.

2. Các máy cắt, dao cách ly, dao nối đất đều được trang bị động cơ đóng cắt thiết bị. Có mạch bảo vệ quá dòng và quá tải cho các motor này.
3. Tất cả cáp cấp nguồn một chiều và xoay chiều phải là loại cáp chống cháy với lớp bảo vệ chống cháy theo IEC60332-1.
4. Tất cả cáp cấp nguồn một chiều và xoay chiều phải là loại cáp chống bén cháy với lớp bảo vệ chống bén cháy theo IEC60332-1
5. Cáp cấp nguồn một chiều và xoay chiều phải được dùng độc lập nhau.
6. Tất cả cáp nhị thứ phải có lớp chống nhiễu.
7. Các máy cắt hạ thế bảo vệ mạch cấp nguồn hệ thống sấy và chiếu sáng được thiết kế riêng biệt.
8. Các máy cắt hạ thế bảo vệ mạch cấp nguồn một chiều cho phần điều khiển và phần bảo vệ được thiết kế riêng biệt.
9. Các hàng kẹp nguồn mạch một chiều và xoay chiều bố trí riêng biệt thành các cụm hàng kẹp độc lập nhau.
10. Hệ thống điều khiển, bảo vệ của mỗi máy cắt sẽ được cấp từ hai nguồn: một nguồn cho cuộn đóng và cuộn cắt 1, một nguồn cho cuộn cắt 2. Mạch cấp nguồn bảo vệ chính từ nguồn 1, bảo vệ dự phòng từ nguồn 2.

a.9 Tương thích điện từ

1. Tủ GIS phải đảm bảo đáp ứng tính tương thích điện từ quy định tại IEC 62271-200:2021, IEC 6227-1:2011, mục 6.19 Electromagnetic compatibility (EMC).

a.10 Nối đất

1. Thiết bị đóng cắt và điều khiển phải được trang bị điểm nối đất tin cậy để nối dây nối đất phù hợp với các điều kiện sự cố quy định. Điểm kết nối phải được đánh dấu bằng ký hiệu "tiếp đất bảo vệ", như được chỉ ra bằng ký hiệu IEC 60417-5019:2006-08. Các bộ phận dẫn điện của tủ điện đóng cắt và điều khiển được thiết kế dự định nối với hệ thống nối đất, có thể được thiết kế để trở thành một phần của mạch nối đất.
2. Tất cả các thành phần dẫn điện và vỏ bọc có thể chạm vào trong điều kiện vận hành bình thường và được dự định nối đất phải được thiết kế để mang dòng điện một chiều 30 A với điện áp rơi tối đa là 3 V đến điểm nối đất được cung cấp tại thiết bị đóng cắt và điều khiển.

a.11 Thiết bị liên động

Nhằm đảm bảo an toàn vận hành, các tủ GIS phải được trang bị các thiết bị liên động đáp ứng quy định IEC 62271-200:2021, mục 6.12 locking devices, IEC 62271-1:2017, mục 5.11.

1. Các thiết bị chuyển mạch, nếu thao tác không đúng có thể gây hư hỏng hoặc được sử dụng để đảm bảo khoảng cách cách ly, phải được trang bị phương tiện khóa.
2. Khóa liên động giữa các bộ phận khác nhau của thiết bị được cung cấp vì lý do bảo vệ và để thuận tiện cho việc vận hành. Khóa liên động không được hỏng do cố gắng vận hành không chính xác bất kỳ thiết bị chuyển mạch liên quan nào trong các điều kiện quy định trong thử nghiệm thao tác cơ khí.

a.12 Giám sát thiết bị

1. Tất cả các bộ phận chính và bộ phận vận hành của thiết bị phải được dán bảng tên phù hợp với quy định tại các tiêu chuẩn tương ứng. Bảng tên được gắn tại phía trước của mỗi thiết bị.
2. Sơ đồ nối điện chính phải được đánh dấu ở mỗi ngăn thể hiện vị trí của tất cả thiết bị lắp đặt bên trong ngăn.
3. Tủ điện phải có bộ chỉ thị vị trí đóng/mở/nối đất hay cửa sổ có thể quan sát vị trí đóng/mở/nối đất cho các máy cắt, dao cắt tải cách ly, dao cách ly, dao tiếp địa. Bộ chỉ thị này thể hiện vị trí các tiếp điểm chính của các máy cắt, dao cắt tải cách ly, dao cách ly, dao tiếp địa này đang mở hoàn toàn hoặc đóng. Mỗi bộ chỉ thị phải rõ ràng để người vận hành dễ thấy và cách thức vận hành được cung cấp trong hướng dẫn sử dụng (IEC 62271-200:2021, mục 5.12 Position indication Subclause 5.12 of IEC 60694 is applicable with the following addition: Subclause 5.104.3.1 of IEC 62271-102 is applicable).
4. Tủ điện phải có bộ chỉ thị tình trạng của lò xo đóng cắt, nút nhấn tác động máy cắt ON/OFF, khóa chuyển vị trí Local/Remote.
 - Ngăn thiết bị đóng cắt (ngăn chứa đầy khí cách điện) được trang bị:
 - Thiết bị giám sát mật độ khí hay áp suất khí được bù nhiệt. Thiết bị giám sát phải có ít nhất hai mức báo động và khóa vận hành khi mật độ khí hay áp suất khí ở mức thấp (IEC 62271-200:2021, mục 5.9 Low- and high-pressure interlocking and monitoring devices).
5. Đồng hồ mật độ khí hay áp suất khí loại bù nhiệt.
6. Các mạch chức năng khác tùy theo chủng loại thiết bị (như mạch giám sát cuộn cắt, giám sát trạng thái cấp nguồn, lò xo chưa tích năng ...).

a.13 Bảng tên

Bảng tên của tủ GIS phải đáp ứng IEC 62271-200:2021, mục 5.10 Nameplates:

1. Các tủ GIS được cung cấp nhiều nameplate, các nameplate phải bền và rõ ràng, lắp đặt ở vị trí dễ thấy.
2. Nameplate chung của các tủ GIS phải có các thông tin sau:

- Điện áp định mức.
 - Điện áp chịu đựng xung sét định mức.
 - Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức.
 - Dòng điện định mức.
 - Khả năng chịu dòng ngắn mạch.
 - Khả năng chịu dòng đỉnh.
 - Tần số định mức.
 - Thời gian chịu dòng ngắn mạch.
 - Điện áp cung cấp cho mạch điều khiển và motor đóng cắt thiết bị.
 - Áp suất nạp định mức nhằm đảm bảo cách điện.
 - Áp suất nạp định mức nhằm đảm bảo vận hành thiết bị đóng cắt.
 - Áp suất báo động cách điện suy giảm.
 - Áp suất báo động khả năng đảm bảo vận hành suy giảm.
 - Áp suất tối thiểu đảm bảo cách điện.
 - Áp suất tối thiểu đảm bảo vận hành.
 - Điện áp cung cấp cho điện trở sưởi.
 - Khoảng cách rơ.
 - Loại khí cách điện.
 - Tổng lượng khí cách điện có trong tủ GIS.
3. Nameplate riêng của từng thiết bị mà thông số chưa được thể hiện trên nameplate chung được gắn trên thiết bị và ở mặt ngoài của ngăn chứa thiết bị.

a.14 Phụ kiện

Hệ thống tủ điện phải cung cấp đính kèm các phụ kiện sau:

1. Bộ thanh cái được bọc kín bằng vật liệu cách điện rắn, kèm theo đầy đủ các phụ kiện để kết nối và cách điện; các thanh cái kết nối và phụ kiện của chúng sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, phải đảm bảo mức cách điện 24 kV.
2. Cần thao tác các thiết bị đóng cắt.
3. Các bu lông, đai ốc, lông đèn để cố định các tủ điện trên nền bê tông.
4. Bộ thanh cái kết nối các tủ điện với đầy đủ các chi tiết cần thiết.
5. Bộ đầu cáp với đầy đủ phụ kiện để đấu nối cáp ngầm vào tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ dao cắt tải cách ly có bộ đỡ chỉ, tủ dao cách ly mà người mua không phải trang bị thêm bất cứ phụ kiện nào:
 - Tủ máy cắt lộ tổng:

- + Loại cáp: Cáp ngầm 1 lõi, loại chống thấm nước, ruột dẫn điện bằng đồng, có màn chắn bằng đồng.
- + Tiết diện cáp: 500mm².
- + Số sợi cáp: 3 sợi/1pha.
- + Kích thước tối đa của tủ WxDxH (mm): 1200x1500x2600
- Tủ máy cắt lộ ra:
 - + Loại cáp: Cáp ngầm 1 lõi, ruột dẫn điện bằng đồng, loại chống thấm nước, có màn chắn bằng đồng.
 - + Tiết diện cáp: 240mm².
 - + Số sợi cáp: 2 sợi/1pha.
 - + Kích thước tối đa của tủ WxDxH (mm): 650x1500x2600
- Tủ máy cắt tụ bù:
 - + Loại cáp: Cáp ngầm 1 lõi, loại chống thấm nước, ruột dẫn điện bằng đồng, có màn chắn bằng đồng.
 - + Tiết diện cáp: 240mm².
 - + Số sợi cáp: 1 sợi/1pha.
 - + Kích thước tối đa của tủ WxDxH (mm): 650x1500x2600
- Tủ máy cắt lộ ra MBA tự dùng:
 - + Loại cáp: Cáp ngầm 1 lõi, loại chống thấm nước, ruột dẫn điện bằng đồng, có màn chắn bằng đồng.
 - + Tiết diện cáp: 120mm².
 - + Số sợi cáp: 1 sợi/1pha.
 - + Kích thước tối đa của tủ WxDxH (mm): 650x1500x2600
- Tủ máy cắt phân đoạn:
 - + Kích thước tối đa của tủ WxDxH (mm): 1200x1500x2600
- Tủ dao cách ly:
 - + Kích thước tối đa của tủ WxDxH (mm): 1200x1500x2600

Nhà cung cấp đầu cáp dạng T-plug hoặc Elbow cho phù hợp với ngăn nối cáp và cáp.

6. Các tủ không sử dụng chống sét đầu vào đầu cáp.

7. Bộ phụ kiện để phục vụ thử nghiệm cáp ngầm và phụ kiện mà không cần mở đầu cáp.

a.15 Các tài liệu kỹ thuật, bản vẽ

Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật sau đây phải được cấp kèm theo tủ điện hợp bộ GIS 22kV:

1. Bản vẽ tổng thể với đầy đủ kích thước của thiết bị.
2. Bản vẽ mô tả kết cấu thiết bị.
3. Bản vẽ mạch nhất thứ và nhị thứ.
4. Bản vẽ hướng dẫn lắp đặt (bao gồm bản vẽ giá đỡ thiết bị).
5. Các bản kết cấu lực tác động và lắp đặt tại hiện trường.
6. Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, bảo trì sửa chữa thiết bị, phụ kiện.
7. Giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.
8. Phần mềm cài đặt, chỉnh định rơ le. Phần mềm phải có bản quyền, các cấp truy cập phần mềm có từ khóa.

a.16 Yêu cầu khác

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

a.17 Thông số kỹ thuật chung của các tủ điện

Thông số kỹ thuật chung của tủ điện kể cả các thiết bị bên trong tủ như sau:

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-200:2021
2. Tần số định mức: 50 Hz
3. Điện áp định mức pha – pha (U_{đm}): 24 kV (IEC 62271-1:2017, mục 5.2 Rated voltage)
4. Dòng điện định mức của hệ thống thanh cái chính, của tủ lộ tổng, tủ lộ ra, tủ phân đoạn, tủ dao cách ly (riser), tủ biến điện áp:
 - Thanh cái chính: ≥ 2500 A
 - Tủ lộ tổng: ≥ 2500 A
 - Tủ lộ ra cho tụ bù, MBA tự dùng, xuất tuyến: ≥ 800 A
 - Tủ phân đoạn: ≥ 2500 A
 - Tủ dao cách ly: ≥ 2500 A
 - Tủ biến điện áp có bộ đỡ chì: ≥ 100 A
5. Thanh cái: đơn.
6. Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút tương ứng phía sơ cấp 22 kV (IEC 62271-200:2021, Table 1 – Rated insulation levels for rated voltages of range I, series I):
 - Pha - đất: 50 kV
 - Pha - pha: 50 kV
 - Ngang khoảng cách cách ly (đối với máy cắt có chức năng cách ly, dao cắt tải cách ly, dao cách ly): 60 kV

7. Điện áp chịu đựng xung sét định mức:
 - Pha - đất: 125 kV
 - Pha - pha: 125 kV
 - Ngang khoảng cách cách ly (đối với máy cắt có chức năng cách ly, dao cắt tải cách ly, dao cách ly): 145 kV
8. Dòng điện ngắn mạch lớn nhất cho phép $I_{nm} \geq 25kA$
9. Thời gian chịu đựng dòng điện ngắn mạch lớn nhất cho phép: $\geq 1s$
10. Điện áp thao tác:
 - Động cơ tích năng, động cơ đóng cắt: 110Vdc +10%, -15%
 - Sấy và chiếu sáng: 220Vac +10%, -15%.
11. Dòng chịu đựng đỉnh định mức: $\geq 2,5I_{nm}$ (kA_{peak})
12. Loại sứ cách điện trong ngăn nối cáp:
 - Vật liệu: nhựa
 - Phù hợp đầu cáp ngầm bằng đầu cáp góc T-plug, elbow hay đầu cáp dạng cắm.

a.18 Thông số kỹ thuật của máy cắt

Thông số kỹ thuật của máy cắt trong các tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù như sau:

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-100:2012
2. Dòng điện định mức:
 - Đối với tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ máy cắt phân đoạn, tủ máy cắt kết nối:
 - + Tủ máy cắt lộ tổng, phân đoạn: $\geq 2500A$
 - + Tủ máy cắt lộ ra: $\geq 800A$
 - + Tủ máy cắt tụ bù, MBA tự dùng: $\geq 800A$
3. Môi trường đóng cắt của máy cắt: khí cách điện hay chân không.
4. Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động hoạt động thủ công độc lập; bộ truyền động của máy cắt phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt bằng rơ le bảo vệ.
5. Chu trình đóng, cắt định mức (dùng cho đóng lặp lại nhanh): O-0.3s-CO-3min-CO.
6. Cơ cấu truyền động: loại truyền động ba pha, có bộ phận tích năng bằng lò xo.
7. Số chu kỳ đóng cắt không tải: class M2 (IEC 62271-100:2012, mục 4.110 Number of mechanical operations).

8. Số lần đóng cắt về điện: class E2 (IEC 62271-100:2012, Table 33 – Operating sequence for electrical endurance test on class E2 circuitbreakers intended for auto-reclosing duty according to 6.112.2).
9. Khả năng cắt ngắn mạch định mức: 25 (kArms)
10. Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức: Tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất nêu cụ thể
11. Khả năng cắt dòng nạp đường dây (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents-Rated linecharging breaking current): ≥ 10 Arms.
12. Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents-Rated cable - charging breaking current): $\geq 31,5$ Arms.
13. Khả năng cắt dòng dung của tủ máy cắt tụ bù (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents- Rated single capacitor bank breaking current): 400 Arms.
14. Bộ đếm số lần đóng cắt: Có
15. Số cuộn cắt: 2 cuộn
16. Số cuộn đóng: 1 cuộn
17. Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, các mạch lockout, alarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.

a.19 Thông số kỹ thuật của dao cắt tải cách ly

Thông số kỹ thuật của dao cắt tải cách ly có bộ đỡ chỉ như sau:

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-103:2011
2. Dòng điện định mức:
 - Đối với tủ dao cắt tải cách ly có bộ đỡ chỉ: 100 A, Fulse: 6.3A
 - Cắt được công suất của biến điện áp.
3. Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt không tải:
 - + Tủ dao cách ly có bộ đỡ chỉ: class M1
 - + Tủ biến điện áp: class M0
4. Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt có tải: class E2 (IEC 62271-103:2001, Table 3 – Test duties for general purpose switches – Test duties for three-phase tests on three-pole operated, switches).

a.20 Thông số kỹ thuật của dao cách ly

Thông số kỹ thuật của dao cách ly 3 vị trí trong các tủ máy cắt lộ tổng, phân đoạn, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ dao cách ly như sau:

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 62271-102:2001
 2. Dòng điện định mức:
 - Tủ máy cắt lộ tổng, phân đoạn: $\geq 2500\text{A}$
 - Tủ máy cắt lộ ra: $\geq 800\text{A}$
 - Tủ máy cắt tụ bù, MBA tự dùng: $\geq 800\text{A}$
 - Tủ dao cách ly: $\geq 2500\text{A}$
 3. Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt không tải: class M1 (IEC 62271-102:2001, mục 4.106 Rated values of mechanical endurance for disconnectors).
- a.21 Thông số kỹ thuật của dao nối đất thanh cái
- Dao nối đất: loại 3 pha, thao tác bằng tay, cơ cấu truyền động nhanh.
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch: $\geq 25\text{kA}$
 - Thời gian chịu đựng ngắn mạch: 1s
 - Có khả năng liên động điện và cơ khí.
- a.22 Thông số kỹ thuật của biến dòng điện
- Thông số kỹ thuật của biến dòng điện trong các tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, như sau:
1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 61869-1:2007 và IEC 61869-2:2012
 2. Điện áp cao nhất (U_m):

Đối với loại CT nối trực tiếp với mạch chính mang điện cao áp: 24 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).

Đối với dạng ring-core, biến dòng không tiếp xúc trực tiếp với mạch điện áp cao theo thiết kế: Nhà sản xuất nêu cụ thể theo công nghệ chế tạo.
 3. Quá dòng liên tục: 1.2 lần dòng định mức thứ cấp (IEC 61869-2:2012, mục 5.203 Standard values for rated continuous thermal current).
 4. Tủ máy cắt lộ tổng, phân đoạn
 - Dòng điện sơ cấp định mức: 1250-2500A.
 - Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1-1 A.
 - Tải định mức và cấp chính xác:
 - + Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10.
 - + Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.
 - + Cuộn 3: 15 VA, C1 5P20.
 5. Tủ máy cắt lộ ra
 - Dòng điện sơ cấp định mức: 400-800A.

- Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1 A.
 - Tải định mức và cấp chính xác:
 - + Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10.
 - + Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.
6. Tủ máy cắt tụ bù
- Dòng điện sơ cấp định mức: 400-800A.
 - Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1A.
 - Tải định mức và cấp chính xác:
 - + Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10.
 - + Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.
7. Tủ máy cắt MBA tự dùng
- Dòng điện sơ cấp định mức: 15-30A.
 - Dòng điện thứ cấp định mức: 1-1A.
 - Tải định mức và cấp chính xác:
 - + Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10.
 - + Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.
8. Phóng điện cục bộ (IEC 61869-1:2007, Table 3 – Partial discharge test voltages and permissible levels, áp dụng đối với các biến dòng điện với điện áp cao nhất lớn hơn hoặc bằng 7,2kV):
- Ở điện áp $1,2 U_m / \sqrt{3} \leq 20 \text{ pC}$
 - Ở điện áp $U_m \leq 50 \text{ pC}$
- Đối với dạng ring-core, biến dòng không tiếp xúc trực tiếp với mạch điện áp cao theo thiết kế: không áp dụng.

a.23 Thông số kỹ thuật của biến điện áp trong tủ biến điện áp

Thông số kỹ thuật của biến điện áp trong tủ biến điện áp thanh cái như sau:

1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 61869-1:2007 và IEC 61869-3:2012.
2. Điện áp cao nhất (U_m): 24 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).
3. Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút đối với cuộn thứ cấp (IEC 61869-1:2007, mục 5.3.5 Insulation requirements for secondary terminals): 3 kV
4. Thời gian thử (s) điện áp chịu đựng xoay chiều (cảm ứng) = $100 / \text{tần số thử (Hz)} \times 60$ (tần số thử lớn hơn 2 lần tần số định mức), thời gian tối thiểu 15s.

5. Phóng điện cục bộ (IEC 61869-1:2007, Table 3 – Partial discharge test voltages and permissible levels):
 - ở điện áp $1,2 U_m / \sqrt{3} : \leq 20 \text{ pC}$
 - ở điện áp $U_m : \leq 50 \text{ pC}$
 6. Hệ số quá áp: 1,2 (liên tục); 1,5 (30s) (IEC 61869-3:2011, mục 5.302 Standard values of rated voltage factor)
 7. Điện áp định mức phía sơ cấp: $22000 : \sqrt{3} \text{ V}$
 8. Điện áp định mức phía thứ cấp: $110 : \sqrt{3} \text{ V}$
 9. Cấp chính xác:
 - Cuộn dây đo lường 1: Class 0,5.
 - Cuộn dây bảo vệ: 3P.
 10. Công suất định mức (VA): 15-15 (phải đảm bảo tải của biến điện áp.).
- a.24 Thông số kỹ thuật chung của tủ điện kể cả các thiết bị bên trong tủ
Xem bảng dữ liệu kỹ thuật ở mục 11.22
- a.25 Thử nghiệm
1. Thử nghiệm xuất xưởng (routine test) cho tủ điện:
 - GIS phải được thử nghiệm xuất xưởng bởi Nhà sản xuất, theo tiêu chuẩn IEC 62271-200: 2021 hoặc các phiên bản mới hơn hoặc các tiêu chuẩn tương đương và bao gồm các hạng mục thử nghiệm sau:
 - Thử nghiệm điện môi mạch chính (IEC 62271-200:2021, mục 8.2. Dielectric test on the main circuit).
 - Thử nghiệm trên mạch phụ trợ và mạch điều khiển (IEC 62271-200:2021, mục 8.3. Tests on auxiliary and control circuits).
 - Đo lường điện trở mạch chính (IEC 62271-200:2021, mục 8.4. Measurement of the resistance of the main circuit).
 - Thử nghiệm độ kín (IEC 62271-200:2021, mục 8.5. Tightness test).
 - Kiểm tra ngoại quan theo thiết kế (IEC 62271-200:2021, mục 8.6. Design and visual checks).
 - Đo phóng điện cục bộ (IEC 62271-200:2021, mục 8.101. Partial discharge measurement).
 - Thử nghiệm hoạt động cơ khí (IEC 62271-200:2021, mục 8.102. Mechanical operation tests).
 - Thử áp suất trên ngăn cách điện khí (IEC 62271-200:2021, mục 8.103 Pressure tests of gas-filled compartments).
 - Thử sau khi lắp đặt (IEC 62271-200:2021, mục 8.104 Tests after erection on site).

2. Thử nghiệm điển hình

- Nhà sản xuất phải cung cấp một bản thử nghiệm điển hình cho toàn bộ sản phẩm có thiết kế hoàn chỉnh.
- Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện cho tủ máy cắt. Đối với việc thử nghiệm điển hình các Tủ dao cách ly, Tủ dao cắt tải cách ly có bộ đỡ chì, và tủ biến điện áp: Nhà sản xuất có thể cung cấp biên bản thử nghiệm điển hình hoặc chứng minh tính đáp ứng các thử nghiệm điển hình như quy định tại IEC TR 62271-307.
- Mẫu thử nghiệm điển hình có cùng nhà sản xuất và cùng mã hiệu (phần ký tự chỉ loại tủ điện cung cấp), điện áp định mức và dòng điện định mức của mẫu thử tối thiểu bằng với điện áp định mức và dòng điện định mức của tủ điện cung cấp.
- Đơn vị thử nghiệm các hạng mục thử nghiệm điển hình phải được chứng nhận đáp ứng tiêu chuẩn IEC/ISO 17025 và độc lập với nhà sản xuất thiết bị được thử nghiệm.
- Đơn vị thử nghiệm tủ máy cắt liên quan đến ngăn mạch phải là thành viên của hiệp hội thử nghiệm ngăn mạch (Shor-circuit Testing Liaison).
- Các hạng mục thử nghiệm điển hình theo IEC 62271-200:2021 bao gồm các hạng mục sau:
 - + Thử nghiệm điện môi (IEC 62271-200, mục 7.2 Dielectric tests)
 - + Đo lường điện trở (IEC 62271-200, mục 7.4 resistance measurement).
 - + Thử nghiệm dòng điện liên tục (IEC 62271-200, mục 7.5 Continuous current tests).
 - + Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (IEC 62271-200, mục 7.6 Short-time withstand current and peak withstand current tests)
 - + Kiểm tra về bảo vệ (IEC 62271-200, mục 7.7 Verification of the protection).
 - + Thử nghiệm độ kín khí (IEC 62271-200, mục 7.8 Gas tightness tests).
 - + Thử nghiệm bức xạ đối với buồng đóng cắt chân không nếu máy cắt sử dụng vacuum interrupters (IEC 62271-200, mục 7.11 X-radiation test procedure for vacuum interrupters).
 - + Kiểm tra khả năng đóng và cắt (IEC 62271-200, mục 7.101 Verification of making and breaking capacities).
 - + Thử nghiệm cơ khí (IEC 62271-200, mục 7.102 Mechanical operation tests).

- + Thử nghiệm áp suất đối với ngăn cách điện khí (IEC 62271-200, mục 7.103 Pressure withstand test for gas-filled compartments).
- + Thử hồ quang bên trong đối với ngăn đầu nối cáp và ngăn cách điện khí (IEC 62271-200, mục 7.105 Internal arc test).
- + Thử nghiệm rò rỉ:
 - 0 Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường (Electromagnetic emission tests) theo IEC 60255-25/IEC 60255-26
 - 0 Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - + Electrostatic discharge immunity theo IEC 60255-22-2/IEC 60255-26, IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4.
 - + Electrical fast transient/burst immunity theo IEC 60255-22-4/IEC 60255-26, IEC 61000-4-4.
 - + Power frequency magnetic field immunity theo IEC 60255-22-2/IEC 60255-26, IEC 61000-4-8.
 - + Voltage dips, short interruptions and voltage variations (power supply immunity) theo IEC 60255-22-2/IEC 60255-26, IEC 61000-4-11.
 - + Radiated, radio-frequency electromagnetic field immunity theo IEC 60255-22-2/IEC 60255-26, IEC 61000-4-3.
 - + Surge immunity Theo IEC 60255-26, IEC 61000-4-5
 - 0 Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - + Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30
 - + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529
 - + Rung động: IEC 60255-21-1,2,3
 - 0 Thử nghiệm an toàn:
 - + Mức chịu đựng của điện môi theo IEC 60255-5/IEC 60255-27
 - + Xung điện theo IEC 60255-5/IEC 60255-27
 - + Điện trở cách điện theo IEC 60255-5/IEC 60255-27

9. TỬ TỤ BÙ VÀ KHÁNG HẠN DÒNG XUNG KÍCH 22kV

9.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm tụ bù: IEC 60871-1 và IEC 60871-2

- Quyết định 111/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 quyết định Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật tụ bù ngang đến 110 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Tiêu chuẩn áp dụng cho kháng lọc sóng hài: IEC 60289
- Tiêu chuẩn áp dụng cho biến dòng trung tính: IEC 61869-2

9.2. Các điều kiện chung

(1). Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

- Nhiệt độ môi trường lớn nhất : 45°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất : 0°C
- Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại : 100%
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: Đến 1000 m
- Điều kiện vận hành của hệ thống
 - + Điện áp danh định của hệ thống : 22kV
 - + Sơ đồ nối : 3 pha 3 dây
 - + Chế độ nối đất trung tính : Nối đất trực tiếp
 - + Điện áp làm việc cao nhất của thiết bị (kV): $\geq 24\text{kV}$
 - + Tần số danh định : 50Hz

(2). Chứng chỉ chất lượng

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

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

9.3. Yêu cầu về biên bản thử nghiệm tụ bù

Các biên bản thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60871-1 & 60871-2:

(1). Thử nghiệm thường xuyên (Routine test):

- Đo điện dung (Capacitance measurement).
- Đo tang góc tổn hao (Measurement of the tangent of the loss angle $\tan \delta$).
- Thử điện áp tăng cao giữa các cực (Voltage test between terminals).
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao giữa cực và vỏ tụ (AC voltage test between terminals and container).
- Thử điện trở phóng điện bên trong tụ (Test of internal discharge device).
- Thử nghiệm chống rò rỉ vật liệu lỏng khỏi tụ (Sealing test)

(2). Thử nghiệm điển hình (Type test):

- Thử nghiệm độ bền nhiệt (Thermal stability test).
- Đo tang góc tổn hao ở nhiệt độ tăng cao (Capacitor loss tangent ($\tan\delta$) measurement at elevated temperature).
- Thử điện áp tăng cao giữa cực và vỏ tụ (Voltage tests between terminals and container).
- Thử quá điện áp (Overvoltage test).
- Thử điện áp xung giữa cực và vỏ tụ (Lightning impulse test between terminals and container).
- Thử phóng điện ngắn mạch (Short - circuit discharge test).

Các hạng mục thử nghiệm điển hình (Type test) bắt buộc cung cấp biên bản thử nghiệm.

9.4. Kháng hạn chế dòng xung kích 22kV

- Tiêu chuẩn áp dụng : IEC 60289
- Loại: 1 pha, loại khô, lõi không khí,
- Lắp đặt trong tủ, đặt ngoài trời.
- Điện áp định mức : 24kV
- Tần số : 50Hz
- Dòng điện qua cuộn kháng : 300A
- Điện cảm cuộn kháng 6% : 2.57mH

(*) Thông số kỹ thuật chỉ có tính tham khảo và sẽ được chuẩn xác theo giải pháp công nghệ của các nhà thầu thiết bị.

9.5. Biến dòng trung tính:

- Tiêu chuẩn áp dụng : IEC 61869-2
 - Lắp đặt trong tủ, đặt ngoài trời
 - Điện áp định mức : 24kV
 - Tỷ số biến dòng : 5/1A
 - Tải định mức và cấp chính xác:
- + Cuộn dây bảo vệ : 10VA, Cl 5P20

10. CÁP NGẦM 22kV**10.1. Tiêu chuẩn áp dụng:**

- Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60502-2:2014
- Quyết định số 114/QĐ-HĐTV ngày 21/9/2021 Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật cáp ngầm trung áp và phụ kiện áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Tiêu chuẩn này qui định cho cáp ngầm 22(24) kV 1 lõi loại chống thấm nước có màn chắn băng đồng.

10.2. Điều kiện chung

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

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

Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

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

Chứng chỉ chất lượng:

- Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.
- Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

10.3. Yêu cầu chung

(1). Cấu trúc cáp: cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:

- a. Ruột dẫn điện chống thấm nước.
- b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.
- c. Lớp cách điện.
- d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại).
- e. Lớp bọc phân cách
- f. Áo giáp
- g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.

(2). Công nghệ sản xuất:

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

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

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

Chiều dài cáp trong mỗi bành: thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.

10.4. Đặc tính kỹ thuật của cáp**25.4.1 Ruột dẫn điện**

a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.

b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện [mm^2]	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20°C [Q/km]
120	18	0.153
240	34	0.0754
500	53	0.0366

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

- + Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong điều kiện làm việc bình thường: 90°C
- + Vật liệu vỏ bọc: vỏ bọc trên nền vật liệu PVC

25.4.2 Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:

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

25.4.3 Lớp cách điện:

(1). Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn cách điện bằng phương pháp đùn.

(2). Vật liệu cấu tạo: XLPE

(3). Chiều dày cách điện:

- Chiều dày danh nghĩa (t_n): 5,5 mm.
- Chiều dày nhỏ nhất ($t_{\min}$) không được thấp hơn $t_{\min} \geq 0,9 t_n$ –

$$0,1=4.85\text{mm}$$

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

Với $t_{\max}$ và $t_{\min}$ được đo ở cùng một mặt cắt ngang.

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

(4). Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:

- Điện áp định mức: 12,7 kV (U_0)/22 kV
- Điện áp cao nhất của hệ thống: 24 kV
- Phóng điện cục bộ tối đa ở 22 kV ($1,73U_0$):
- + Thử nghiệm điển hình : 05 pC
- + Thử nghiệm thường xuyên : 10 pC
- Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:
- + Thử nghiệm thường xuyên : 44,4 kV ($3,5U_0$) trong 05 phút .
- + Thử nghiệm điển hình : 50,8 kV ($4U_0$) trong 04 giờ
- Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình): 125 kV

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

- Làm việc bình thường: 90oC
- Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250oC

25.4.4 Màn chắn cách điện:

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

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

25.4.5 Lớp bọc phân cách:

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

25.4.6 Áo giáp:

- Áo giáp được làm bằng dải băng kép.
- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.
 - Vật liệu:
 - + Dải băng phải là nhôm hoặc hợp kim nhôm.
 - + Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
 - Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp: 0,5 mm
 - Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.

25.4.7 Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
- b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2.
- c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.

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

e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.

f. Ký hiệu cáp:

- + Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: cáp điện áp “12.7(22) kV” + vật liệu cách điện + “/” + vật liệu của lớp bọc phân cách + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “CU -” + “lx” + tiết diện + “ ” mm²” + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.
- + Đánh dấu chiều dài:
- + Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.

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

10.5. Các yêu cầu về thử nghiệm

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

(1). Thử nghiệm thường xuyên (routine test):

- a. Đo điện trở của ruột dẫn điện.
- b. Thử phóng điện cục bộ ở 22 kV (1,73U₀).
- c. Thử nghiệm điện áp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 05 phút).
- d. Thử nghiệm điện trên vỏ cáp (Electrical test on oversheath of the cable).

(2). Thử nghiệm điển hình (Type test):

- a. Thử nghiệm điện tuân tự các bước sau:
 - + Thử nghiệm uốn, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ
 - + Đo tgδ.
 - + Thử nghiệm chu kỳ nhiệt, tiếp theo là thử nghiệm phóng điện cục bộ. Cường độ phóng điện (ở 1,73U₀) phải được ghi lại.
 - + Thử nghiệm xung, tiếp theo là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 3,5U₀ trong 15 phút).
 - + Thử nghiệm điện áp trong 4 giờ (điện áp thử nghiệm tần số công nghiệp 4U₀).

b. Thử nghiệm không điện:

- + Đo chiều dày của cách điện.
- + Đo chiều dày của vỏ bọc phi kim loại (bao gồm lớp vỏ bọc phân cách được tạo thành bằng phương pháp đùn).
- + Thử nghiệm để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa.
- + Thử để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa.
- + Thử lão hóa bổ sung trên các mảnh cáp hoàn chỉnh.
- + Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên cách điện và vỏ bọc phi kim loại.
- + Thử nghiệm tính kháng nứt của vỏ bọc PVC (thử nghiệm sốc nhiệt-heat shock test).
- + Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện XLPE (hot set test).
- + Thử nghiệm hấp thu nước của cách điện (water absorption).
- + Thử nghiệm cháy lan trên một cáp (đối với vỏ bọc loại ST2).
- + Thử tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2.
- + Thử nghiệm độ co ngót (shrinkage test) của cách điện XLPE.
- + Thử nghiệm tính bóc được đối với màn chắn cách điện.
- + Thử nghiệm chống thấm nước.

11. ĐẦU CÁP GÓC T-PLUG**11.1. Yêu cầu chung****1. Cấu trúc**

- Loại: Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.
- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp ba lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp ba lõi và 3 T-plugs để có đầu một cáp ngầm trung thế ba lõi vào một ngăn tủ điện.
- Hộp đầu cáp góc T-plug loại đơn dùng cho cáp một lõi bao gồm 1 hộp đầu cáp thẳng dùng cho cáp một lõi và 1 T-plug để có thể đầu một cáp ngầm trung thế 1 lõi vào một ngăn tủ điện.
- Hộp đầu cáp thẳng được thiết kế để khôi phục lại các lớp của cáp ngầm như lớp màn chắn lõi, cách điện, màn chắn của cách điện, lớp đệm, lớp giáp bảo vệ và lớp vỏ nhả đảm bảo cấu trúc phần đầu cáp tương đương với cấu trúc cáp được đầu nối.
- T-plug được thiết kế để đầu nối đầu cáp thẳng vào tủ điện, có thể sử dụng để nối được cả hai loại cáp ngầm trung thế màn chắn bằng đồng hoặc sợi đồng.

- Mỗi hộp đầu cáp được đóng gói trong riêng biệt. Bên trong hộp phải có danh mục chi tiết trình bày loại và số lượng vật tư mỗi loại bên trong hộp và bản hướng dẫn lắp đặt đầu cáp.
2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối
- Loại: 24kV-1x120 mm², 24kV-1x240 mm², 24kV-1x500 mm² được sản xuất theo IEC 60502-2.
 - Vật liệu làm lõi cáp: Đồng
 - Vật liệu cách điện: XLPE
 - Độ dày của lớp cách điện: đối với cáp 12,7 (U₀)/22kV: 5,5mm.
 - Màn chắn kim loại bằng đồng.
 - Lớp giáp: theo IEC 60502-2.

11.2. Đặc tính kỹ thuật của hộp đầu cáp

1. Thông số kỹ thuật
- Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U₀/05 phút và/hoặc 4U₀/15 phút: đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 57kVAC/05 phút và hoặc 51kVDC/15 phút.
 - Độ bền điện áp xung: đối với cáp 12,7(U₀)/22kV: 125kV.
 - Phóng điện cục bộ: tối đa 10pC 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 CDE 0278-1 hoặc tương đương.
 - Khoảng cách rò tối thiểu: 25mm/kV.
 - Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng với T-plug cung cấp.

11.3. Các yêu cầu về thử nghiệm điển hình

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

1. Trình tự thứ 1:
- Thử điện áp AC (4,5U₀/5 phút) và hoặc D (4U₀/15 phút) ở điều kiện khô (AC or DC voltage).
 - Thử phóng điện cục bộ ở 1,73 U₀ (Partial discharge).
 - Thử điện áp xung ở nhiệt độ cáp cực đại trong điều kiện vận hành bình thường (Impulse at maximum cable conductor temperature in normal operation +5K to 10K).
 - Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường không khí (Heating cycles in air).
 - Thử chu kỳ nhiệt trong môi trường nước (Heating cycles under water).
 - Thử tháo lắp 05 lần (Disconnect/connect).

- Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ và nhiệt độ cấp cực đại trong điều kiện vận hành và nhiệt độ môi trường xung quang 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).
2. Trình tự thứ 2:
- Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và hoặc D ($4U_0/15$ 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 tháo lắp 5 lần (disconnect/connect).
 - Thử điện áp xung (Impulse).
 - Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
 - Kiểm tra ngoại quang (Examination).
3. Trình tự thứ 3:
- Thử điện áp AC ($4,5U_0/5$ phút) và hoặc D ($4U_0/15$ 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 tháo lắp 5 lần (Disconnect/connect).
 - Thử điện áp xung (Impulse).
 - Thử điện áp AC ở $2,5U_0/15$ phút (AC voltage).
 - Kiểm tra ngoại quang (Examination).
4. Trình tự thứ 4:
- Thử thao tác cơ khí đối với đầu cáp có tiếp xúc loại trượt (operating eye).
 - Thử phóng điện cục bộ ở $1,73U_0$ (Partial discharge).
 - Kiểm tra ngoại quang (Examination).
5. Ngoài các thử nghiệm theo trình tự như quy định trên, các thử nghiệm sau được thực hiện trên các mẫu phụ kiện riêng rẽ:

- Điện trở màn chắn (screen resistance).
- Dòng rò trên màn chắn (screen leakage current).
- Dòng sự cố ban đầu (fault current initiation).
- Lực thao tác (Operating force).
- Điểm thử nghiệm điện dung (capacitive test point).

12. GIÀN ACCU 110VDC

12.1. Tiêu chuẩn áp dụng

- Tiêu chuẩn IEC 60623: Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes –
- Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells.
- Văn bản 2582/EVNHCMC-KT ngày 10/7/2019 v/v phổ biến áp dụng quy cách kỹ thuật Giàn ắc quy.

12.2. Mô tả

(1). Cấu tạo

- Loại: Nickel Cadmium
- Không phát sinh các khí có tính ăn mòn kim loại trong quá trình vận hành.
- Các cực của bình ắc quy sau khi đấu nối thành giàn đều được che kín bảo vệ.

(2). Thông số kỹ thuật

- Điện áp danh định của giàn ắc quy: 110VDC
- Dung lượng của giàn ắc quy: 150Ah/5h
- Số lượng bình ắc quy: > 84 bình
- Đặc tính kỹ thuật của bình ắc quy:
- Điện áp danh định: 1,2VDC
- Giá trị dòng điện xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 5 (C5) tương ứng với điện áp cuối cùng là 1,0 VDC (giá trị này do người mua quy định cụ thể):
 $\geq (\text{Dung lượng của giàn ắc quy}) / 5$.
- Điện áp sạc ở chế độ phụ nạp (Float) của mỗi bình: $(1,42\text{VDC} \leq U \leq 1,46\text{VDC})$.
- + Điện áp sạc ở chế độ nạp tăng cường (Boost) của mỗi bình: phù hợp với máy sạc accu sẽ đấu nối.
- + Điện áp cuối cùng của bình sau khi kết thúc quá trình xả: $\geq 1,0 \text{ VDC}$.
- + Dòng điện ngắn mạch của bình: nhà thầu chào cụ thể.
- + Giá trị dòng định mức cao (High Rate Current): $\geq 10I_t$, trong đó $I_t = (\text{Dung lượng của giàn ắc quy}) / 1\text{h}$.

- Điều kiện vận hành:
 - + Nhiệt độ vận hành: 10-40°C
 - + Độ ẩm tối đa: $\leq 95\%$
- Thời gian lưu kho: Thời gian lưu kho: Tối thiểu 12 tháng kể từ ngày lưu kho theo hướng dẫn của nhà sản xuất và các điều kiện môi trường trong tiêu chuẩn IEC 60623.
- Phụ kiện:
 - + 01 bộ giá đỡ làm bằng sắt cứng chịu được trọng lượng của giàn ắc quy, bên ngoài có phủ lớp sơn tĩnh điện. Thiết kế khung giá đỡ phải phù hợp với điều kiện lắp đặt thực tế của giàn ắc quy.
 - + Các phụ kiện để đầu nối hoàn chỉnh giàn ắc quy (dây nối, các đầu nối, bọc cách điện...).
 - + Tài liệu kỹ thuật: hướng dẫn lưu kho đối với ắc quy; hướng dẫn nạp xả ắc quy lần đầu tiên; hướng dẫn vận hành và kiểm tra bảo trì ắc quy.

12.3. Các hạng mục thử nghiệm

(1). Thử nghiệm điển hình

- Thử nghiệm phóng điện của bình ở 20°C (Discharge Performance at 20°C).
- Thử nghiệm phóng điện của bình ở -18°C (Discharge Performance at -18°C).
- Thử nghiệm phóng điện của bình ở 5°C (Discharge Performance at 5°C)
- Thử nghiệm phóng điện ở chế độ dòng định mức cao (High Rate Current Test - Discharge)
- Thử nghiệm nạp duy trì (Charge retention)
- Thử nghiệm độ bền (Endurance in cycle)
- Thử nghiệm nạp ở điện áp không đổi (Charge Acceptance at Constant Voltage)
- Thử nghiệm khả năng duy trì dung dịch (Electrolyte Retention test)
- Thử nghiệm bảo quản (Storage)

(2). Thử nghiệm thường xuyên

- Kiểm tra ngoại quan (Visual Inspection).
- Kiểm tra tình trạng ắc quy (Physical Inspection):
 - + Kích thước (Dimensions)
 - + Khối lượng (Weight)
 - + Đánh dấu (Marking)
- Kiểm tra về điện (Electrical Inspection):

- + Mở mạch áp và cực tính (Open Circuit Voltage and Polarity)
- + Thử nghiệm phóng điện ở 20°C (Discharge Performance at 20°C)

(3). Thử nghiệm nghiệm thu

- Thử nghiệm giá trị dòng xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 5 hoặc giờ thứ 10 (C5 hoặc C10).
- Kiểm tra đo giá trị nội trở ắc quy.

13. HỆ THỐNG GIÁM SÁT ACCU

13.1. Điều kiện làm việc của thiết bị

- Điều kiện lắp đặt, vận hành: Trong nhà
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 40°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0°C
- Mức độ ô nhiễm không khí: 25mm/kV
- Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại: 90%
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: đến 1000m

13.2. Yêu cầu kỹ thuật chung của hệ thống giám sát ắc quy online

Hệ thống giám sát ắc quy online dùng để kiểm soát thường xuyên chất lượng ắc quy tại các giàn ắc quy 110 VDC tại trạm biến áp 110kV.

Hệ thống giám sát có chức năng thu thập online, giám sát liên tục 24/7/365 ngày bao gồm các thông số sau của hệ thống ắc quy:

- Điện áp của từng bình ắc quy.
- Nội trở của từng bình ắc quy.
- Nhiệt độ của ắc quy.
- Dòng điện của chuỗi ắc quy.
- Nhiệt độ môi trường.

Các đại lượng này được giám sát và lưu lại vào cơ sở dữ liệu để giúp cho đơn vị quản lý vận hành có cơ sở đánh giá đưa ra các quyết định mua sắm, thay thế cho phù hợp, đảm bảo tuổi thọ cho hệ thống ắc quy.

Công nghệ giám sát ắc quy của hệ thống có thể được lựa chọn một trong hai công nghệ sau: Công nghệ giám sát tập trung (công nghệ Central) hoặc công nghệ giám sát phân tán (công nghệ Modular).

- Đối với hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Modular, hệ thống tối thiểu phải bao gồm các thiết bị chính sau:
 - Module quản lý trung tâm (Collection module-CM): Có chức năng thu thập, xử lý các dữ liệu đo lường, thông tin liên lạc, đưa toàn bộ thông tin giám sát hệ thống ắc quy tới thiết bị lưu trữ, hiển thị.

- Module giám sát ắc quy (Cell sensor): Lắp đặt tại từng bình ắc quy cho phép đo lường điện áp, nội trở và nhiệt độ của ắc quy.
- Module giám sát dòng điện sạc và xả của giàn ắc quy.
- Cảm biến giám sát nhiệt độ môi trường.

Module CM kết nối với tới Module giám sát ắc quy, Module giám sát nhiệt độ môi trường, Module giám sát dòng điện sạc để thu thập toàn bộ các thông số trong hệ thống ắc quy, thời gian lưu trữ thông tin tối thiểu 1 tháng. Module CM có cổng kết nối truyền thông Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP để kết nối với hệ thống máy tính và cho phép kết nối đến các hệ thống giám sát từ xa. Số lượng Module CM phải đảm bảo quản lý tối thiểu 02 giàn ắc quy, mỗi giàn tối thiểu 86 bình ắc quy (đối với giàn ắc quy 110 VDC).

- Trường hợp hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Central, hệ thống tối thiểu phải bao gồm các thiết bị chính sau:
 - Bộ xử lý trung tâm (Main Processing Unit - MPU): Có chức năng thu thập, xử lý các dữ liệu đo lường, thông tin liên lạc, đưa toàn bộ thông tin giám sát hệ thống ắc quy tới thiết bị lưu trữ, hiển thị.
 - Bộ xử lý trung gian (Relaying Unit - RU): Dùng để kết nối với các Module đầu đo, kẹp đầu nối lắp trên từng bình ắc quy giúp thu thập trực tiếp các dữ liệu đo lường, giám sát và chuyển giao các tín hiệu lên bộ xử lý trung tâm (MPU).
 - Module đầu đo, kẹp đầu nối lắp trên từng bình ắc quy: Kẹp trực tiếp lên thanh dẫn tại từng bình ắc quy và được kết nối với bộ RU để đo lường điện áp, dòng điện, nội trở và nhiệt độ của ắc quy.

Bộ MPU có thể kết nối với số lượng bộ RU đảm bảo thu thập toàn bộ các thông số trong hệ thống ắc quy, thời gian lưu trữ thông tin tối thiểu 1 tháng. MPU có cổng kết nối truyền thông Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP để kết nối với hệ thống máy tính và cho phép kết nối đến các hệ thống giám sát từ xa. Số lượng MPU, RU sử dụng trong hệ thống giám sát phải đảm bảo quản lý tối thiểu 02 giàn ắc quy, mỗi giàn tối thiểu 86 bình ắc quy (đối với giàn ắc quy 110 VDC) với dung lượng 150 Ah.

13.3. Yêu cầu về thử nghiệm, kiểm tra

- Thử nghiệm xuất xưởng: Hệ thống giám sát ắc quy online khi cung cấp phải kèm theo biên bản thử nghiệm xuất xưởng do nhà sản xuất thực hiện theo tiêu chuẩn quốc tế hoặc tiêu chuẩn của Nhà sản xuất liên quan, bao gồm những hạng mục sau:
 - Đo điện trở cách điện thiết bị;
 - Thử nghiệm chịu đựng điện áp tần số công nghiệp;
 - Thử nghiệm chịu đựng điện áp xung;

- Thử cấp chính xác các thông số giám sát: Điện áp; Nội trở; Dòng điện sạc, xả; Nhiệt độ môi trường.
- Thử nghiệm điển hình
Nhà cung cấp hệ thống giám sát ắc quy online phải xuất trình kèm Hồ sơ dự thầu biên bản thử nghiệm điển hình về khả năng tương thích điện từ trường (EMC) của hệ thống. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61000 hoặc tiêu chuẩn tương đương, được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự thiết bị chào thầu để chứng minh sự đáp ứng phù hợp hoặc cao hơn yêu cầu kỹ thuật này. Các hạng mục thử nghiệm bao gồm:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge) theo IEC 61000-4-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field) theo IEC 61000-4-3 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient) theo IEC 61000-4-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand) theo IEC 61000-4-5 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
 - Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple) theo IEC 61000-4-11 hoặc tiêu chuẩn tương đương;

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

- Biên bản thử nghiệm điển hình phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
- Thiết bị được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với thiết bị chào thầu;
- Thông số kỹ thuật của thiết bị được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn thiết bị chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, chức năng ... phải tương đương hoặc tốt hơn với thiết bị chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
- Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khác hàng, ngày thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, v.v ... (iii) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của rơ le được thử nghiệm.
- Thử nghiệm nghiệm thu

Sau khi giao hàng, việc kết nối vận hành của hệ thống giám sát ác quy online sẽ được kiểm tra trong điều kiện thực tế tại TBA. Việc kết nối, truyền dữ liệu của hệ thống phải đảm bảo tính liên tục, theo thời gian thực. Tình trạng vận hành của thiết bị sẽ được các bên liên quan: Người mua, Nhà cung cấp và đơn vị thí nghiệm/đơn vị quản lý vận hành ghi nhận trong giai đoạn nghiệm thu đưa vào vận hành. Nhà cung cấp phải chịu mọi chi phí để bổ sung các thiết bị, phụ kiện cần thiết và các chi phí khác liên quan để hoàn thiện – nghiệm thu giải pháp, đồng thời phải được sự thống nhất của người mua.

14. THIẾT BỊ CHỈNH LƯU

14.1. Tiêu chuẩn áp dụng

- Tiêu chuẩn IEC 60146: Semiconductor converters
- Văn bản 3243/EVNHCMC-KT ngày 21/8/2019 v/v phổ biến áp dụng quy cách kỹ thuật thiết bị chỉnh lưu (máy nạp ác quy).

14.2. Mô tả

❖ Cấu tạo:

- Thiết bị chỉnh lưu tối thiểu cần có những thành phần cơ bản như sau:
 - + Bộ chỉnh lưu để chuyển đổi từ nguồn 03 pha 4 dây 380VAC sang điện áp DC theo yêu cầu. Đầu ra của bộ chỉnh lưu phải được dùng chung để đồng thời cung cấp nguồn DC cho phụ tải và nạp ác quy.
 - + Bộ cắt áp để điều chỉnh điện áp đầu ra DC cấp cho phụ tải trong giới hạn cho phép, không vượt quá 10% điện áp định mức trong các chế độ nạp.
 - + Bộ vi xử lý tập trung có chức năng đo lường đầu vào và các đầu ra của thiết bị chỉnh lưu, bao gồm màn hình hiển thị và các nút nhấn để cài đặt, tùy chỉnh các thông số vận hành của thiết bị (đo lường, trạng thái, cảnh báo). Bộ vi xử lý phải đảm bảo hoạt động liên tục trong trường hợp mất nguồn cấp AC.
 - + 01 MCCB bảo vệ đầu vào, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch (MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C).
 - + 02 MCCB bảo vệ đầu ra tải và đầu ra nạp ác quy, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch (MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C).
 - + Khóa chuyển mạch chọn chế độ nạp “ổn định áp” và chế độ nạp “ổn định dòng”.
 - + Bộ cắt sét đầu vào thiết bị chỉnh lưu.
 - + Có chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp đầu vào.

- Thiết bị chỉnh lưu được thiết kế trong trường hợp bộ phận chỉnh lưu hư hỏng vẫn phải đảm bảo nguồn DC cung cấp từ giàn ắc quy đến phụ tải.
- Chế độ vận hành: điều khiển tự động (Auto) và bằng tay (Manual) ở các chế độ nạp.
- Vỏ bọc thiết bị sử dụng sơn tĩnh điện, thép tấm không gỉ hoặc thép tấm mạ kẽm được lắp đặt dạng hình hộp.
- Thiết bị chỉnh lưu vận hành ở chế độ làm mát tự nhiên.

❖ **Thông số kỹ thuật:**

Đầu vào AC:

- Điện áp: 3 pha 380 VAC $\pm 10\%$
- Tần số: 50Hz $\pm 5\%$
- Hệ số công suất định mức: ≥ 0.8

Đầu ra DC:

- Điện áp định mức: 110VDC
- Dòng điện định mức: 60A
- Điện áp gợn sóng: $\leq 2\%$ rms
- Độ ổn định điện áp: $\pm 0.5\%$

Đặc tính nạp:

- Chế độ nạp nổi (Float): có khả năng điều chỉnh điện áp theo điện áp nạp nổi (Float) của giàn ắc quy (điện áp nạp nổi của giàn ắc quy = số bình x điện áp nạp nổi của bình ắc quy).
- Chế độ nạp tăng cường (Boost): có khả năng điều chỉnh điện áp theo điện áp nạp tăng cường (Boost) của giàn ắc quy (điện áp nạp tăng cường của giàn ắc quy = số bình x điện áp nạp tăng cường của bình ắc quy).

Giới hạn dòng điện ở các chế độ nạp: bằng dòng điện định mức.

Nhiệt độ môi trường vận hành: 0 - 40°C.

Nhiệt độ bảo quản thiết bị: 0°C - 55°C.

Độ ẩm môi trường: $\leq 90\%$.

Yêu cầu tối thiểu về các tín hiệu cảnh báo/trạng thái tại thiết bị:

- Có điện áp đầu vào AC.
- Chế độ điều khiển tự động/bằng tay (Auto/Manual).
- Chế độ nạp (Nạp tăng cường/Nạp nổi/Nạp ổn định dòng/Nạp ổn định áp)
- Cảnh báo thấp điện áp DC nạp (không cắt MCCB).
- Cảnh báo quá điện áp DC nạp (không cắt MCCB).

- Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào.
- Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải.
- Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy.
- Cảnh báo chạm đất DC.
- Cảnh báo điện áp đầu vào ngược thứ tự pha.
- Cảnh báo quá áp, thấp áp đầu vào.
- Hư hỏng thiết bị chỉnh lưu.

Yêu cầu về chức năng thu thập và truyền tín hiệu giám sát từ xa về đơn vị quản lý vận hành:

- Cổng giao tiếp: RS485 hoặc RJ45.
- Giao thức: Modbus RTU hoặc Modbus TCP hoặc IEC 61850.
- Đáp ứng thu thập tối thiểu các tín hiệu cơ bản sau:
 - + Tín hiệu cảnh báo:
 - ✓ Chế độ điều khiển tự động/bằng tay (Auto/Manual).
 - ✓ Trạng thái có/không có điện áp đầu vào AC.
 - ✓ Trạng thái khóa chuyển mạch chọn chế độ nạp “ổn định áp” và chế độ nạp “ổn định dòng”.
 - ✓ Hư hỏng thiết bị chỉnh lưu.
 - ✓ Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào.
 - ✓ Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải.
 - ✓ Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy.
 - ✓ Cảnh báo quá/thấp điện áp DC nạp, cảnh báo chạm đất DC.
 - ✓ Cảnh báo điện áp đầu vào ngược thứ tự pha.
 - ✓ Cảnh báo quá áp, thấp áp đầu vào.
 - + Tín hiệu đo lường:
 - ✓ Điện áp, dòng điện đầu vào AC.
 - ✓ Điện áp, dòng điện đầu ra DC nạp ắc quy.
 - ✓ Điện áp, dòng điện đầu ra DC cấp cho phụ tải (sau khi qua bộ cắt áp)

14.3. Các hạng mục thử nghiệm

(1). Thử nghiệm điển hình (theo IEC 60146-1-1):

- Thử nghiệm cách điện (Insulation Test).
- Thử nghiệm chức năng hoạt động (Functional Test).
- Thử nghiệm tổn hao công suất, độ tăng nhiệt và hệ số công suất (Losses, Temperature and Power Factor).

- Thử nghiệm các thiết bị phụ và điều khiển (Auxiliaries and Control).
- Đo độ ồn (Measurement of Audible Noise).
- Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility).

(2). Thử nghiệm thường xuyên:

- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện áp, dòng điện AC cấp cho tủ sạc.
- Đo điện áp, dòng điện DC đầu ra ở các chế độ nạp.
- Kiểm tra các chế độ vận hành.
- Kiểm tra mạch điều khiển.
- Kiểm tra thông mạch bảo vệ.

(3). Thử nghiệm nghiệm thu:

- Đo điện trở cách điện.
- Đo điện áp, dòng điện AC cấp cho tủ sạc.
- Đo điện áp, dòng điện DC đầu ra ở các chế độ nạp.
- Kiểm tra các chế độ vận hành.
- Kiểm tra mạch điều khiển.
- Kiểm tra thông mạch bảo vệ.
- Kiểm tra các tín hiệu thu thập tại thiết bị và truyền xa.

15. TỦ PHÂN PHỐI AC

15.1. Điều kiện làm việc của thiết bị

- Điều kiện lắp đặt, vận hành: Trong nhà
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 40°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0°C
- Mức độ ô nhiễm không khí: 25mm/kV
- Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại: 100%
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: đến 1000m

15.2. Yêu cầu kỹ thuật

- Kiểu: Tủ tự đứng
- Loại: Đặt trong nhà
- Kích thước tủ bảng:
 - Cao: 2200mm
 - Rộng: 800mm
 - Sâu: 800mm

- Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ: $\geq 2\text{mm}$
- Màu sơn: Phù hợp với tủ điều khiển bảo vệ trong dự án
- Kiểu sơn: Sơn tĩnh điện
- Cửa: Cửa đằng trước và sau
- Góc mở cửa: 135°
- Cửa có tay cầm: Tay cầm có khóa
- Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.
- Các tiêu chuẩn khác liên quan đến: nhãn tủ, nhãn thiết bị, thanh nối đất, tấm đáy, hệ thống sấy chiếu sáng, hàng kệ đầu nối... giống với các tiêu chuẩn về tủ điều khiển và bảo vệ.
- Điện áp định mức: 400 V
- Dòng định mức của thanh cái: 400 A
- Khả năng chịu đựng dòng ngắn hạn định mức: 50kA/ 1sec
- Hệ thống thanh cái: Đồng, 3 pha+N PE
- Áp tô mát: Theo các bản vẽ sơ đồ nguyên lý.
- Mức độ bảo vệ: IP 41
- Các tiếp điểm phụ của mỗi áp tô mát: 1NO/1NC cho chỉ thị trạng thái và 1NO cho cảnh báo
- Thiết bị đo lường: A, V, Wh
- Bảo vệ relay: Relay kém áp/ quá áp
- MCCB lộ tổng: Có động cơ
- Liên động điện giữa 2 MCCB lộ tổng: Có
- Thiết bị chuyển mạch tự động: Có
- Thu thập, giám sát hệ thống cấp nguồn 220VAC: Thông qua BCU hoặc I/O.
- Tủ điện AC có cấu hình chủ yếu như sau:
 - Trang bị 04 MCCB (03 MCCB tổng lộ vào và 01 MCCB phân đoạn), 3 pha truyền động bằng mô tơ. Trang bị bộ tự động chuyển nguồn có lập trình, liên động điện chống đóng đồng thời các nguồn.
 - Các MCB, MCCB sử dụng loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C.
 - Trên mỗi phân đoạn thanh cái tự dùng, trang bị các relay giám sát điện áp cao, điện áp thấp cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động để đi cắt các MCCB tổng. Bảo vệ điện áp cao phải có tối thiểu 02 cấp cài đặt.
 - Trang bị đo đếm điện năng cho các lộ tổng, đo lường dòng, áp cho các lộ tổng, đo lường áp trên mỗi phân đoạn thanh cái.

- Trên các phân đoạn thanh cái tự dùng phải trang bị các chống sét van hạ thế nhằm hạn chế quá điện áp do cách phóng điện thứ cấp. Trong trường hợp khó khăn bố trí chống sét trên thanh cái, có thể bố trí chống sét van tại các lộ tổng vào.
- Các tín hiệu điện áp thanh cái, tín hiệu cảnh báo (quá áp, thấp áp), tín hiệu cắt của các MCB/MCCB được đưa về hệ thống báo động chung của trạm.
- Các mạch có tính dự phòng (cấp nguồn cho các máy nạp accu, cấp nguồn cho hệ thống làm mát MBA v.v...) cần phải được lấy trên hai phân đoạn thanh cái khác nhau.
- Các thiết bị khác:
 - Đồng hồ amperet, volmet, đồng hồ đa chức năng...
 - Bảo vệ kém áp/quá áp (F27/F59) được cấp cho mỗi phân đoạn thanh cái.
 - Bảo vệ ngược thứ tự pha
 - Khóa điều khiển, nút ấn điều khiển, đèn báo tín hiệu, báo pha...
 - Bộ thu thập tín hiệu và điều khiển.
 - 02 thanh cái được lắp đặt chống sét hạ thế.

15.3. Các thiết bị chính trong tủ:

1.	Tủ tự dùng xoay chiều AC1, 380/220VAC, tự đứng, đặt trong nhà, trong tủ gồm có: - 01 MCB 4P phân đoạn 400A-50kA-380VAC - 01 MCB 4P lộ tổng 400A-50kA-380VAC (cho 1 MBA tự dùng) - Các MCB lộ ra: 02 MCCB 3P 250A-36kA-380VAC, 04 MCCB 3P 100A-25kA-380VA, 16 MCB 3P 63A-25kA-380VAC, 10 MCB 3P 30A-6kA-220VAC, 05 MCB 1P 20A-6kA-220VAC,... - Máy biến dòng 400/1A - Biến điện áp 3 pha 380/110V và cầu chì bảo vệ. - Rơle thấp áp (27), Rơle quá áp (59), BCU - Tiếp điểm phụ NO/NC cho MCCB - Trang bị PLC điều khiển tại chỗ/từ xa các MCCB lộ tổng và phân đoạn, thu thập giám sát các tín hiệu trạng thái của các MCCB/MCB toàn bộ lộ ra và tín hiệu điện áp thanh cái, tín hiệu cảnh báo (quá áp, thấp áp), tín hiệu bảo vệ...	Tủ	01	

	- Phần đo lường (dùng loại Digital) bao gồm: V, A, kWh, kVArh cho từng phân đoạn và lộ ra bảo trì sửa chữa. - Đầy đủ chức năng liên động giữa 4 MCCB. - Đèn báo ON/OFF/FAULT, rơ le phụ, hàng kẹp. - Đèn chiếu sáng cục bộ trong tủ. - Bộ sấy nội bộ trong tủ. - Chống sét van hạ áp - V.v... Kèm toàn bộ phụ kiện để lắp đặt.			
2.	Tủ điện tự dùng xoay chiều AC2, 380/220V, đặt trong nhà, trong tủ gồm có các MCCB lộ ra như sau: - 02 MCB 4P lộ tổng 400A-50kA-380VAC (cho 1 MBA tự dùng và 1 nguồn từ lưới điện địa phương) - Các MCB lộ ra: 02 MCCB 3P 250A-36kA-380VAC, 04 MCCB 3P 100A-25kA-380VA, 16 MCB 3P 63A-25kA-380VAC, 10 MCB 3P 30A-6kA-220VAC, 05 MCB 1P 20A-6kA-220VAC,... Tiếp điểm phụ NO/NC cho MCCB, MCB Bộ I/O unit giám sát theo dõi trạng thái làm việc MCCB, MCB - Bộ tự động chuyển nguồn có lập trình, chống đóng đồng thời 2 nguồn - Máy biến dòng 400/1A - Phần đo lường (dùng loại Digital) bao gồm: V, A, đồng hồ tariff meter kWh/kVah. - Các khóa giao tiếp mạng Ethernet Switch (ES) và phụ kiện kèm theo - Chống sét van hạ áp - Đèn chiếu sáng cục bộ trong tủ. - Bộ sấy nội bộ trong tủ.	Tủ	01	

	Kèm toàn bộ phụ kiện để lắp đặt.			

16. TỦ PHÂN PHỐI DC

16.1. Điều kiện làm việc của thiết bị

- Điều kiện lắp đặt, vận hành: Trong nhà
- Nhiệt độ môi trường lớn nhất: 40°C
- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất: 0°C
- Mức độ ô nhiễm không khí: 25mm/kV
- Khí hậu: Nhiệt đới, nóng ẩm
- Độ ẩm cực đại: 90%
- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển: đến 1000m

16.2. Yêu cầu kỹ thuật

- Kiểu: Tủ tự đứng
- Loại: Đặt trong nhà
- Kích thước tủ bảng:
 - Cao: 2200mm
 - Rộng: 800mm
 - Sâu: 800mm
- Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ: $\geq 2\text{mm}$
- Màu sơn: Phù hợp với tủ điều khiển bảo vệ trong dự án
- Kiểu sơn: Sơn tĩnh điện
- Cửa: Cửa đặng trước và sau
- Góc mở cửa: 135°
- Cửa có tay cầm: Tay cầm có khóa

- Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.
- Các tiêu chuẩn khác liên quan đến: nhãn tủ, nhãn thiết bị, thanh nổi đất, tấm đáy, hệ thống sấy chiếu sáng, hàng kẹp đầu nối... giống với các tiêu chuẩn về tủ điều khiển và bảo vệ.
- Điện áp định mức: 110 V
- Dòng định mức của thanh cái: 160 A
- Áp tô mát: Theo các bản vẽ sơ đồ nguyên lý.
- Mức độ bảo vệ: IP 41
- Các tiếp điểm phụ của mỗi áp tô mát: 1NO/1NC cho chỉ thị trạng thái và 1NO cho cảnh báo
- Thiết bị đo lường: A, V
- Bảo vệ relay: Relay kém áp/ quá áp
- MCCB lộ tổng: Có động cơ
- Liên động điện giữa 2 MCCB lộ tổng: Có
- Thiết bị chuyển mạch tự động: Có
- Thu thập, giám sát hệ thống cấp nguồn: Thông qua BCU hoặc I/O.
- Máy nạp ACCU cho phép làm việc theo chế độ nạp cưỡng bức và phụ nạp, có trang bị giải pháp hạn chế điện áp phía tải (hệ thống diod giảm áp v.v) để điện áp thanh cái không vượt quá 10% trong các chế độ nạp.
- Nguồn điện tự dùng một chiều 110VDC được cung cấp từ hệ thống ACCU kiểu nikel – cadmium không gây ô nhiễm và kiểu bình kín gồm 02 bộ dung lượng 150Ah đảm bảo sau 5h phóng điện với dòng điện của phụ tải thường xuyên giá trị điện không thấp 15% điện áp định mức.
- Tủ điện DC có cấu hình chủ yếu như sau:
 - Trang bị 03 MCCB (02MCCB tổng lộ vào và 01 MCCB phân đoạn), loại 2 cực, truyền động bằng mô tơ. Trang bị bộ tự động chuyển nguồn có lập trình, có liên động điện chống đóng đồng thời hai nguồn.
 - Các MCB, MCCB sử dụng loại nhiệt từ, có đường kính đặc tính cắt loại C.
 - Trên mỗi phân đoạn thanh cái tự dùng, trang bị các relay giám sát điện áp cao, điện áp thấp cài đặt được điện áp tác động, thời gian tác động để đi cắt các MCCB tổng. Bảo vệ điện áp cao phải có tối thiểu 02 cấp cài đặt.
 - Trang bị đo lường dòng điện cho các lộ tổng, đo lường điện áp trên mỗi phân đoạn thanh cái.

- Các cầu chì trang bị trong mạch DC phải có tiếp phụ để đưa vào hệ thống báo động.
- Các tín hiệu báo quá áp, thấp áp, tín hiệu cắt của các MCB/MCCB, cầu chì được đưa về hệ thống báo động chung của trạm.
- Trang bị hệ thống giám sát chạm đất DC online độ nhạy cao, giám sát điện trở chạm đất và nhanh chóng xác định điểm chạm đất theo IEC61557-8 và IEC 61557-9.
- Trang bị hệ thống giám sát ắc quy online để kiểm soát thường xuyên chất lượng ắc quy.
- Các mạch có tính dự phòng (cấp hai nguồn đến cho điều khiển, bảo vệ của từng ngăn lộ) phải được lấy trên hai phân đoạn thanh cái khác nhau
- Các thiết bị khác:
 - Đồng hồ ampermet, volmet, đồng hồ đa chức năng.
 - Bảo vệ chạm đất chạm đất 1 chiều thanh cái, bảo vệ kém áp/quá áp (F27/F59) được cung cấp cho mỗi phân đoạn thanh cái.
 - Bộ thu thập và điều khiển BCU.
 - Đèn báo tín hiệu, báo nguồn.

16.3. Các thiết bị chính trong tủ:

1.	Tủ điện tự dùng một chiều DC1, 110VDC, đặt trong nhà, loại tự đứng, trong tủ gồm có: - 01 MCCB 2P 160A-110VDC lộ tổng, điều khiển bằng motor - Các MCB lộ ra: 02 MCCB 2P 60A-25kA-110VDC, 10 MCB 2P 40A-6kA-110VDC, 08 MCB 2P 30A-6kA-110VDC, 08 MCB 2P 16A-6kA-110VDC, 08 MCB 2P 10A-6kA-110VDC,... - Tiếp điểm phụ cho các MCB và MCCB - 01 bộ chuyển đổi nguồn từ AC sang DC cho chiếu sáng sự cố (1 set of Auto changer over for emergency lighting) - Các khóa giao tiếp mạng Ethernet Switch (ES) và toàn bộ phụ kiện lắp đặt - Đồng hồ đa chức năng kỹ thuật số - Đèn chiếu sáng cục bộ trong tủ. - Bộ sấy nội bộ trong tủ. Kèm toàn bộ phụ kiện để lắp đặt. v.v...	Tủ	01	

2.	Tủ điện tự dùng một chiều DC2, 110VDC, đặt trong nhà, loại tủ đứng, trong tủ gồm có: - 01 MCCB 2P 160A-110VDC lộ tổng, điều khiển bằng motor - 01 MCCB 2P 160A-110VDC phân đoạn, điều khiển bằng motor - Các MCB lộ ra: 02 MCCB 2P 60A-25kA-110VDC, 10 MCB 2P 40A-6kA-110VDC, 08 MCB 2P 30A-6kA-110VDC, 08 MCB 2P 16A-6kA-110VDC, 08 MCB 2P 10A-6kA-110VDC,... - Tiếp điểm phụ cho các MCB và MCCB - 01 bộ chuyển đổi nguồn từ AC sang DC cho chiếu sáng sự cố (1 set of Auto changer over for emergency lighting) - Trang bị PLC điều khiển từ xa/ tại chỗ các MCCB lộ tổng và phân đoạn, thu thập giám sát các tín hiệu trạng thái của các MCCB/MCB toàn bộ lộ ra và tín hiệu điện áp thanh cái, tín hiệu cảnh báo (quá áp, thấp áp), tín hiệu bảo vệ... - Mạch liên động điện và cơ giữa các MCCB lộ tổng và phân đoạn - Role thấp áp (27) và quá áp (59) - Các khóa giao tiếp mạng Ethernet Switch (ES) và toàn bộ phụ kiện lắp đặt - Đồng hồ đa chức năng kỹ thuật số - Đèn chiếu sáng cục bộ trong tủ. - Bộ sấy nội bộ trong tủ. Kèm toàn bộ phụ kiện để lắp đặt. v.v...	Tủ	01	
3.	Hệ thống giám sát chạm đất tủ DC1 và DC2 online, gồm: - 01 bộ giám sát chạm đất; - 04 bộ xác định vị trí sự cố chạm đất 12 kênh, tích hợp màn hình hiển thị và cài đặt tham số; - 90 bộ biến dòng đo lường đường kính 35; Gồm đầy đủ các bộ cảm biến, thiết bị thu thập tín hiệu, phần mềm cài đặt, dây kết nối; dịch vụ lắp đặt, cấu hình, kết nối DCS, chạy thử...để hoàn thiện hệ thống	Hệ thống	1	

4.	Dịch vụ cấu hình hệ thống giám sát chạm đất DC online vào hệ thống máy tính.	Hệ thống	1	

17. HỆ THỐNG GIÁM SÁT CHẠM ĐẤT DC ONLINE

17.1. Tổng quan

Tiêu chuẩn áp dụng: IEC 61557-8, IEC 61557-9 hoặc tương đương.

Hệ thống giám sát chạm đất DC online được lắp đặt trong tủ phân phối DC có chức năng đo lường, giám sát online điện trở chạm đất thông qua biến dòng độ nhạy cao, tích hợp sẵn chức năng cảnh báo sớm, báo lỗi sự cố chạm đất, báo lỗi chạm đất.

Hệ thống giúp tìm kiếm điểm sự cố, không cần phải ngắt điện hay dừng hệ thống. Hệ thống cho phép hiển thị giá trị điện trở đo và tối thiểu có hai ngưỡng cảnh báo.

Hệ thống giám sát chạm đất DC online bao gồm các thành phần thiết bị chính tối thiểu như sau:

- Thiết bị giám sát trung tâm: Giám sát điện trở cách điện online và phát xung tìm kiếm chạm đất.
- Thiết bị định vị sự cố chạm đất (đảm bảo giám sát, định vị sự cố cho tất cả các xuất tuyến lộ ra tủ DC).
- Biến dòng có độ nhạy cao (ZCT) lắp đặt tại các lộ ra của tủ DC. Tín hiệu từ ZCT đưa về bộ định vị sự cố để báo vị trí xuất tuyến chạm đất trong trường hợp có lỗi chạm đất trên các lộ này.
- Trọn bộ phần mềm, phụ kiện lắp đặt hoàn thiện kết nối đến hệ thống máy tính trong trạm biến áp.

Thiết bị giám sát trung tâm kết nối với thiết bị định vị sự cố để giám sát các lộ ra chạm đất, có màn hình hiển thị cho phép hiển thị dữ liệu liên tục ở dạng văn bản (text) hoặc dạng đồ thị theo giờ, ngày, tháng, năm. Thiết bị có cổng kết nối truyền thông Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP để kết nối với hệ thống máy tính trong trạm biến áp và phục vụ thu thập dữ liệu và giám sát từ xa.

Yêu cầu kỹ thuật chi tiết của hệ thống giám sát chạm đất DC Online theo Bảng đặc tính kỹ thuật.

17.2. Yêu cầu kỹ thuật bộ giám sát điều khiển

Tủ phân phối DC phải được lắp đặt bộ điều khiển mức ngăn (BCU) hoặc bộ điều khiển logic khả trình (PLC) để phục vụ việc giám sát trạng thái, thu thập tín hiệu cảnh báo cũng như thực hiện điều khiển thao tác đóng cắt các MCCB/MCB thông qua hệ thống máy tính và được kết nối với hệ thống SCADA qua giao thức kết nối IEC 61850 hoặc Modbus RTU hoặc Modbus TCP/IP. Bộ giám sát điều khiển phải có khả năng lập trình điều khiển thiết bị chuyển nguồn tự động (ATS).

Yêu cầu kỹ thuật chi tiết của BCU / PLC theo Bảng đặc tính kỹ thuật.

17.3. Yêu cầu khác

1. Hệ thống đo lường đa chức năng

Sử dụng đồng hồ đo lường loại kỹ thuật số, đa chức năng, hỗ trợ giao thức kết nối Modbus TCP/IP (cổng vật lý RJ45) để xuất tín hiệu cung cấp cho SCADA.

2. Hệ thống bảo vệ quá áp, thấp áp

Relay bảo vệ quá áp, thấp áp là loại kỹ thuật số hoặc loại điện tử có tiếp điểm để kết nối đưa trạng thái về hệ thống SCADA.

3. Nối đất

Hệ thống nối đất được trang bị đầy đủ cho tất các nguồn cung cấp của tủ bảng

17.4. Yêu cầu về thí nghiệm, kiểm tra

1. Thí nghiệm xuất xưởng

Các tủ phân phối DC khi cung cấp phải được thí nghiệm xuất xưởng theo tiêu chuẩn IEC, IEEE hoặc các tiêu chuẩn tương đương liên quan với các hạng mục:

- Kiểm tra ngoại quan và kích thước.
- Kiểm tra đấu dây và sự liên tục của mạch điện.
- Kiểm tra vận hành chức năng bộ tự động chuyển nguồn ATS.

2. Thí nghiệm điển hình

Đối với các thiết bị chính lắp đặt trên tủ DC (BCU/PLC, MCB/MCCB, Hệ thống giám sát chạm đất DC online): các biên bản thử nghiệm điển hình được phát hành bởi phòng thử nghiệm độc lập. Cụ thể như sau:

- Đối với BCU: Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60255 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:
 - + Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - 0 Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 hoặc IEC 60255-26 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3 hoặc IEC 60255-26 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4 hoặc IEC 60255-26 hoặc tiêu chuẩn tương đương;

- 0 Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 hoặc IEC 60255-26 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
- 0 Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11 hoặc IEC 60255-26 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
- 0 Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- + Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - 0 Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Cấp bảo vệ vỏ (IP): IEC 60529 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- + Thử nghiệm an toàn:
 - 0 Thử mức cách điện điện môi AC hoặc DC (AC or DC dielectric voltage): IEC 60255-27 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Xung điện (Impulse voltage): IEC 60255-27 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Điện trở cách điện (Insulation Resistance): IEC 60255-27 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- + Thử nghiệm môi trường điện
 - 0 Mức ổn định nhiệt (Thermal short time): IEC 60255-27 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- Đối với PLC: Thử nghiệm điển hình khả năng tương thích điện từ trường (EMC) được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61000 hoặc IEC 61131 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:
 - + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge) theo IEC 61000-4-2 hoặc IEC/EN 61131-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field) theo IEC 61000-4-3 hoặc IEC/EN 61131-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;

- + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient) theo IEC 61000-4-4 hoặc IEC/EN 61131-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
- + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand) theo IEC 61000-4- 5 hoặc IEC/EN 61131-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
- + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity) theo IEC 61000-4-8 hoặc IEC/EN 61131-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
- + Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple) theo IEC 61000-4-11 hoặc IEC/EN 61131-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- Đối với MCB/MCCB: Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:
 - + Trình tự thử nghiệm – Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):
 - 0 Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
 - 0 Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
 - 0 Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
 - 0 Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable)).
 - 0 Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - 0 Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - 0 Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - + Trình tự thử nghiệm – Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):
 - 0 Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
 - 0 Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
 - 0 Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - 0 Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - 0 Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

- + Trình tự thử nghiệm– Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
 - 0 Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - 0 Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
 - 0 Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - 0 Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

(Ghi chú: Trình tự thử nghiệm này không áp dụng cho MCB/MCCB có $I_{cs} = I_{cn}$ hoặc $I_{cs} = I_{cu}$).
- Hệ thống giám sát chạm đất DC online: Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 61557-8, IEC 61557-9 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:
 - + Thử nghiệm khả năng tương thích điện từ trường (EMC):
 - 0 Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge) theo IEC 61000-4-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field) theo IEC 61000-4-3 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient) theo IEC 61000-4-4 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand) theo IEC 61000-4-5 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
 - 0 Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity) theo IEC 61000-4-8 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - 0 Sụt áp, điện áp gợn sóng và dao động điện áp (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple) theo IEC 61000-4-11 hoặc tiêu chuẩn tương đương;
 - + Thử nghiệm về an toàn thiết bị theo IEC 61010 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Lưu ý về thử nghiệm điển hình:

- Yêu cầu đối với Phòng thử nghiệm độc lập thực hiện thử nghiệm điển hình:
 - + Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm.
 - + Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau (chỉ áp dụng cho BCU):

Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components – IECEE) hoặc

Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation – ILAC); hoặc

Hiệp hội chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation – A2LA).

Các chứng chỉ/chứng nhận nêu trên phải được Nhà thầu cấp kèm theo trong hồ sơ dự thầu.

Trong trường hợp thử nghiệm điển hình được thực hiện bởi phòng thử nghiệm của chính Nhà sản xuất, kết quả thử nghiệm có thể được chấp nhận với điều kiện phòng thử nghiệm của Nhà sản xuất đáp ứng đầy đủ các yêu cầu như phòng thử nghiệm độc lập đã được nêu ở trên hoặc quá trình thử nghiệm của Nhà sản xuất có sự tham gia giám sát, chứng kiến và ký xác nhận vào biên bản thử nghiệm từ phòng thử nghiệm độc lập đáp ứng yêu cầu trên.

- Yêu cầu đối với biên bản thử nghiệm điển hình nộp kèm hồ sơ dự thầu:
 - + Biên bản thử nghiệm điển hình phải được ban hành trước thời điểm Bên mua phát hành hồ sơ mời thầu hoặc hồ sơ yêu cầu.
 - + Thiết bị được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất với thiết bị chào thầu dùng trên tủ DC;
 - + Thông số kỹ thuật của thiết bị được thử nghiệm điển hình phải tương đương hoặc tốt hơn thiết bị chào thầu. Nghĩa là: Các thông số định mức, chức năng ... phải tương đương hoặc tốt hơn với thiết bị chào thầu sẽ được coi là đáp ứng.
 - + Biên bản thử nghiệm điển hình phải thể hiện đầy đủ, chi tiết các thông tin sau: (i) Tên, địa chỉ, chữ ký/con dấu của phòng thử nghiệm; (ii) đối tượng thử nghiệm, hạng mục thử nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng thử nghiệm, khác hàng, ngày thử nghiệm, kết quả thử nghiệm, sơ đồ thử nghiệm, v.v ... (iii) thông số kỹ thuật chính, chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất của rơ le được thử nghiệm.
- Trường hợp tủ DC có dùng BCU, chủng loại BCU cũng phải được chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm độc lập được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

3. Thử nghiệm nghiệm thu

Đối với hệ thống giám sát chạm đất DC online lắp trên tủ DC: Sau khi giao hàng, việc kết nối vận hành của Hệ thống giám sát chạm đất online sẽ được kiểm tra trong điều kiện thực tế tại TBA. Việc kết nối, truyền dữ liệu của hệ thống phải đảm bảo tính liên tục, theo thời gian thực. Tình trạng vận hành của thiết bị sẽ được các bên liên quan: Người mua, Nhà cung cấp và đơn vị thí nghiệm/đơn vị quản lý vận hành ghi nhận trong giai đoạn nghiệm thu đưa vào vận hành. Nhà cung cấp phải chịu mọi chi phí để bổ sung các thiết bị, phụ kiện cần thiết và các chi phí khác liên quan để hoàn thiện – nghiệm thu giải pháp, đồng thời phải được sự thống nhất của người mua.

18. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÁY TÍNH

18.1. Tổng quan

- Hệ thống điều khiển TBA 110kV Xuân Hồng được thiết kế tuân theo quyết định 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành quy định hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Hệ thống điều khiển TBA tích hợp mức Station bus: sử dụng thiết bị nhị thức là thiết bị IED; tín hiệu trạng thái, tín hiệu điều khiển, tín hiệu cảnh báo, tín hiệu đo lường giữa các thiết bị nhất thứ và thiết bị nhị thức được truyền bằng dây đồng các thiết bị IED được nối thành mạng (Station bus) và liên lạc với nhau bằng tín hiệu số theo tiêu chuẩn IEC 61850.
- Trạm 110kV Xuân Hồng trang bị hệ thống máy tính và BCU cho điều khiển từ hệ thống máy tính. Tủ điều khiển và bảo vệ được trang bị mới.
- Trạm biến áp 110kV Xuân Hồng được thiết kế với cấu hình hệ thống điều khiển bảo vệ tích hợp bằng máy tính kết nối vào hệ thống Điều độ.

18.2. Quy định chung

- Đối với các ngăn lộ cấp điện áp từ 110kV trở lên, sử dụng thiết bị IED để điều khiển được trang bị 01 bộ độc lập với thiết bị rơ le bảo vệ và theo phạm vi từng ngăn lộ.
- Chức năng đo lường, điều khiển và bảo vệ cho các ngăn lộ cấp điện áp 22kV sử dụng thiết bị IED có thể tích hợp chung trong cùng một thiết bị.
- Các thiết bị IED, Switch, ... đặt trong nhà, tại phòng điều khiển: nhiệt độ môi trường trong tủ đặt thiết bị < 45⁰C, độ ẩm < 80% và các thông số trên phải được giám sát trên hệ thống điều khiển hoặc kiểm tra định kỳ ít nhất 1 lần/ 1 tháng.
- Các thiết bị IED dùng để điều khiển và dùng để bảo vệ phải được chế tạo và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn IEC hoặc IEEE.

- Có chứng chỉ thử nghiệm IEC 61850 Level A của các thiết bị điều khiển BCU, MU/IT (IEC 61850 server) và của phần mềm thu thập dữ liệu (IEC 61850 Client)

18.3. Chức năng hệ thống điều khiển

a. Chức năng điều khiển

- Chức năng điều khiển là chức năng chính và quan trọng của hệ thống điều khiển TBA. Chức năng này cho phép điều khiển toàn bộ các quá trình vận hành các thiết bị trong TBA bao gồm điều khiển các công tác độc lập và từng thiết bị, đồng thời quản lý toàn bộ chuỗi sự kiện trong hệ thống, điều khiển các mạch liên động.
- Đảm bảo khả năng thực hiện điều chỉnh từ xa các chế độ tự đóng lại từ hệ thống điều khiển từ xa (Trung tâm vận hành...) và tại chỗ.
- Việc điều khiển TBA thực hiện ở 4 mức:
 - Từ Trung tâm Điều độ và/hoặc Trung Tâm điều khiển: TBA được điều khiển từ Trung tâm Điều độ và/hoặc Trung tâm điều khiển thông qua hệ thống SCADA.
 - Từ hệ thống máy tính: Thực hiện điều khiển và các thiết bị trong trạm từ HMI của TBA.
 - Tại các tủ điều khiển, bảo vệ ở từng ngăn lộ: Điều khiển các thiết bị trong từng ngăn lộ thông qua màn hình MIMIC của thiết bị điều khiển hoặc khoá thao tác của ngăn lộ đó.
 - Tại thiết bị: Điều khiển thiết bị thực hiện thông qua các khoá điều khiển nút bấm lắp đặt tại các thiết bị.

b. Chức năng giám sát và xử lý thông tin

Chức năng giám sát và xử lý thông tin bao gồm các chức năng chính như sau:

- Thu thập và hiển thị dữ liệu của TBA:
- Thu thập tín hiệu và các thiết bị trong TBA, các tín hiệu đo lường theo thời gian thực và cho phép biểu diễn các quá trình, thông số của thiết bị qua giao diện người – máy, cung cấp giao diện vận hành và giám sát. Các dữ liệu cần thu thập bao gồm:
 - Các thông tin về từng ngăn lộ: Trạng thái của các thiết bị đóng cắt, thông số vận hành (điện áp, dòng điện, công suất tác dụng, công suất phản kháng, tần số, hệ số công suất...)
 - Các thông tin về MBA: dòng điện các phía, điện áp các phía, nấc phân áp, công suất tác dụng, công suất phản kháng, hệ số công suất, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, chế độ làm việc của bộ OLTC, trạng thái làm việc của hệ thống làm mát.

- Các thông tin về hệ thống nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều: tín hiệu điện áp thanh cái, tín hiệu cảnh báo (quá áp, thấp áp, chạm đất nguồn một chiều), tín hiệu cắt của các MCB/MCCB.
 - Chiều công suất trong hệ thống điều khiển được quy định như sau:
 - + Đối với đường dây: chiều công suất đi ra từ thanh cái là chiều dương (giá trị có dấu +), chiều công suất đi vào thanh cái là chiều âm (giá trị có dấu -).
 - + Đối với MBA: chiều công suất đi vào MBA là chiều dương (giá trị có dấu +), chiều công suất đi ra MBA là chiều âm (giá trị có dấu -).
 - Chức năng cảnh báo:
 - Phát hiện các hiện tượng bất thường, nguy cơ sự cố và đưa ra cảnh báo cho người vận hành.
 - Tín hiệu cảnh báo là dạng tín hiệu đèn và âm thanh, hoặc dạng dòng thông báo gây chú ý trên màn hình máy tính và âm thanh.
 - Các tín hiệu cảnh báo trong hệ thống được chia thành các cấp độ là cảnh báo nguy cơ (Warning), báo động (Alarm) và báo lỗi (Failure).
 - Các cảnh báo được ghi nhận trong chuỗi sự kiện.
 - Chức năng báo sự cố:
 - Khi có sự cố phải đưa ra các tín hiệu để hỗ trợ thông tin xử lý cho người vận hành.
 - Tín hiệu sự cố tối thiểu cần cung cấp là vị trí, đối tượng bị sự cố; ngưỡng, vùng tác động của rơ le bảo vệ; giá trị đo lường tại thời điểm sự cố của các đại lượng giám sát như dòng điện, điện áp, tần số....
 - Tín hiệu cảnh báo là dạng tín hiệu đèn và âm thanh, hoặc dạng dòng thông báo gây chú ý trên màn hình máy tính và âm thanh.
 - Chức năng an toàn hệ thống: cung cấp khả năng phân quyền truy cập hệ thống tối thiểu theo các mức truy cập khác nhau: admin (quản trị), operator (vận hành), viewer (chỉ xem).
- c. Cấu hình hệ thống điều khiển

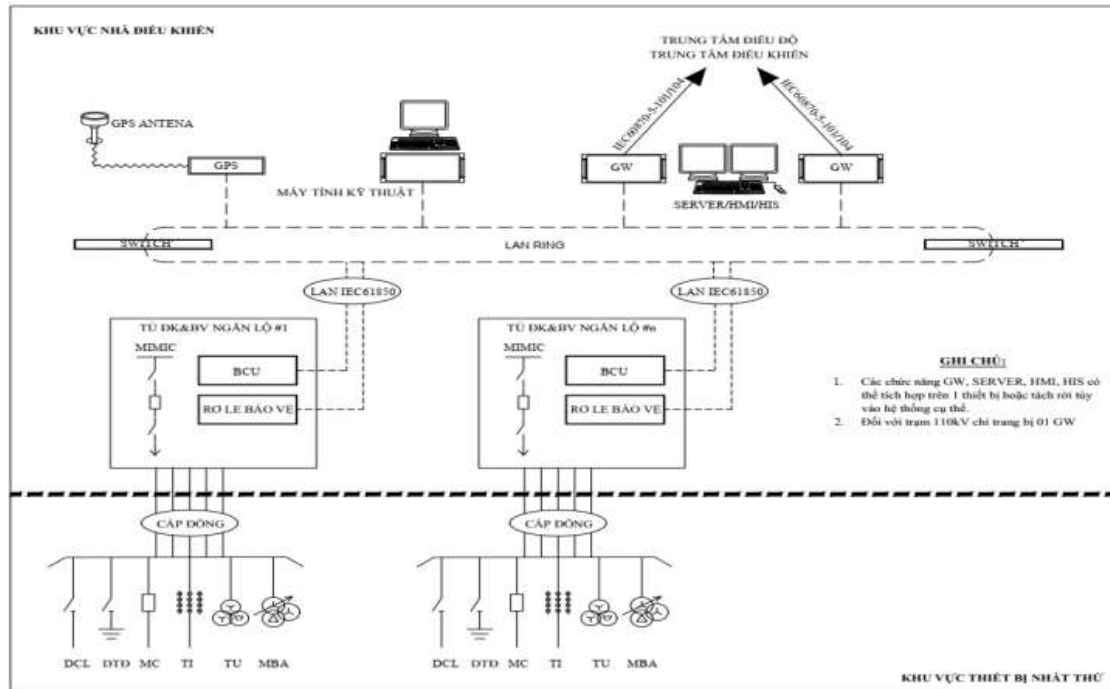
Hệ thống điều khiển tích hợp ở mức Station bus phải đáp ứng tối thiểu các yêu cầu sau:

- Các thiết bị IED kết nối với nhau thông qua một mạng đơn Fast Ethernet nội bộ theo tiêu chuẩn IEEE 802.3 với các thiết bị thiết lập mạng có độ tin cậy cao và hỗ trợ tiêu chuẩn IEC 61850.
- Ngoài ra các Ethernet switch sử dụng kết nối mạng LAN ở mức trạm yêu cầu phải có chức năng Firewall để đảm bảo tuân thủ theo yêu cầu cho an

toàn an ninh thông tin phù hợp theo sơ đồ thiết kế định hướng của Quyết định 168/QĐ-EVN.

- Chỉ trang bị một thiết bị điều khiển mức ngăn cho mỗi ngăn lộ cấp điện áp từ 110 kV trở lên và phải độc lập với các thiết bị bảo vệ. Cho phép dự phòng chức năng điều khiển mức ngăn của mỗi ngăn lộ trong thiết bị bảo vệ.
- Chỉ trang bị một thiết bị điều khiển mức ngăn cho mỗi ngăn lộ cấp điện áp từ 22kV và có thể tích hợp các chức năng đo lường, bảo vệ (chức năng điều khiển, chức năng đo lường và chức năng bảo vệ trong cùng một thiết bị IED).
- Giao tiếp giữa các thiết bị IED với hệ thống điều khiển và bảo vệ tích hợp thông qua tín hiệu số theo tiêu chuẩn IEC61850, đối với các hợp bộ đo lường có thể sử dụng giao thức Modbus TCP.
- Các mạch liên động được lập trình logic bên trong các thiết bị IED, đầu ra liên động phải độc lập với đầu ra điều khiển.
- Hệ thống phải có chức năng điều khiển từ xa các thao tác như: Giải trừ rơ le bảo vệ, giải trừ rơ le lockout, chuyển chế độ vận hành song song/độc lập MBA, chuyển đổi nhóm bảo vệ, ON/OFF chức năng tự đóng lại, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch thanh cái, ON/OFF chức năng bảo vệ hư hỏng máy cắt, ON/OFF chức năng bảo vệ hư hỏng máy cắt, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch dọc, ON/OFF chế độ đóng có kiểm tra đồng bộ đối với những ngăn lộ có điểm hoà đồng bộ.
- Các thiết bị IED điều khiển mức ngăn phải có màn hình hiển thị trạng thái các thiết bị đóng cắt, có khả năng thao tác điều khiển đóng cắt thiết bị, lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ/từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo điều khiển tại chỗ/từ xa (Local/Remote).
- Trên các thiết bị IED điều khiển hoặc bảo vệ mức ngăn phải có chức năng hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh.... Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha. Đối với ngăn điều khiển MBA cần hiển thị thêm các tín hiệu nhiệt độ MBA, chỉ nấc MBA, chế độ điều áp, chế độ vận hành song song (nếu có).
- Tất cả các thiết bị điều khiển, bảo vệ và các máy tính (nếu có) phải được đồng bộ với nguồn tín hiệu thời gian GPS/GLONASS và/hoặc nguồn đồng hồ nguyên tử Cesium của EVN (do Công ty Viễn thông điện lực và Công nghệ thông tin quản lý) theo giao thức SNTP.

Mô tả cấu trúc của hệ thống điều khiển tích hợp TBA mức Station Bus



d. Hệ thống máy tính

Các chức năng chính của máy tính trạm (Station computer) bao gồm: máy chủ dữ liệu (Data sever), giao diện người – máy (HMI), lưu trữ dữ liệu lịch sử (HIS), máy tính kỹ thuật (Engineering workstation-EWS), máy tính RTU/Gateway.

■ Data server:

Yêu cầu đảm bảo các chức năng:

- Thu thập, trao đổi dữ liệu với các IED và/hoặc RTU/Gateway.
- Lưu trữ dữ liệu tạm thời trước khi chuyển sang lưu trữ dữ liệu lịch sử.
- Trao đổi dữ liệu với hệ thống HMI.

■ Giao diện người – máy (HMI)

Phần mềm HMI phải có tối thiểu các chức năng sau:

- Hiển thị sơ đồ một sợi của toàn trạm và theo từng cấp điện áp, chi tiết từng ngăn lộ đường dây, MBA và các thiết bị khác theo thiết kế của TBA với trạng thái hiện tại của các thiết bị, giá trị đo lường tức thời (thời gian thực) của các thông số vận hành: Điện áp, dòng điện, công suất tác dụng, công suất phản kháng, tần số, hệ số công suất, nhiệt độ dầu MBA, nhiệt độ cuộn dây MBA, chỉ nấc MBA. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.
- Giám sát tình trạng hoạt động của các IED, các thiết bị mạng LAN, GPS, thiết bị đầu cuối RTU/Gateway.

- Tín hiệu cảnh báo, sự cố với hai dạng: Dòng thông báo, biểu tượng gây chú ý trên màn hình máy tính và âm thanh.
 - Hiện thị các sự kiện, cảnh báo, sự cố gắn với thời gian xảy ra với đơn vị thời gian mức mili giây (ms), thời gian xảy ra phải là thời gian theo đồng hồ của rơ le bảo vệ hoặc thiết bị điều khiển (không phải là thời gian lấy theo đồng hồ trên máy tính).
 - Cho phép người vận hành gắn, gỡ các biển báo mềm cấm thao tác, chú ý trong vận hành.
 - Hiện thị xu hướng của các thông số vận hành trong ít nhất 60 phút.
 - Ghi lại các thông số vận hành hàng giờ; ghi lại các sự kiện, cảnh báo, sự cố, các thao tác thiết bị, gắn, gỡ biển báo của người vận hành kèm theo thời gian xảy ra.
 - Cho phép người vận hành thao tác điều khiển các thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA, các thao tác liên quan đến hệ thống nhị thứ (Giải trừ role bảo vệ, giải trừ role lockout, chuyển chế độ vận hành song song/độc lập MBA, chuyển đổi nhóm bảo vệ, ON/OFF chức năng tự đóng lại, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch thanh cái, ON/OFF chức năng bảo vệ hư hỏng máy cắt, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch dọc, ON/OFF chế độ đóng có kiểm tra đồng bộ đối với những ngăn lộ có điểm hòa đồng bộ). Khi thao tác đóng cắt thiết bị, chuyển nấc MBA phải có kiểm tra điều kiện logic.
 - Hiện thị sơ đồ một sợi của hệ thống nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều: điện áp nguồn xoay chiều, một chiều, trạng thái làm việc của các MCB/MCCB và các cảnh báo trong hệ thống xoay chiều, một chiều.
- Máy tính kỹ thuật (EWS)
- Cấu hình và truy cập các thiết bị IEDs phục vụ cho các mục đích:
 - + Cài đặt, chỉnh định.
 - + Cấu hình phần điều khiển, bảo vệ.
 - + Cấu hình giao thức truyền tin.
 - + Đọc Event, Disturbance Records, Fault Records, Fault Location.
 - Cấu hình hệ thống điều khiển máy tính (tùy kiến trúc từng hệ thống mà việc cấu hình hệ thống được thực hiện trên Server hay EWS).
 - Có phần mềm đọc các file Disturbance Records để phân tích sự cố.
 - Có phần mềm đọc cấu hình IEC 61850 của các IEDs (IEC 61850 Browser).
 - Các chức năng phục vụ giám sát, phân tích lỗi hệ thống: giám sát hệ thống mạng (qua phần mềm syslog software), các phần mềm phân tích

gói tin trong mạng (Wireshark...) và các phần mềm phụ trợ khác tùy thuộc kiến trúc từng hệ thống.

- RTU/Gateway
 - Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật thiết bị RTU và Gateway tuân thủ theo QĐ 55/QĐ-ĐTĐL và QĐ 1289/QĐ-EVN.
- HIS

Thực hiện chức năng lưu trữ lịch sử, ít nhất bao gồm:

 - Lưu trữ các trình tự sự kiện.
 - Lưu trữ các thông số vận hành.
 - Có thể cài phần mềm giám sát truy cập hệ thống.

Cấu trúc hệ thống điều khiển máy tính:

- Hệ thống máy tính bao gồm các chức năng có số lượng như sau: 01 máy tính Gateway, 01 máy tính Data server/HIS/HMI và 01 máy tính kỹ thuật.

e. Giao thức truyền tin

Các yêu cầu về kỹ thuật và giao thức truyền tin sau đây bắt buộc phải áp dụng trong hệ thống để các thiết bị trao đổi được dữ liệu với nhau:

- Sử dụng tiêu chuẩn IEC 61850 hoặc Modbus để trao đổi thông tin giữa các thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường với Gateway/RTU và kết nối giữa các thiết bị khác trong TBA.
- Sử dụng giao thức IEC 60870-5-104 để kết nối giữa thiết bị đầu cuối (RTU hoặc Gateway) với Trung tâm điều khiển, hệ thống SCADA của cấp Điều độ có quyền điều khiển.
- Danh sách dữ liệu tối thiểu cần kết nối với hệ thống SCADA của các cấp điều độ có quyền điều khiển thiết bị tuân thủ theo QĐ 55/QĐ-ĐTĐL.

f. Cấp nguồn điện cho hệ thống điều khiển TBA, thiết bị đầu cuối và thiết bị thiết lập kênh truyền

Nguồn điện cấp cho hệ thống điều khiển TBA, thiết bị đầu cuối và thiết bị thiết lập kênh truyền được áp dụng theo QĐ 1289/QĐ-EVN.

g. Giám sát hệ thống và an ninh mạng

Các yêu cầu về giám sát hệ thống và an ninh mạng tuân thủ theo Quy định Đảm bảo an toàn thông tin trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo quyết định số 99/QĐ-EVN ngày 18/01/2021 và/hoặc các sửa đổi, bổ sung, thay thế sau này.

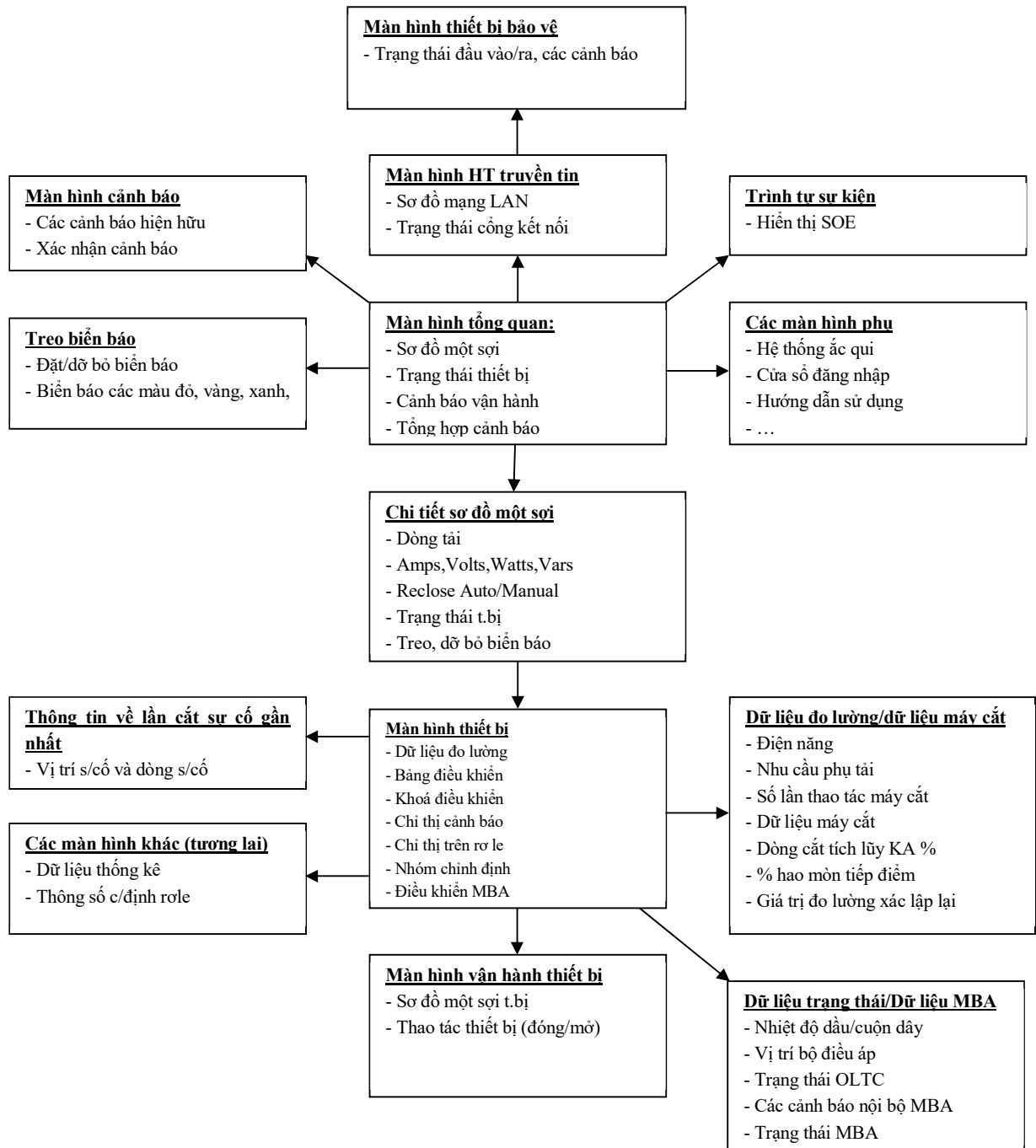
18.4. Đặc tính kỹ thuật các thiết bị chính hệ thống điều khiển máy tính

Cấu trúc hệ thống điều khiển tích hợp của TBA 110kV Xuân Hồng tuân thủ theo Quyết định 1603/QĐ-EVN ngày 18/01/2021 của EVN về Quy định Hệ

thống điều khiển TBA 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Theo đó, hệ thống máy tính bao gồm các chức năng có số lượng như sau: Data sever/HMI/His (01), Gateway (01) và 01 máy tính kỹ thuật riêng (EWS).

Cấu trúc của hệ thống điều khiển được mô tả như hình sau:



a. Máy tính sever (tích hợp Data server, HMI và HIS)

a.1. Chức năng:

Máy tính Server đảm nhận vai trò thu thập, lưu trữ và trao đổi dữ liệu với các IEDs, Gateway, HMI. Cụ thể như sau:

- Thu thập, trao đổi dữ liệu với các IEDs.
- Lưu trữ dữ liệu.
- Trao đổi dữ liệu với hệ thống HMI.
- Trao đổi dữ liệu với hệ thống Gateway.
- Thực hiện các chức năng của máy tính HMI.
- Thực hiện chức năng của máy tính Gateway.
- Tùy thuộc vào kiến trúc hệ thống điều khiển, một số chức năng (phần mềm, máy tính) có thể được tách ra chạy trên một máy tính độc lập khác:
 - Phần mềm, máy tính HMI để thể hiện giao diện người máy.
 - Phần mềm, máy tính Gateway để truyền dữ liệu SCADA cho các trung tâm điều độ, hệ thống thông tin vận hành sử dụng giao thức IEC 60870-5-104/101.

TBA 110kV Xuân Hồng sau khi đưa vào vận hành là trạm không người trực. Do đó, máy tính giao diện người máy chỉ để phục vụ khi có công tác tại trạm hoặc khi tái lập ca trực thì hệ thống HMI có thể đầu nối trực tiếp vào mạng LAN với các chức năng tối thiểu như sau:

- Hiện thị sơ đồ một sợi của toàn trạm và theo từng cấp điện áp, chi tiết từng ngăn lộ đường dây, MBA và các thiết bị khác theo thiết kế.
- TBA110kV với trạng thái hiện tại của các thiết bị, giá trị đo lường tức thời (thời gian thực) của các thông số vận hành: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, nhiệt độ dầu MBA, nhiệt độ cuộn dây MBA, chỉ nấc MBA. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.
- Giám sát tình trạng hoạt động của các IED, các thiết bị mạng LAN, GPS thiết bị đầu cuối GATEWAY/Gateway.
- Tín hiệu cảnh báo, sự cố với hai dạng: Dòng thông báo gây chú ý trên màn hình máy tính và âm thanh.
- Hiện thị các sự kiện, cảnh báo, sự cố gắn với thời gian xảy ra với đơn vị thời gian mức ms, thời gian xảy ra phải là thời gian theo đồng hồ của rơ le bảo vệ hoặc thiết bị điều khiển (không phải là thời gian lấy theo đồng hồ trên máy tính).
- Cho phép người vận hành gán, gỡ các biển báo mềm cấm thao tác, chú ý trong vận hành.
- Hiện thị xu hướng của các thông số vận hành trong ít nhất 60 phút.

- Ghi lại các thông số vận hành hàng giờ; ghi lại các sự kiện, cảnh báo, sự cố, các thao tác thiết bị, gắn, gỡ biển báo của người vận hành kèm theo thời gian xảy ra
- Cho phép người vận hành thao tác điều khiển các thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA, các thao tác liên quan đến hệ thống nhị thứ (Giải trừ role bảo vệ, giải trừ role lockout, chuyển chế độ vận hành song song/độc lập MBA, chuyển đổi nhóm bảo vệ, ON/OFF chức năng tự đóng lại, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch thanh cái, ON/OFF chức năng bảo vệ hư hỏng máy cắt, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch dọc, ON/OFF chế độ đóng có kiểm tra đồng bộ đối với những ngăn lộ có điểm hòa đồng bộ). Khi thao tác đóng cắt thiết bị, chuyển nấc MBA phải có kiểm tra điều kiện logic.
- Hiện thị sơ đồ một sợi của hệ thống nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều: điện áp nguồn xoay chiều, một chiều, trạng thái làm việc của các MCB/MCCB và các cảnh báo trong hệ thống xoay chiều, một chiều
- Phần mềm HMI phải dùng phần mềm của các hãng uy tín trên thế giới và đã được vận hành ổn định, tin cậy trên lưới điện Việt Nam như các hãng ABB, GE/General Electric, Siemens, Survalent hoặc tương đương (trường hợp này phải có đánh giá kết quả vận hành ổn định của EVNHCMC hoặc có giấy xác nhận vận hành ổn định của một trong những đơn vị thuộc EVN xác nhận). Bản quyền (License) của hệ thống HMI phải sử dụng bản quyền cứng (dongle) để có thể khôi phục lại hệ thống HMI khi hệ điều hành bị lỗi hoặc thay máy tính khác. Ngoài ra, phải có kết quả đánh giá thử nghiệm vận hành ổn định của EVNHCMC hoặc có giấy xác nhận vận hành ổn định của một trong những đơn vị thuộc EVN xác nhận.
- HIS: Thực hiện chức năng lưu trữ lịch sử, ít nhất bao gồm
 - Lưu trữ các trình tự sự kiện.
 - Lưu trữ các thông số vận hành.
 - Có thể cài phần mềm giám sát truy cập hệ thống
- Thử nghiệm đáp ứng yêu cầu làm việc trong môi trường công nghiệp, khả năng chống nhiễu điện từ và sốc điện: Có
- Yêu cầu khác:
 - Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống.
 - Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa.
 - Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất
- Điều kiện môi trường:
 - Nhiệt độ : 0°C đến 55°C
 - Độ ẩm : 25% đến 95%

- Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV
- Màn hình LCD hiển thị tại trạm:
 - Số lượng: 01 màn hình.
 - Màn hình: tối thiểu 32 inches

a.2. Yêu cầu kỹ thuật phần cứng:

- Phần cứng máy tính Server phải đáp ứng một số yêu cầu chính như sau:
 - Chung loại: là dòng máy tính công nghiệp hoặc Server.
 - Tiêu chuẩn chống nhiễu điện từ: IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-5.
 - CPU: là dòng cho máy tính công nghiệp hoặc Server là Intel® Xeon® hoặc cao hơn tùy thuộc thời điểm đầu tư.
- RAM:
 - Dung lượng tối thiểu 16 Gb hoặc cao hơn; phù hợp nhu cầu được tính toán cho phần mềm hệ thống điều khiển và thời điểm đầu tư.
 - Số lượng khe cắm ≥ 02 khe.
- Ổ cứng SSD:
 - Tiêu chuẩn ổ cứng: SSD Enterprise.
 - Tối thiểu 02 ổ cứng.
 - Dung lượng mỗi ổ cứng ≥ 512 GB.
 - Có khả năng lưu trữ được trong 3 năm
 - Hỗ trợ chức năng Hot Swapp.
- Đồ họa: Hỗ trợ tối thiểu 02 màn hình độ phân giải full HD 1920x1080.
- Card mở rộng: PRP/HSR card dùng cho kết nối với hệ thống Station bus.
- Số lượng cổng mạng: tối thiểu 4 cổng (tùy theo yêu cầu kết nối).
- Số lượng cổng RS-232/422/485: tối thiểu 02 cổng; có cách ly quang.
- Số lượng cổng USB trong Main Board để cắm license key: tối thiểu 01 cổng.
- Số lượng cổng USB bên ngoài: tối thiểu 04 cổng.
- Khe cắm PCIe cho mở rộng dự phòng: tối thiểu 02 khe cắm.
- Hệ điều hành: Windows phiên bản mới nhất hiện có trên thị trường phù hợp với hệ thống phần mềm. Hệ điều hành Windows, hệ cơ sở dữ liệu của hệ thống ĐKMT phải đảm bảo sử dụng loại phiên bản được Microsoft hỗ trợ cập nhật trong vòng 05 năm kể từ khi thời điểm nghiệm thu dự án đưa vào vận hành.

- Phần mềm Antivirus: tất cả các máy tính tham gia hệ thống điều khiển vận hành trong trạm phải được trang bị phần mềm Antivirus và tương thích với hệ thống Quản lý Antivirus của Trung tâm.
- Nguồn cấp: Phải có 02 loại nguồn cấp AC và DC, trong đó nguồn DC phù hợp với nguồn DC của trạm (110V).

b. Máy tính kỹ thuật (EWS)

b.1. Chức năng:

Máy tính kỹ sư là máy tính được sử dụng:

- Cấu hình và truy cập các thiết bị IEDs phục vụ cho các mục đích:
 - Cài đặt, chỉnh định.
 - Cấu hình phần điều khiển, bảo vệ.
 - Cấu hình giao thức truyền tin.
 - Đọc Event, Disturbance Records, Fault Records.
 - Cấu hình hệ thống điều khiển máy tính (tùy kiến trúc từng hệ thống mà việc cấu hình hệ thống được thực hiện trên Server hay EWS).
- Lưu thông số tự động và các báo cáo số liệu vận hành trên file excel.
- Có phần mềm đọc các file Disturbance Records để phân tích sự cố.
- Có phần mềm đọc cấu hình 61850 của các IEDs (IEC 61850 Browser).
- Các chức năng phục vụ giám sát, phân tích lỗi hệ thống: giám sát hệ thống mạng (qua phần mềm syslog software), các phần mềm phân tích gói tin trong mạng (Wireshark...) và các phần mềm phụ trợ khác tùy thuộc kiến trúc từng hệ thống.

b.2. Yêu cầu kỹ thuật phân cứng:

Máy tính Engineering phải đáp ứng một số yêu cầu chính như sau:

- Chung loại: là dòng máy tính công nghiệp hoặc Server.
- Tiêu chuẩn chống nhiễu điện từ: IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-5.
- CPU: là dòng cho máy tính công nghiệp hoặc Server là Intel® Xeon® hoặc cao hơn tùy thuộc thời điểm đầu tư.
- RAM:
 - Dung lượng tối thiểu 16 Gb hoặc cao hơn; phù hợp nhu cầu được tính toán cho phần mềm hệ thống điều khiển và thời điểm đầu tư.
 - Số lượng khe cắm ≥ 02 khe.
- Ổ cứng SSD:
 - Tiêu chuẩn ổ cứng: SSD Enterprise.
 - Tối thiểu 02 ổ cứng.

- Dung lượng mỗi ổ cứng ≥ 512 GB.
- Có khả năng lưu trữ được trong 3 năm
- Hỗ trợ chức năng Hot Swapp.
- Đồ họa: hỗ trợ tối thiểu 02 màn hình độ phân giải full HD 1920x1080.
- Card mở rộng: PRP/HSR card dùng cho kết nối với hệ thống Station bus.
- Số lượng cổng mạng: tối thiểu 4 cổng (tùy theo yêu cầu kết nối).
- Số lượng cổng RS-232/422/485: tối thiểu 02 cổng; có cách ly quang.
- Số lượng cổng USB trong Main Board để cắm license key: tối thiểu 01 cổng.
- Số lượng cổng USB bên ngoài: tối thiểu 04 cổng.
- Khe cắm PCI cho mở rộng dự phòng: tối thiểu 02 khe cắm.
- Hệ điều hành: Windows phiên bản mới nhất hiện có trên thị trường phù hợp với hệ thống phần mềm. Hệ điều hành Windows, hệ cơ sở dữ liệu của hệ thống ĐKMT phải đảm bảo sử dụng loại phiên bản được Microsoft hỗ trợ cập nhật trong vòng 05 năm kể từ khi thời điểm nghiệm thu dự án đưa vào vận hành.
- Phần mềm Antivirus: tất cả các máy tính tham gia hệ thống điều khiển vận hành trong trạm phải được trang bị phần mềm Antivirus và tương thích với hệ thống Quản lý Antivirus của Trung tâm.
- Thử nghiệm đáp ứng yêu cầu làm việc trong môi trường công nghiệp, khả năng chống nhiễu điện từ và sốc điện: Có
- Yêu cầu khác:
 - Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống.
 - Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa.
 - Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất
- Điều kiện môi trường:
 - Nhiệt độ : 0°C đến 55°C
 - Độ ẩm : 25% đến 95%
 - Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV
- Màn hình LCD hiển thị tại trạm:
 - Số lượng: 01 màn hình.
 - Màn hình: tối thiểu 32 inches
- Nguồn cấp: Phải có 02 loại nguồn cấp AC và DC, trong đó nguồn DC phù hợp với nguồn DC của trạm (110V).

c. Máy tính Gateway**c.1. Chức năng:**

- Gateway là một loại thiết bị đầu cuối tại trạm, cho phép ghép kết nối hệ thống điều khiển trạm biến áp với hệ thống SCADA của điều độ, Hệ thống thông tin vận hành thông qua giao thức IEC60870-5-104/101.
- Số lượng Gateway trong mô hình hệ thống điều khiển hiện tại được yêu cầu là 01 Gateway.
- Mỗi Gateway cần đảm bảo số cổng kết nối theo giao thức IEC 60870-5-104 theo nguyên tắc: 01 cổng về SSO, 02 cổng về điều độ Tp. HCM, , 01 cổng về Công ty lưới điện cao thế (OCC), và 01 cổng dự phòng.

c.2. Yêu cầu kỹ thuật phần cứng:

Các thiết bị Gateway phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị đầu cuối RTU/GATEWAY quy định tại mục 5, Chương II. Yêu cầu kỹ thuật chung của hệ thống SCADA/EMS/DMS trong Quyết định 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/08/2017 của Cục Điều tiết Điện lực.

Trong trường hợp phần mềm Gateway được cài trên máy tính, thì các các yêu cầu kỹ thuật chi tiết về phần cứng máy tính phải đáp ứng như sau:

- **Loại:** là dòng máy tính công nghiệp hoặc Server.
- **Tiêu chuẩn chống nhiễu điện từ:** IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-5.
- **CPU:** là dòng cho máy tính công nghiệp hoặc Server là Intel® Xeon® hoặc cao hơn tùy thuộc thời điểm đầu tư.
- **RAM:**
 - Dung lượng tối thiểu 16 Gb hoặc cao hơn; phù hợp nhu cầu được tính toán cho phần mềm hệ thống điều khiển và thời điểm đầu tư.
 - Số lượng khe cắm ≥ 02 khe.
- **Ổ cứng SSD:**
 - Tiêu chuẩn ổ cứng: SSD Enterprise.
 - Tối thiểu 02 ổ cứng.
 - Dung lượng mỗi ổ cứng ≥ 512 GB.
 - Có khả năng lưu trữ được trong 3 năm
 - Hỗ trợ chức năng Hot Swapp.
- **Đồ họa:** hỗ trợ tối thiểu 02 màn hình độ phân giải full HD 1920x1080.
- **Card mở rộng:** PRP/HSR card dùng cho kết nối với hệ thống Station bus.
- **Số lượng cổng mạng:** tối thiểu 5 cổng (tùy theo yêu cầu kết nối).
- **Số lượng cổng RS-232/422/485:** tối thiểu 02 cổng; có cách ly quang.

- Số lượng cổng USB trong Main Board để cắm license key: tối thiểu 01 cổng.
- Số lượng cổng USB bên ngoài: tối thiểu 04 cổng.
- Khe cắm PCI cho mở rộng dự phòng: tối thiểu 02 khe cắm.
- Hệ điều hành: Windows phiên bản mới nhất hiện có trên thị trường phù hợp với hệ thống phần mềm. Hệ điều hành Windows, hệ cơ sở dữ liệu của hệ thống ĐKMT phải đảm bảo sử dụng loại phiên bản được Microsoft hỗ trợ cập nhật trong vòng 05 năm kể từ khi thời điểm nghiệm thu dự án đưa vào vận hành.
- Phần mềm quản lý CSDL thời gian thực, phần mềm giao thức IEC 60870-5-104, phần mềm Modbus TCP/IP, Modbus GATEWAY,....., phần mềm giám sát và điều khiển hệ thống, phần mềm quét virus có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng.
- Phần mềm Antivirus: tất cả các máy tính tham gia hệ thống điều khiển vận hành trong trạm phải được trang bị phần mềm Antivirus và tương thích với hệ thống Quản lý Antivirus của Trung tâm.
- Máy tính đóng vai trò là xử lý CSDL thời gian thực, trao đổi dữ liệu với máy tính HMI, cung cấp các giao thức truyền thông chuẩn công nghiệp như IEC 61850 Edition 2, giao thức SCADA IEC 60870-5-104,... để kết nối dữ liệu SCADA về các Trung tâm Điều độ, TTĐK PC. Ngoài ra, máy tính còn đóng vai trò là giám sát, thu thập số liệu vận hành trạm, các thao tác của Điều hành viên thông qua các display dạng sơ đồ và dạng bản, dự phòng cho máy tính HMI.
- Thử nghiệm đáp ứng yêu cầu làm việc trong môi trường công nghiệp, khả năng chống nhiễu điện từ và sốc điện: Có
- Nguồn cấp: Phải có 02 loại nguồn cấp AC và DC, trong đó nguồn DC phù hợp với nguồn DC của trạm (110V).
- Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống.
 - Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa.
 - Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất
- Điều kiện môi trường:
 - Nhiệt độ : 0°C đến 55°C
 - Độ ẩm : 25% đến 95%
 - Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV
- Màn hình LCD hiển thị tại trạm:

- Số lượng: 01 màn hình.
- Màn hình: tối thiểu 32 inches

d. Thiết bị chuyển mạch - Switch

Thiết bị Switch dùng để kết nối các thiết bị trong hệ thống điều khiển trạm biến áp. Thiết bị Switch được sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Là loại Switch công nghiệp.
- Kiểu Manage Switch.
- Số cổng Ethernet: phù hợp thực tế và có dự phòng 20% số cổng.
- Tiêu chuẩn chống nhiễu điện từ: IEC 61850-3 hoặc IEEE1613 hoặc IEC 61000-6-5.
- Các giao thức hỗ trợ
 - SNMPv1, SNMPv2C, SNMPv3.
 - VLANs.
 - Multicast Control.
 - STP.
 - Jumbo Ethernet Frame.
 - STP, RSTP, MSTP.
- Quản lý và bảo mật
 - SSH/SSL.
 - Enable / disable ports.
 - SNMPv3 – encrypted.
 - HTTPs.
 - MAC address authentication.
 - RADIUS, Syslog.
 - Alarm critical.
- Nguồn cấp: Phải có 02 loại nguồn cấp AC và DC, trong đó nguồn DC phù hợp với nguồn DC của trạm (110V).

e. Số lượng điểm dữ liệu (data-point)

- Số lượng datapoint phần mềm Điều khiển máy tính phải đủ cho toàn trạm bao gồm cả các ngăn lộ dự phòng, và có tính dự phòng 20%.

f. Yêu cầu bảo mật thông tin

Các yêu cầu bảo mật thông tin:

- Tiêu chuẩn bảo mật: IEC 62351 hoặc NERCIP hoặc tương đương.

- Quản lý đăng nhập UAL (User Account Logging): tối thiểu gồm 03 cấp độ là người sử dụng (User), người cấu hình (Engineer) và người quản trị (Admin)
- Hỗ trợ chức năng bảo mật cho các file cài đặt hệ thống
- Hỗ trợ chức năng ghi log dữ liệu tập trung theo chuẩn SYSLOG hoặc ArcSight, đồng thời tự động gửi các dữ liệu giám sát và cảnh báo khi có vi phạm về các Log Server.

g. Hệ điều hành, hệ cơ sở dữ liệu và phần mềm Antivirus

- Hệ điều hành Windows, hệ cơ sở dữ liệu của hệ thống ĐKMT phải đảm bảo sử dụng loại phiên bản được Microsoft hỗ trợ cập nhật trong vòng 05 năm kể từ khi thời điểm nghiệm thu dự án đưa vào vận hành.
- Phần mềm Antivirus: tất cả các máy tính tham gia hệ thống điều khiển vận hành trong trạm phải được trang bị phần mềm Antivirus và tương thích với hệ thống Quản lý Antivirus của Trung tâm.

19. HỆ THỐNG ĐO ĐẾM

Trang bị hệ thống đọc dữ liệu công tơ tự động kết hợp hệ thống thu thập và truyền dữ liệu phục vụ quản lý vận hành được trang bị theo quy định hiện hành.

Các điểm đo đếm điện năng tại TBA 110kV Xuân Hồng như sau:

- Hệ thống đo đếm các ngăn lộ 110kV.
- Hệ thống đo đếm cách ngăn lộ 22kV.
- Hệ thống đo đếm tự dùng phía 0.4kV.
- Các công tơ đo đếm và kết nối và hệ thống đọc dữ liệu công tơ tự động của trạm và được kết nối phục vụ đọc dữ liệu tự động từ xa theo quy định.

Yêu cầu kỹ thuật chung:

- Hệ thống đo đếm vận hành được trang bị có yêu cầu kỹ thuật phù hợp với quy định hiện hành.
- Các công tơ phục vụ đo đếm vận hành được lắp đặt trong tủ đo đếm phía 110kV hoặc nội bộ các tủ 22kV, được niêm phong kẹp chì đầy đủ theo quy định hiện hành.

19.1. Thiết bị chuyển đổi Ethernet/RS485

Thiết bị chuyển đổi RS485/Ethernet có yêu cầu kỹ thuật như sau:

- Quản lý: HTTP/HTTPS, SNMP.
- Giao thức: UDP/TCP, DHCP, ARP/R-ARP, Telnet, PPP.
- An ninh, bảo mật: SSHv2, SSL/TLS. Có hỗ trợ phân quyền truy cập thiết bị. Có thể cấu hình cho phép các địa chỉ IP truy cập.
- Cổng (Serial): RS-232/485, dạng DB9 hoặc RJ45, tốc độ $\geq 230\text{kbps}$.
- Cổng (Ethernet): 1 RJ45 10/100 Base T, Full or half-duplex.

- Nguồn nuôi: 100-240VAC.
- Hệ điều hành: AIX, HP-UX, Solaris, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Server 2008 và các hệ điều hành mới nhất của Windows.

19.2. Thiết bị chuyển đổi RS485/RS232

- Thiết bị chuyển đổi RS485/RS232 có yêu cầu kỹ thuật như sau:
- Yêu cầu chung: Phù hợp với phần mềm đọc số liệu tại chỗ.
- Tiêu chuẩn: EIA RS-232C, RS485, RS422.
- Tín hiệu: RS-232 signal (TX, RX, GND), RS-422 signal (Tx+, Tx-, Rx+, Rx-, GND), RS-485 signal (D+, D-, GND).
- Chế độ làm việc: Asynchronism, point to point or multi point, 2 wire half-duplex, 4 wire full duplex.

19.3. Switch

Switch có yêu cầu kỹ thuật như sau:

- 16 port Ethernet 10/100Mbps, full duplex.
- Hỗ trợ VLAN, QoS.
- Nguồn AC, 220V, 50-60Hz.

19.4. Công tơ đo đếm điện năng

a. Yêu cầu kỹ thuật

- Là công tơ điện tử đa chức năng, lập trình được.
- Kết cấu đo kiểu 3 pha 4 dây, 3 phần tử.
- Dòng điện danh định: 1A.
- Điện áp danh định: 63,5/110V.
- Dải điện áp làm việc bình thường: Từ 80% đến 115% điện áp danh định.
- Tần số làm việc: 50Hz $\pm$ 1%.
- Có khả năng kết nối với máy tính, modem truyền số liệu để đọc số liệu tại chỗ và từ xa, đảm bảo phù hợp về giao thức, mô hình kết nối và phần mềm thu thập số liệu đo đếm của EVN.
- Được cấp nguồn từ hệ thống điện áp thứ cấp đo lường và phải đảm bảo duy trì hoạt động khi mất điện áp 1 hoặc 2 pha bất kỳ. Công tơ có thể có thêm chức năng cấp nguồn ngoài dự phòng để đọc số liệu khi mất điện lưới, nhưng việc cấp nguồn dự phòng cho công tơ phải đảm bảo sự hoạt động chính xác của công tơ. Công tơ phải được cấp nguồn hoạt động từ nguồn điện xoay chiều của mạch đo.
- Có các vị trí niêm phong, kẹp chì đảm bảo không thể tiếp cận với các đầu cực đầu dây và thay đổi các thông số cài đặt trong công tơ nếu không phá bỏ chì niêm phong.

- Công tơ phải được kiểm định và phê duyệt mẫu theo quy định hiện hành.
- Các tiêu chuẩn kỹ thuật về công tơ điện tử được áp dụng bao gồm:
 - IEC 62052-11:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu chung, thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm – Phần 11: Thiết bị đo đếm điện. IEC 62052-21:2004: Thiết bị đo đếm điện – Yêu cầu chung, thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm – Phần 21: Thiết bị có biểu giá và điều kiện tải.
 - IEC 62053-21:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 21: Công tơ đo đếm điện năng tác dụng kiểu tĩnh (cấp chính xác 1 và 2).
 - IEC 62053-22:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 22: Công tơ đo đếm điện năng tác dụng kiểu tĩnh (cấp chính xác 0,2S và 0,5S).
 - IEC 62053-23:2003: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 23: Công tơ đo đếm điện năng phản kháng kiểu tĩnh (cấp chính xác 2 và 3).
 - IEC 62053-31:1998: Thiết bị đo đếm điện – Các yêu cầu riêng – Phần 31: Xung ra thử nghiệm của công tơ kiểu điện cơ và kiểu điện tử.
 - Các IEC 62056-21, 31, 41, 42, 46, 47, 51, 52, 53, 61, 62: Công tơ điện – Trao đổi dữ liệu trong đọc công tơ, biểu giá và điều khiển tải.
 - IEC 60529: Mức bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước của vỏ công tơ.
 - Các IEC 61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 12: Tương thích điện từ (EMC).
 - IEC 60695-2-11: Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt và chống cháy.
 - Các IEC 60068-2-1, 6, 27, 30, 75: Thử nghiệm môi trường.
- Các công tơ phải đảm bảo phù hợp theo các tiêu chuẩn kỹ thuật dẫn chiếu ở trên. Đối với các tiêu chuẩn ghi năm ban hành, chỉ áp dụng các phiên bản được nêu. Đối với các tiêu chuẩn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.
- Nếu công tơ có nhiều phần tử chức năng khác nhau cùng nằm trong vỏ công tơ thì sẽ áp dụng các tiêu chuẩn liên quan đối với từng phần tử.
- Nếu trong các tiêu chuẩn nêu trên có dẫn chiếu đến các tiêu chuẩn khác liên quan thì áp dụng thêm các tiêu chuẩn liên quan được dẫn chiếu đến.
- Đối với các công tơ được công bố tuân theo các quy chuẩn khác với các tiêu chuẩn IEC thì các tiêu chuẩn khác đó phải hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC tương ứng hoặc các đặc tính kỹ thuật của công tơ theo các tiêu chuẩn khác đó phải đáp ứng tương đương hoặc tốt hơn các yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn IEC tương ứng.
- Là loại công tơ điện tử có thể lập trình được, nhiều biểu giá, đo đếm điện năng tác dụng và phản kháng theo 2 chiều nhận phát, có chức năng đo công

suất cực đại, ghi biểu đồ phụ tải và có khả năng ghép nối đọc số liệu từ xa thông qua modem và đường dây điện thoại.

- Công tơ đo đếm điện năng phải là loại Elster (A1700), Landis&Gyr(ZxD), EDM (MK6E) hoặc các nhà sản xuất khác tương đương. Công tơ phải có tính năng và cấu hình phù hợp với các yêu cầu của EVN đối với công tơ đo đếm điện năng và đáp ứng yêu cầu ghép nối với phần mềm thu thập và truyền số liệu của EVN - Phần mềm Itron Enterprise Edition (IEE). Công tơ phải có khả năng bảo mật bằng mật khẩu.

b. Các yêu cầu chung đối với các loại công tơ

1. Tính pháp lý

Các loại công tơ trước khi đưa vào sử dụng phải có quyết định chứng nhận phê duyệt mẫu phương tiện đo của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam.

2. Bảng mạch và linh kiện điện tử

Bảng mạch và linh kiện điện tử của công tơ chủ yếu phải theo công nghệ hàn dán bề mặt (SMT), ngoại trừ một số linh kiện bắt buộc hàn chân cắm xuyên lỗ.

3. Vỏ công tơ:

Yêu cầu chung:

- Vỏ công tơ phải có vị trí kẹp chì niêm phong để các bộ phận bên trong công tơ chỉ có thể tiếp cận được sau khi đã tháo kẹp chì niêm phong. Nắp vỏ công tơ phải được bắt vít và chỉ tháo ra được bằng dụng cụ. vỏ công tơ không chứa các thành phần vật liệu gây ô nhiễm nguy hiểm (thủy ngân, camium, cobalt...).
- Nếu toàn bộ vỏ hoặc một phần vỏ công tơ làm bằng kim loại thì phải có đầu nối đất bảo vệ.

Khả năng chịu rung, va đập:

- Khả năng chịu rung: Đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-6.
- Khả năng chịu va đập: Đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 60068-2-75.

4. Cửa sổ hiển thị:

Nếu nắp vỏ công tơ không là vật liệu trong suốt thì phải có cửa sổ được để đọc nội dung hiển thị và quan sát bộ chỉ thị làm việc của công tơ, cửa sổ này phải bằng vật liệu trong suốt, không thể tháo rời và chịu được bức xạ mặt trời.

5. Đầu nối – đế đấu nối:

Các đầu nối dây được bố trí liền kề nhau theo kiểu hàng trên một khối đế gắn liền với phần thân công tơ.

Cách bắt dây dẫn vào các đầu nối dây phải bằng bắt vít truyền lực tiếp xúc, đảm bảo khi tiếp xúc chắc chắn và bền để không có rủi ro rơi lỏng hoặc phát nóng quá mức. Các vít định vị phải đảm bảo không hoen rỉ và bắt vào đầu nối bằng kim loại đồng. Đầu nối mạch dòng phải có ít nhất 2 vít định vị.

Lỗ đầu nối dây mạch áp (đối với công tơ nối qua biến điện đo lường): đường kính bên trong tối thiểu 4mm.

Lỗ đầu nối dây mạch dòng:

- Đối với công tơ nối qua biến dòng: Đường kính bên trong tối thiểu 4mm.
- Đối với công tơ trực tiếp có dòng cực đại $I_{max} \leq 40A$: Đường kính bên trong tối thiểu 5mm.
- Đối với công tơ trực tiếp có dòng cực đại $40A \leq I_{max} \leq 80A$: Đường kính bên trong tối thiểu 6mm.
- Đối với công tơ trực tiếp có dòng cực đại $I_{max} \geq 80A$: Đường kính bên trong tối thiểu 6mm.

Nắp hộp đầu nối dây phải riêng biệt và có vị trí kẹp chì niêm phong một cách độc lập với nắp vỏ công tơ. Nắp hộp đầu nối dây phải che kín các đầu nối dây, các vít định vị và một đoạn dây dẫn và một đoạn dài dây dẫn bên ngoài đảm bảo không thể chạm tới các đầu đầu nối dây khi không tháo kẹp chì niêm phong.

Khối đế và nắp hộp đầu đầu nối dây phải đảm bảo chịu nhiệt và chống cháy lan, không được bắt lửa do quá tải nhiệt của các bộ phận mang điện khi tiếp xúc với chúng.

Khối đế và nắp hộp đầu nối không chứa các thành phần vật liệu ô nhiễm nguy hiểm (thủy ngân, camium, cobalt...).

6. Cách điện:

Cách điện: Cấp bảo vệ 2.

Đảm bảo thử nghiệm điện áp xoay chiều theo các tiêu chuẩn IEC 62053-11, 22.

Đảm bảo thử nghiệm điện áp xung theo tiêu chuẩn IEC 62052-11.

7. Khe hở không khí và chiều dài đường rò:

Đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62052-11 đối với cách điện cấp bảo vệ 2.

8. Khả năng chịu nhiệt và chống cháy:

Khối đế đầu nối dây, nắp hộp đầu nối dây và vỏ công tơ phải bảo đảm chống lây lan lửa và không được bốc cháy do tiếp xúc với các bộ phận mang điện bị quá tải nhiệt theo thử nghiệm tại tiêu chuẩn IEC 60695-2-11, với các nhiệt độ như sau:

- Khối đế đầu nối dây: $96^0 \pm 15$ độ C
- Nắp đầu nối dây và vỏ công tơ: $65^0 \pm 10$ độ C
- Thời gian thử nghiệm: 30 ± 1 giây

9. Bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước:

Cấp bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước của công tơ tối thiểu đạt IP51 theo tiêu chuẩn IEC 60529.

10. Bộ hiển thị:

Bộ hiển thị có khả năng chịu đựng trong dải nhiệt độ làm việc và lưu trữ, vận chuyển của công tơ.

Các giá trị đo được hiển thị bằng các phần tử số có kích thước tối thiểu là 6mm x 4mm (cao x rộng). Các phần tử số có thể hiển thị các số từ “0” đến “9”.

Đối với công tơ sử dụng màn hình LCD, không cần có nguồn pin nuôi màn hình khi công tơ không có nguồn cấp

Đối với công tơ được sử dụng bộ số cơ, các chữ số không thể xóa nhòa. Chữ số phần thập phân phải được đánh màu khác với các chữ số phần nguyên.

Đơn vị của các điện năng đo được là kilowatt-giờ (kWh), kilovar-giờ (kVArh) hoặc megawatt-giờ (MWh), megavar-giờ (MVArh)

11. Bộ phận phát xung theo hằng số công tơ:

Công tơ phải có đèn LED phát xung thử nghiệm theo hằng số công tơ nằm trên mặt trước công tơ và phải đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62052-11 và IEC 62053-31.

12. Nhãn công tơ:

Bao gồm tối thiểu các thông tin sau:

- Ký hiệu phê duyệt mẫu (đối với công tơ sản xuất trong nước).
- Tên nhà chế tạo hoặc nhãn hiệu thương mại, nước sản xuất, năm sản xuất.
- Kiểu/loại công tơ.
- Số pha và số dây dẫn mạch đo lường của công tơ hoặc có thể thay thế bằng các ký hiệu hình vẽ theo tiêu chuẩn.
- Số chế tạo và năm chế tạo: Thể hiện bằng số và mã vạch. Có thể in năm sản xuất kết hợp với số chế tạo. Mỗi công tơ có một số và mã vạch duy nhất và được lưu vĩnh viễn trong công tơ và không thể xóa hoặc sửa đổi.
- Điện áp danh định (đơn vị V).
- Dòng điện danh định và dòng điện cực đại (đơn vị A)
- Tần số danh định (đơn vị Hz)

- Hằng số công tơ (tính bằng xung/kWh, xung/kArh hoặc Wh/xung, Varh/xung).
- Cấp chính xác của công tơ đối với đo điện năng tác dụng (và điện năng phản kháng nếu có) theo tiêu chuẩn tương ứng.
- Nhiệt độ chuẩn (nếu khác 23 độ C)
- Cấp bảo vệ cách điện của vỏ công tơ.
- Số pha và số dây dẫn mạch đo lường của công tơ (có thể thay bằng ký hiệu hình vẽ theo tiêu chuẩn IEC 60387). Trên vỏ công tơ hoặc nắp hộp đấu nối dây phải có sơ đồ đấu dây và ký hiệu các đầu cực nối dây của công tơ.

13. Điều kiện khí hậu:

Nhiệt độ:

- Dải nhiệt độ làm việc bình thường: từ -5° đến 55° C
- Dải nhiệt độ làm việc giới hạn: từ -10° đến 70° C
- Dải nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: từ -10° đến 70° C

Độ ẩm tương đối:

- Trung bình năm: 75%
- 30 ngày trải dài trong năm: 95%
- Thịnh thoáng đối với các ngày khác: 85%

Độ cao so với mực nước biển: $\leq 1.000\text{m}$

14. Khởi động:

Khởi động ban đầu của công tơ: Công tơ phải khởi động trong vòng 5 giây kể từ khi công tơ được cấp nguồn.

Dòng điện khởi động:

- Công tơ trực tiếp
 - + $0,4I_b$ đối với công tơ cấp chính xác 1.
- Công tơ nối qua biến dòng đo lường:
 - + $0,2\% I_n$ đối với công tơ cấp chính xác 1.
 - + $0,1\%$ đối với công tơ cấp chính xác 0,5 và 0,2.

15. Công suất tiêu thụ:

Công suất tiêu thụ của mạch điện áp, mạch dòng điện phải đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62053-21,22 đối với từng loại công tơ. Cụ thể như sau:

- Mạch điện áp (đối với tất cả các loại công tơ): $\leq 2\text{W}/10\text{VA}$
- Mạch dòng điện:
 - Đối với công tơ cấp chính xác 0,5 và 0,2: $\leq 1\text{VA}$

16. Khả năng chịu quá dòng ngắn hạn:

Khả năng chịu quá dòng ngắn hạn của các công tơ đảm bảo theo tiêu chuẩn IEC 62053-21, 22.

- Đối với công tơ cấp chính xác 0,5 và 0,2:
 - + Công tơ có khả năng mang dòng điện bằng 20 I_{max} với dung sai tương đối từ 0% đến -10% trong 0,5 giây

17. Khả năng tương thích điện từ:

Công tơ phải đáp ứng các thử nghiệm tương thích điện từ (EMC) theo các tiêu chuẩn IEC 61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 12.

18. Tự chuẩn đoán:

Công tơ có khả năng tự kiểm tra và chuẩn đoán lỗi. Nếu có lỗi xuất hiện trong phần cứng (bản mạch, bộ nhớ...) của công tơ thì công tơ sẽ cảnh báo lỗi bằng ký hiệu trên màn hình hiển thị hoặc mặt bằng bộ chỉ thị khác trên công tơ.

19. Các chứng chỉ thử nghiệm:

Các kiểu/loại công tơ phải có đầy đủ các chứng chỉ thử nghiệm đạt tiêu chuẩn như sau:

- Thử nghiệm các đặc tính cách điện:
 - + Thử nghiệm điện áp xoay chiều.
 - + Thử nghiệm điện áp xung.
- Thử nghiệm các yêu cầu về đặc trưng đo lường:
 - + Thử nghiệm sai số cơ bản.
 - + Thử nghiệm ngưỡng độ nhạy.
 - + Thử nghiệm khởi động và điều kiện không tải.
 - + Thử nghiệm hằng số công tơ.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi nhiệt độ môi trường.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi điện áp.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của thay đổi tần số.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của ngược thứ tự pha.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp không cân bằng.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của các thành phần hài.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của cảm ứng điện từ trường ngoài.
- Thử nghiệm tương thích điện từ:
 - + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với xung.
 - + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với dao động tắt dần.

- + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với phóng tĩnh điện.
- + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với phóng điện từ HF.
- + Thử nghiệm miễn nhiễm đối với nhiễu gây ra bởi trường điện từ HF.
- + Thử nghiệm đột biến quá độ nhanh.
- + Đo nhiễu vô tuyến.
- Thử nghiệm về các yêu cầu về điện:
 - + Thử nghiệm công suất tiêu thụ.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của tự phát nóng.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp tự cung cấp.
 - + Thử nghiệm ảnh hưởng của quá dòng ngắn hạn.
- Thử nghiệm ác ảnh hưởng của khí hậu:
 - + Thử nghiệm nóng khô.
 - + Thử nghiệm lạnh.
 - + Thử nghiệm nóng ẩm chu kỳ.
 - + Thử nghiệm bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước.
 - + Thử nghiệm chịu nhiệt, chống cháy.
- Thử nghiệm đối với công tơ nhiều biểu giá:
 - + Thử nghiệm độ chính xác của đồng hồ thời gian.
 - + Thử nghiệm khả năng chuyển mạch thời gian.
 - + Thử nghiệm các thanh ghi điện năng.
 - + Thử nghiệm các thanh ghi công suất cực đại.

20. Tài liệu kỹ thuật:

- Các loại công tơ phải có đầy đủ:
 - + Tài liệu thể hiện chi tiết thông số kỹ thuật, hướng dẫn thử nghiệm, lắp đặt, vận hành và bảo quản.
 - + Tài liệu chi tiết hướng dẫn sử dụng giao thức truyền thông của công tơ trong việc đọc dữ liệu công tơ tại chỗ và từ xa.

c. *Yêu cầu riêng đối với từng loại công tơ điện tử:*

- Công tơ 3 pha, nhiều biểu giá, có khả năng lập trình. Cấu hình của công tơ có thể lưu thành file để chỉ định dùng lại khi cần.
- Đo điện năng tác dụng và điện năng phản kháng theo hai hướng (cả bốn góc phần tư) với cấp chính xác như sau: Công tơ 3 pha đo điện năng tác dụng với cấp chính xác 0,5 (hoặc 0,2 trong một số trường hợp đặc biệt) theo tiêu chuẩn IEC 62053-22 và đo điện năng phản kháng với cấp chính xác 2 theo tiêu chuẩn IEC 62053-23.

- Giám sát chất lượng điện năng:
 - Công tơ sẽ ghi lại sự kiện sụt áp, quá áp cũng như mất nguồn.
 - Các sự kiện liên quan tới sụt áp và quá áp sẽ được ghi lại trong công tơ. Ngưỡng điện áp thấp và ngưỡng điện áp cao có thể lập trình.
 - Các sự kiện này sẽ không được ghi lại trong công tơ trừ khi chúng duy trì với thời gian bằng hoặc lớn hơn thời gian thiết lập cho các ngưỡng sụt áp và quá áp. Giá trị này có thể được điều chỉnh từ 1 tới 60 giây (theo các mức từng 1 giây).
 - Đối với mỗi lần sụt áp hoặc quá áp, giá trị điện áp thấp hoặc điện áp cao trong mỗi giai đoạn sẽ được phát triển và ghi lại.
 - Các thông số liên quan tới ngưỡng điện áp cũng như thời gian của sụt áp và quá áp có thể được điều chỉnh tại chỗ.
 - Công tơ ghi lại sự kiện mất nguồn cung cấp cho công tơ như sau: Ghi lại tối thiểu 5 sự kiện mất nguồn xảy ra gần nhất và kèm theo thời gian mất nguồn, thời điểm khôi phục nguồn của mỗi sự kiện.
- Bộ nhớ trong:
 - Công tơ có bộ nhớ vĩnh cửu để lưu trữ các dữ liệu đo đếm và các sự kiện, thông tin của công tơ.
 - Trong trường hợp nguồn mất, các dữ liệu cơ bản như điện năng tính hóa đơn, điện năng tích lũy, điện năng theo biểu giá, biểu đồ công suất, mã số công tơ, lịch, các cài đặt và các mốc thời gian biểu giá điện, các sự kiện, cảnh báo lỗi được lưu lại trong bộ nhớ vĩnh cửu của công tơ.
- Biểu giá theo thời gian sử dụng:
 - Có ít nhất 3 biểu giá và 8 lần chuyển đổi biểu giá trong ngày có khả năng lập trình. Mỗi biểu giá có thể lập trình trong thời gian kích hoạt một cách độc lập nhau. Thời gian bắt đầu và kết thúc của mỗi biểu giá được ấn định bằng giờ và phút bất kỳ trong ngày.
 - Có khả năng lập trình biểu giá cho các ngày làm việc và ngày nghỉ cuối tuần.
 - Biểu giá đã kích hoạt phải được chỉ thị báo hiệu trên màn hình hiển thị.
- Thanh ghi điện năng và công suất cực đại theo thời gian sử dụng:
 - Có ít nhất 6 thanh ghi điện năng tác dụng theo biểu giá (3 cho chiều giao và 3 cho chiều nhận).
 - Có ít nhất 6 thanh ghi công suất tác dụng cực đại theo biểu giá (3 cho chiều giao và 3 cho chiều nhận). Giá trị của các thanh ghi này sẽ được lưu vào bộ nhớ trong công tơ và tự động trở về giá trị “không” tại thời điểm chốt số liệu tính toán hóa đơn.

- Bảo mật: việc bảo mật sẽ được cung cấp cho các truy cập từ xa và tại chỗ tới của các công tơ. Công tơ sẽ hỗ trợ mật khẩu với 3 cấp:
 - Cấp 1: Đọc dữ liệu công tơ.
 - Cấp 2: Đồng bộ thời gian công tơ.
 - Cấp 3: Cấu hình toàn bộ thông số của công tơ cài đặt lại mật khẩu cấp 1 và 2. Trong trường hợp mật khẩu cấp 3 sử dụng khóa cứng trên công tơ thì khóa cứng này phải được bố trí sao cho thuận tiện khi thao tác mà không cần tháo vỏ công tơ và phải được bảo vệ bằng nắp đậy có kẹp chì niêm phong và không thể can thiệp vào khóa cứng nếu không tháo niêm phong.
- Đồng hồ thời gian và lịch biểu trong công tơ:
 - Lịch biểu trong công tơ theo dương lịch, có năm nhuận.
 - Công tơ phải có đồng hồ thời gian tích hợp bên trong với độ chính xác phù hợp với tiêu chuẩn IEC 62054-21.
 - Đồng hồ được đồng bộ theo tín hiệu thời gian nhận từ giao tiếp truyền thông từ xa hoặc tại chỗ. Công tơ sẽ ghi lại tối thiểu 5 thời điểm gần nhất xảy ra sự kiện đồng bộ thời gian trong bộ nhớ vĩnh cửu của công tơ.
- Nguồn pin cấp điện cho đồng hồ thời gian thực trong công tơ:
 - Pin cấp điện cho đồng hồ thời gian trong công tơ phải sử dụng pin điện một chiều (DC) kiểu không nạp lại, có tuổi thọ ít nhất 10 năm.
 - Công tơ phải có tín hiệu cảnh báo khi pin sắp hết khả năng làm việc.
- Số liệu tính hóa đơn (Billing data):
 - Chu kỳ tự động chốt số liệu hóa đơn có thể lập trình được tối thiểu là 1 lần/tháng vào lúc 0h00 của ngày bất kỳ trong tháng.
 - Tối thiểu phải lưu trữ được số liệu của 12 hóa đơn gần nhất.
 - Mỗi hóa đơn phải ghi được các số liệu sau đây vào bộ nhớ:
 - + Điện năng tác dụng tích lũy chiều giao và chiều nhận.
 - + Điện năng tác dụng theo các biểu giá chiều giao và chiều nhận.
 - + Công suất tác dụng cực đại chiều giao và chiều nhận theo các biểu giá và thời điểm xảy ra.
 - + Điện năng phản kháng tích lũy chiều giao và chiều nhận.
 - + Thời điểm bắt đầu và kết thúc của chu kỳ tính hóa đơn.
- Biểu đồ phụ tải (Load Profile):
 - Công tơ phải ghi lại biểu đồ công suất tác dụng (chiều giao và chiều nhận) và công suất phản kháng (chiều giao và chiều nhận) theo tuần chu

- kỳ tích phân kèm theo các sự kiện của công tơ liên quan đến số liệu của biểu đồ (nếu có) vào bộ nhớ vĩnh cửu.
- Chu kỳ tích phân: có thể lập trình được chu kỳ tích phân theo các khoảng thời gian: 1, 15, 30 hoặc 60 phút trong mỗi giờ đồng hồ.
 - Có khả năng lưu trữ tối thiểu 30 ngày biểu đồ của công suất tác dụng (chiều giao và chiều nhận) và công suất phản kháng (chiều giao và chiều nhận) với chu kỳ tích phân bằng 30 phút.
 - **Hiển thị thông tin:**
 - Dữ liệu hiển thị trên công tơ có thể lựa chọn tùy ý bởi người sử dụng. Có thể phân thành ít nhất 2 chế độ màn hình như sau:
 - + **Hiển thị chế độ tự động cuộn màn hình:** tự động hiển thị lần lượt các thông số được lập trình để hiển thị tại chế độ này. Cũng có thể thông qua phím bấm để hiển thị từng thông số tùy theo ý muốn.
 - + **Hiển thị chế độ thủ công:** Là chế độ hiển thị thay thế cho chế độ tự động cuộn. Các thông số được lập trình trong chế độ này được hiển thị theo ý muốn thông qua việc ấn phím.
 - Điện năng tác dụng tích lũy, điện năng tác dụng các biểu giá, điện năng phản kháng tích lũy theo chiều giao và chiều nhận (giá trị hiện tại và giá trị tính hóa đơn). Định dạng hiển thị: tối thiểu 8 chữ số (đối với công tơ 3 pha) và 7 chữ số (đối với công tơ 1 pha), có thể lập trình đến 2 chữ số sau dấu thập phân. Đơn vị: kWh, kVArh, hoặc MWh, MVarh.
 - Công suất tác dụng cực đại chiều giao và chiều nhận theo các biểu giá và thời điểm xảy ra công suất cực đại. Giá trị công suất cực đại theo chu kỳ tính hóa đơn sẽ được ghi vào bộ nhớ và thanh ghi công suất cực đại sẽ đặt về giá trị “không” khi công tơ thực hiện chốt hóa đơn tự động hoặc bằng tay.
 - Điện áp và dòng điện các pha, hệ số công suất trung bình 3 pha.
 - Công suất tác dụng và công suất phản kháng tức thời.
 - Ghi nhận cảnh báo các lỗi, sự kiện trên màn hình: ngược chiều công suất, lỗi điện áp pha, ngược dòng điện pha, quá dòng điện, quá điện áp, sụt điện áp, pin yếu, lỗi phần cứng công tơ. Các sự kiện được ghi lại trong công tơ với thời điểm xảy ra.
 - Biểu giá kích hoạt hiện tại.
 - Ngày, tháng, năm và thời gian hiện tại. Kiểu ngày và thời gian: dd-mm-yy và hh:mm:ss.
 - Hệ số nhân (đối với công tơ gián tiếp).
 - Thứ tự pha (đối với công tơ 3 pha).
 - Chỉ thị góc phần tư phụ tải làm việc.

- Số lần lập trình và thời điểm lập trình cuối cùng.
- Cổng giao tiếp quang điện phải nằm trên bề mặt công tơ, sử dụng tín hiệu hồng ngoại, có thể bắt chặt thiết bị giao tiếp quang điện bên ngoài một cách an toàn vào công tơ.
- Công tơ còn có một khối truyền thông kiểu RS485. Khối truyền thông có thể là dạng module tách rời hoặc được tích hợp cố định trong công tơ:
 - + Tốc độ truyền dữ liệu của khối truyền thông tối thiểu 1.200bps.
 - + Giao diện tín hiệu điện và giao thức truy xuất dữ liệu của khối truyền thông phải được cung cấp và miêu tả chi tiết bởi nhà sản xuất.
- Phần mềm cấu hình công tơ:
 - Cho phép cài đặt công tơ từ xa hoặc tại chỗ.
 - Có khả năng cấu hình đầy đủ, sao lưu trích dự phòng và truy xuất dữ liệu đo đếm và các sự kiện từ công tơ. Có khả năng xuất dữ liệu đo đếm, các sự kiện và các cấu hình từ công tơ tới các file text (txt, csv, xml) với một cấu trúc dữ liệu.
 - Phần mềm không hạn chế về thời gian sử dụng, số lượng máy tính và số lần cài đặt vào máy tính. Các phiên bản phần mềm mới sẽ có khả năng vận hành thiết bị phiên bản cũ đã được mua trước đó từ nhà cung cấp.
 - Các file cấu hình từ phiên bản phần mềm cũ sẽ có khả năng vận hành trong các phiên bản mới.
 - Cho phép khởi tạo giá trị của các thanh ghi điện năng tích lũy và điện năng theo biểu giá trở về giá trị “không” bằng mật khẩu cấp 3.
 - Khi cài đặt cấu hình làm việc của công tơ, công tơ không được dùng và ảnh hưởng tới đo lường của công tơ.
 - Chạy trong hệ điều hành Windows XP hoặc các phiên bản cao hơn.

d. Yêu cầu về cấp chính xác:

Công tơ đo đếm chính, đo đếm dự phòng đạt cấp chính xác tối thiểu là 0,5 với điện năng tác dụng theo tiêu chuẩn IEC 62053-22 hoặc TCVN 7589-22:2007 hoặc tiêu chuẩn khác tương đương; 2,0 với điện năng phản kháng theo tiêu chuẩn IEC 62053-23 hoặc tiêu chuẩn khác tương đương.

20. HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG, BẢO VỆ

20.1. Tự động

Tự động hóa trong trạm sử dụng cho:

- Tự động đóng lặp lại các đường dây 110kV, 22kV
- Hệ thống tự động quạt mát máy biến áp.
- Hệ thống tự động báo cháy.

- Tự động sa thải phụ tải theo tần số đặt tại thanh cái 22kV.

20.2. Hệ thống bảo vệ rơle

Hệ thống bảo vệ trạm được trang bị theo Quy định cấu hình hệ thống & qui cách kỹ thuật của rơ le bảo vệ cho đường dây và TBA do Tập đoàn Điện Lực Việt Nam phát hành tháng 10-2003. Theo đó, các rơ le phải có cấu hình đảm bảo yêu cầu chế tạo và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61850. Hệ thống bảo vệ bao gồm:

Bảo vệ máy biến áp 110/22kV

- Bảo vệ chính: dùng bảo vệ so lệch máy biến áp, tích hợp các chức năng: 87T, 50REF, 49, 50/51N, 50/51, 49, 64, FR...
- Bảo vệ nội bộ máy biến áp:
 - Bảo vệ nội bộ MBA: gồm bảo vệ Buchholz cho thùng dầu chính, bảo vệ hơi và áp suất cho bộ OLTC, bảo vệ nhiệt độ dầu, bảo vệ nhiệt độ cuộn dây, bảo vệ mức dầu cao/thấp (thuộc phạm vi nhà chế tạo).
 - Bảo vệ dự phòng: Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng có các chức năng 67/67N-50/51-50N/51N-27/59-50BF-85-FR cho phía 110kV MBA.
 - Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có các chức năng 50/51-50N/51N-50BF-50/51G-74-FR, BCU,... cho phía 22kV MBA.
 - Bảo vệ trung tính phía 22kV MBA: Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có các chức năng 50/51-50/51N.

Bảo vệ phía 110 kV

- Bảo vệ cho các ngăn đường dây 110kV:
 - Bảo vệ chính: dùng relay bảo vệ so lệch dọc chống tất cả các dạng ngắn mạch. Cấp 1: cắt nhanh. Cấp 2 và 3: có thời gian trì hoãn, rơle tích hợp các chức năng: 87L-21/21N-67/67N-50/51-50/51N-50BF-27/59-79/25-85-FR/FR...
 - Các relay 87L sẽ được trang bị cùng mã hiệu, cùng nhà sản xuất với relay 87L tại đầu TBA Tân Sơn Nhất và TBA Bà Quẹo. Hiện nay các dự án TBA 220kV Tân Sơn Nhất và TBA 220kV Bà Quẹo đang trong quá trình đấu thầu mua sắm thiết bị rơ le bảo vệ, do đó chủng loại rơ le mua sắm sẽ tiếp tục được chuẩn xác trong giai đoạn sau đảm bảo phù hợp.
 - Bảo vệ dự phòng: dùng relay bảo vệ quá dòng có hướng, tích hợp các chức năng: 67/67N-50/51-50/51N-79/25-85, 27/59, 50BF, FR/FR...
 - Bảo vệ giám sát mạch cắt (74) và rơ le khóa (86).
- Bảo vệ thanh cái:

- Bảo vệ so lệch thanh cái loại tổng trở thấp (khi dùng cấu hình tập chung), tích hợp chức năng bảo vệ sự từ chối làm việc của máy cắt, kèm chức năng check zone. Bảo vệ thanh cái được trang bị có khả năng cho 08 ngăn 110kV.
- Hoặc lắp đặt bảo vệ thanh cái mức ngăn: Trang bị relay bảo vệ thanh cái mức ngăn tích hợp các chức năng: 87B, 50BF kèm chức năng check zone loại tổng trở thấp. (Khi sử dụng cấu trúc phân tán).
- Bảo vệ cho ngăn máy cắt liên lạc:
 - Đặt relay bảo vệ khoảng cách có các chức năng: 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 25/79, 27/59, 50BF,...
 - Rơ le lockout (F86) và rơ le giám sát mạch trip (F74) phải độc lập với các rơ le bảo vệ.

Bảo vệ phía 22kV

- Các ngăn đường dây 22kV được trang bị rơ le bảo vệ có các chức năng như sau: 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 46/46BC, 86, 74, 81, 27/59, 79 và có tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU) để:
 - + Bảo vệ quá dòng có hướng 2 cấp: một cấp cắt nhanh, một cấp có thời gian.
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất hai cấp: một cấp cắt nhanh, một cấp có thời gian.
- Các ngăn MBA tự dùng, lộ tổng MBA 110kV được trang bị rơ le bảo vệ có các chức năng như sau: 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 86, 74, 81, 27/59, 79 và có tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU).
- Bảo vệ tụ bù 22kV: Bảo vệ tụ bù 22kV: được trang bị rơ le bảo vệ có các chức năng như sau: 67/67N, 50/51, 50/51N, 50BF, 86, 74, 81, 27/59, 79; bảo vệ dòng không cân bằng cho trung tính (50ub) và có tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU).
Bảo vệ cell tụ bằng cầu chì trong tụ Internal Fuse.
- Bảo vệ thanh cái 22kV gồm: sa thải phụ tải theo tần số F81, rơ le 27/59.

20.3. Đo lường

- Phía 110kV (gồm đường dây, lộ tổng máy biến áp, ngăn phân đoạn) và phía 22kV (gồm lộ tổng, các lộ ra, tủ tụ bù 24kV và ngăn MBA tự dùng) đặt đồng hồ đa chức năng (multi meter) để đo W, VAR, A, V, cosφ, Hz... Các đồng hồ này có cấp chính xác 0,5 và có khả năng kết nối trực tuyến với hệ thống máy tính.
- Đồng hồ đếm điện năng tác dụng (tariff meter) cũng được lắp đặt ở các ngăn như đã nêu trên để đo điện năng tác dụng (Wh) và điện năng phản kháng (Varh). Các đồng hồ này có cấp chính xác 0,5 và phải có giấy chứng nhận

hợp chuẩn TCVN của Trung tâm đo lường chất lượng. Các đồng hồ này phải có sử dụng phần mềm giao tiếp IEE.

20.4. Báo tín hiệu

- Báo tín hiệu được thiết kế theo chế độ trạm điều khiển thông thường tại mimic tủ điều khiển – bảo vệ, và thông qua máy tính xử lý trung tâm, bao gồm: Báo tín hiệu bằng âm thanh và ánh sáng cho mỗi ngăn phân phối để báo tình trạng sự cố, tình trạng không bình thường, trạng thái máy cắt, dao cách ly... trên HMI.
- Tại hệ thống phân phối 110kV, 22kV có đặt còi báo động.

Trên các bảng điều khiển có trang bị các bộ cảnh báo kết hợp tín hiệu âm thanh chuông, còi của từng hệ thống phân phối.

21. YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA REAY VÀ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỨC NGẮN

21.1. Yêu cầu năng lực Nhà cung cấp, năng lực Nhà sản xuất phải bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:

1. Nhà cung cấp, Nhà sản xuất phải đáp ứng tiêu chuẩn đánh giá về năng lực và kinh nghiệm của các mẫu hồ sơ mời thầu / hồ sơ yêu cầu / hồ sơ mời sơ tuyển nêu tại Thông tư 08/2022/TT-BKHĐT và các văn bản pháp lý sửa đổi, bổ sung sau này.
2. Yêu cầu chất lượng thiết bị rơ-le bảo vệ phải bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung sau:
 - a. Thiết bị rơ-le phải đáp ứng các tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm, cấu hình rơ-le bảo vệ theo Quy định yêu cầu kỹ thuật rơ-le bảo vệ, đồng thời phải có:
 - Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ (Type Test Certificate) của cơ sở thí nghiệm được công nhận;
 - Chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center) thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.
 - b. Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ nêu tại điểm a khoản này phải được ban hành trước thời điểm Đơn vị phát hành hồ sơ mời thầu / hồ sơ yêu cầu / hồ sơ mời sơ tuyển.
 - c. Cơ sở thí nghiệm được công nhận nêu tại điểm a khoản này phải là cơ sở đáp ứng tất cả các yêu cầu sau:
 - Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm ; và
 - Là thành viên của ít nhất một trong các hệ thống chứng nhận sau:

- + Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc
- + Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc
- + Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

21.2. Tài liệu kỹ thuật hệ thống rơ-le bảo vệ

1. Tài liệu kỹ thuật hệ thống rơ-le bảo vệ là một phần của hồ sơ phục vụ kiểm tra điều kiện đóng điện điểm đầu nối để chạy thử, nghiệm thu theo quy định tại Điều 46, Điều 52 Quy định hệ thống điện truyền tải; Điều 47, Điều 48, Điều 55 Quy định hệ thống điện phân phối.
2. Tài liệu kỹ thuật hệ thống rơ-le bảo vệ bao gồm:
 - a. Sơ đồ nối điện chính, sơ đồ nhất thứ một sợi phần điện;
 - b. Sơ đồ nguyên lý, thiết kế của hệ thống rơ-le bảo vệ, tự động hóa và điều khiển thể hiện rõ các máy cắt, máy biến dòng, máy biến điện áp, chống sét, dao cách ly, mạch logic thao tác đóng cắt liên động theo trạng thái máy cắt / dao cách ly / dao tiếp đất;
 - c. Sơ đồ nhị thứ của hệ thống rơ-le bảo vệ, tự động hóa và điều khiển;
 - d. Tài liệu hướng dẫn chỉnh định rơ-le bảo vệ, tự động hóa, phần mềm chuyên dụng để giao tiếp và chỉnh định rơ-le bảo vệ kỹ thuật số có bản quyền (License) không giới hạn thời gian.

21.3. Công tác cung cấp tài liệu kỹ thuật

1. Yêu cầu đối với sơ đồ bản vẽ
 - a. Các sơ đồ, bản vẽ trong tài liệu kỹ thuật hệ thống rơ-le bảo vệ phải là bản vẽ hoàn công. Trong trường hợp chưa có bản vẽ hoàn công có thể sử dụng bản vẽ thiết kế được cấp có thẩm quyền phê duyệt và các văn bản pháp lý sửa đổi, thay thế liên quan gần nhất đến thời điểm cung cấp tài liệu kỹ thuật.
 - b. Khi cần phải sửa đổi thiết kế đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt thì thiết kế sửa đổi phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt lại. Đơn vị có trách nhiệm cung cấp lại thiết kế sửa đổi được duyệt theo khoản 3 Điều này.
2. Tài liệu hướng dẫn chỉnh định rơ-le bảo vệ, tự động hóa, phần mềm chuyên dụng để giao tiếp và chỉnh định rơ-le bảo vệ kỹ thuật số phải phù hợp với phiên bản rơ-le thực tế đã lắp đặt theo sơ đồ, bản vẽ nêu tại khoản 1 Điều này.
3. Thời hạn cung cấp tài liệu kỹ thuật

- a. Đối với thiết bị rơ-le và thiết bị nhất thứ sẽ đóng điện lần đầu: thời hạn cung cấp tài liệu áp dụng theo khoản 2 Điều 52 Quy định hệ thống điện truyền tải; khoản 2 Điều 55 Quy định hệ thống điện phân phối;
- b. Đối với thiết bị rơ-le mới sẽ đưa vào vận hành để bảo vệ thiết bị nhất thứ đã vận hành: thời hạn cung cấp đầy đủ tài liệu chậm nhất là 15 ngày làm việc trước thời điểm dự kiến đưa rơ-le mới vào vận hành, trừ khi có thỏa thuận khác giữa Đơn vị và Cấp điều độ có quyền điều khiển;
- c. Không yêu cầu cung cấp Tài liệu kỹ thuật hệ thống rơ-le bảo vệ đang vận hành, thiết bị nhất thứ đang vận hành, trừ trường hợp Tài liệu đó chưa được cung cấp hoặc chưa đáp ứng yêu cầu theo khoản 2 Điều 6 và các khoản 1, 2 Điều này, hoặc khi có thỏa thuận khác giữa Đơn vị và Cấp điều độ có quyền điều khiển.

Các yêu cầu chung về thiết kế nhị thứ phải đảm bảo các giải pháp ngăn ngừa sự cố theo các nội dung:

21.4. Đặc tính chung

- Tần số định mức : 50Hz
- Dòng điện đầu vào định mức : 1A
- Điện áp đầu vào định mức : 220VAC
- Điện áp thao tác : 110VDC
- Kiểu của các rơ le chính : Rơ le số với bộ vi xử lý
- Nhà sản xuất rơ le chính : SIEMENS, ABB, SEL, GE, Toshiba hoặc tương đương và phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61850.
- Tiêu chuẩn được áp dụng cho các thiết bị bảo vệ : IEC255
- Mức độ bảo vệ của tủ:
 - + Đặt trong nhà : IP41
 - + Đặt ngoài trời : IP55
- Các tủ có mạch sấy, đèn chiếu sáng bên trong có công tắc liên động với cánh cửa tủ.
- Các thiết bị đo lường số đa chức năng, rơ le chính có khả năng kết nối máy tính.
- Các thiết bị đo lường và rơ le kỹ thuật số cho phép cài đặt cấu hình, thông số bảo vệ bằng cả hai cách: bằng tay (thông qua phím bấm trên rơ le) và bằng máy tính cá nhân hoặc giao tiếp từ xa qua kết nối mạng hệ thống (thông qua phần mềm giao diện), phần mềm và dây giao diện chuyên dụng phải được cung cấp kèm theo.
- Cho phép tích hợp chức năng BCU tích hợp trong rơ le bảo vệ (số lượng input/ output đủ cho giám sát/điều khiển MC/DCL).

- Đầu vào của rơ le phải có khả năng chống nhiễu, không tác động sai khi có xung nhiễu xâm nhập mạch nhị thức do dòng ngắn mạch trên lưới điện.
- Dây trung tính mạch điện áp cấp cho rơ le bảo vệ không đấu nối qua aptô mát để tránh nhảy áp tô mát gây mất áp khi dòng ngắn mạch trong lưới nối đất rò qua dây trung tính mạch áp.
- Không sử dụng rơ le trung gian có nút test cho các mạch quan trọng (mạch cắt, truyền cắt, khởi động 50BF, khởi động F79,...).
- Thực hiện các giải pháp chống nhiễu (sử dụng rơ le trung gian chống nhiễu hoặc thiết kế mạch cắt, truyền cắt không gửi qua đầu vào của rơ le / BCU).
- Không sử dụng đầu ra của BCU, rơ le và tín hiệu GOOSE trạng thái dao cách ly cho mạch lật dòng, lật mạch cắt và chuyển nhóm chỉnh định.
- Bảo vệ so lệch đường dây phải đảm bảo khi cô lập khóa chức năng so lệch tại 01 đầu thì đồng thời sẽ gửi tín hiệu khóa chức năng so lệch đầu đối diện.
- Mạch trip của rơ le nhiệt độ máy biến áp phải chèn thêm tiếp điểm mức cảnh báo để tránh tác động do chạm tiếp điểm trip.
- Mạch nhân tiếp điểm cắt của rơ le nội bộ máy biến áp không sử dụng quá 01 rơ le trung gian; rơ le trung gian này phải đặt trong nhà.
- Mạch điều khiển đôi nấc song song cho máy biến áp.
- Ma trận cắt của các rơ le bảo vệ đường dây: các chức năng bảo vệ không khởi động tự động đóng lại (F21 Z2, Z3, Z4, F67, 50/51,...) thì không được đưa đến F86 khóa mạch đóng của máy cắt. Việc này nhằm đảm bảo tự động đóng lại trong trường hợp sự cố phức tạp các chức năng này tác động cùng với các chức năng bảo vệ chính (F87L, F21Z1, POTT).
- Đánh dấu hàng kẹp mạch quan trọng (mạch cắt/truyền cắt, đóng/mở, khởi động,...).

21.5. Rơ le bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L):

Được thiết kế sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255.

(1). Mô tả đặc tính kỹ thuật

a. Cấu trúc

- Kiểu: Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.
- Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC chống EMC, chống tác động môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Thiết kế dạng hộp, chuẩn rack 19” hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Màn hình hiển thị : Loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
- Hàng kẹp: Dạng vít vặn.
- Role được trang bị tối thiểu 16 đèn LED có khả năng lập trình linh hoạt để người sử dụng cấu hình đưa ra các cảnh báo vận hành.

- Môi trường vận hành của role:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0°C đến 55°C
 - + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0°C đến 70°C
- Độ ẩm: 95%

b. Thông số kỹ thuật

- Tần số: 50Hz
- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110VDC.
 - + Dải điện áp cấp nguồn cho role: 90-250VDC
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - + Số đầu vào: ≥ 04
 - + Dòng định mức: 1A
 - + Khả năng chịu đựng của mạch dòng:
 - ✓ Liên tục: $\geq 4 \times I_n$
 - ✓ Trong thời gian 1s $\geq 100 \times I_n$
 - ✓ Chịu nhiệt cho dòng động : $\geq 250 \times I_n$
- Đầu vào điện áp (Voltage Input):
 - + Số đầu vào: ≥ 04
 - + Điện áp : 110VAC $\pm 10\%$
 - + Điện áp cao nhất có thể chịu đựng : $\geq 220\text{VAC}$
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - + Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - + Điện áp: 110VDC
 - + Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup và Drop-off): Nhà thầu phát biểu cụ thể.
 - + Điện áp cao nhất có thể chịu đựng: $\geq 250\text{VDC}$
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - + Số tín hiệu đầu ra: ≥ 12
 - + Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm
 - + Dòng liên tục: $\geq 5\text{A}$
 - + Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1s : $\geq 30\text{A}$
 - + Thời gian tác động : $< 20\text{ ms}$

- Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$
- Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$
- Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp role bị hỏng.
- Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong role bị hỏng.
- Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong role.
- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện
- Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.
- Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất kahr biến (Non-Volatile Memory)
- Role có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.
- Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

c. Chức năng bảo vệ

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - + Chức năng bảo vệ so lệch (87L) do người mua quy định cụ thể yêu cầu kỹ thuật dựa trên thiết kế đường dây.
 - + Chức năng bảo vệ khoảng cách với tối thiểu 05 vùng bảo vệ đối với sự cố pha – pha, pha – đất sử dụng bảo vệ khoảng cách đặc tính Mho, đặc tính tứ giác (quadrilateral) với tối thiểu 02 vùng cố định (vùng 1,2) cho làm việc hướng thuận và 03 vùng còn lại có thể tùy chọn làm việc theo hướng thuận/ hướng ngược.
 - + Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N)
 - + Chức năng bảo vệ dự phòng quá dòng và chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51N)
 - + Chức năng bảo vệ khóa/cắt dao động công suất (Power Swing Blocking – OSB/OST)
 - + Chức năng bảo vệ quá áp/ thấp áp (27/59) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.
 - + Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ :
 - ✓ Cấp 1 : gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó
 - ✓ Cấp 2 : gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố
 - + Chức năng tự đóng lặp lại (79) : Role phải có khả năng thực hiện tự

- đóng lại 04 lần, cho phép cài đặt thời gian giữa 04 lần mở, thời gian trở về trong các chu kỳ đóng lại và thời gian khóa.
- + Chức năng hòa đồng bộ (25)
 - + Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (81) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.
 - + Chức năng giám sát mạch cắt (74)
 - + Chức năng phát hiện đứt dây (46BC)
 - + Chức năng đóng vào điểm sự cố (Switch – on – to – Fault)
 - + Chức năng phát hiện mất áp (bao gồm phát hiện hư hỏng của biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp VT hư hỏng)
 - + Chức năng định vị sự cố
 - + Chức năng Teleprotection (85) end-to-end
 - Chức năng mở rộng : Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850
 - Dây cài đặt :
 - + Các thành phần so lệch đường dây (Line Current Differential Elements-87L) :
 - ✓ Cấp kích hoạt pha (Phase Enable Level) 1.00 to 10.00 A (0.01 A steps)
 - ✓ Cấp kích hoạt thành phần thứ tự nghịch (Negative Sequence Enable Level : 0.50 to 5.00 A (0.01A steps))
 - ✓ Cấp kích hoạt thành phần thứ tự không (Zero Sequence Enable Level : 0.50 to 5.00 A (0.01 A steps)
 - + Các thành phần bảo vệ khoảng các chạm đất Mho và Quadrilateral, tổng trở vùng 1 đến 5 (Mho and Quadrilateral Ground Distance Elements, Zone 1 to 5 impedance reach)
 - ✓ Thành phần Mho-Dòng định mức 1A (Mho element reach – 1A nominal): 0.25 to 320.00Ω secondary, 0.01 steps.
 - ✓ Thành phần điện kháng Quadrilateral-Dòng định mức 1A (Quadrilateral reactance reach – 1A nominal): 0.25 to 320.00Ω secondary, 0.01 steps.
 - ✓ Thành phần trở kháng Quadrilateral-Dòng định mức 1A (Quadrilateral resistance reach – 1A nominal): 0.25 to 250.00Ω secondary, 0.01 steps.
 - + Thành phần bảo vệ bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite-Time Overcurrent Elements):

✓ Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal):
0.05 to 20.00A, 0.01A steps

+ Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time-Overcurrent Elements):

✓ Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal):
0.10 to 3.20A, 0.01A steps

d. Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp

- Giao thức truyền tin: IEC 61850
- Cổng truyền thông với hệ thống:
 - + Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850.
 - + Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang hỗ trợ chức năng truyền cắt xa 85. Trường hợp không có cổng giao tiếp quang, nhà thầu phải cung cấp thiết bị chuyển đổi quang tương ứng (modern quang). Tùy theo nhu cầu thực tế, người mua quy định cụ thể khoảng cách truyền cách xa để trang bị cổng giao tiếp phù hợp vận hành.
- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt role: ≥ 01 cổng RS232 hoặc USB type C.

e. Yêu cầu về đồng bộ thời gian

- Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ theo thời gian theo giao thức SNTP.

f. Yêu cầu về bảo mật

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

g. Phụ kiện

- Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối.
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành role

(2). Các yêu cầu về thử nghiệm

a. Yêu cầu thử nghiệm điển hình

Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:

- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26
- Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26

- + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26
- + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8
- + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9
- + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-3, IEC 60255-26
- + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 6100-4-3; IEC 60255-26
- + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30
 - + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529
 - + Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27
 - + Xung điện: IEC 60255-27
 - + Điện trở cách điện: IEC 60255-27
 - + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1
 - + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1

b. Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên

- Thử nghiệm các khối (Modules) trong role (PSU Tests)
- Thử nghiệm các chức năng của role (Functional Tests)

c. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu

- Thử nghiệm chức năng đo lường
- Thử nghiệm các chức năng bảo vệ role
- Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850.

(3). Bảng tóm tắt các thông số kỹ thuật

Xem bảng dữ liệu kỹ thuật mục IV.

21.6. Role bảo vệ so lệch máy biến áp 87T

(1). Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm:

- Rơ le phải được thiết kế và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255

(2). Mô tả đặc tính kỹ thuật**a. Cấu trúc**

- Loại rơ le: Kỹ thuật số
- Rơ le được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác động môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19” hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
- Hãng kẹp: Dạng vít vặn.
- Rơ le trang bị tối thiểu 16 đèn LED có thể lập trình linh hoạt để người sử dụng cấu hình đưa ra các cảnh báo vận hành.
- Tất cả các rơ le phải hoàn toàn đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850.
- Tất cả các rơ le phải được kết nối tới hệ thống máy tính và hệ thống SCADA.
- Môi trường vận hành của rơ le:
 - Nhiệt độ vận hành: 0° đến 55°C
 - Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0° đến 70°C
 - Độ ẩm: 95%

b. Thông số kỹ thuật

- Tần số: 50Hz
- Nguồn cung cấp:
 - Điện áp: 110VDC, phù hợp với nguồn điện sử dụng tại trạm.
 - Dải điện áp cấp nguồn cho rơ le: 90–250VDC
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - Số đầu vào: ≥ 12
 - Dòng điện định mức: 1A
 - Khả năng chịu dòng cực đại cho mạch dòng:
 - + Liên tục: $\geq 4 \times I_n$
 - + Trong thời gian 1s: $\geq 100 \times I_n$
 - + Nhiệt chịu cho dòng 0.6s: $\geq 250 \times I_n$
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 10
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp: 110VDC, phù hợp với nguồn điện sử dụng tại trạm.
 - Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off): -.
 - Điện áp cho mạch có thể chịu được $\geq 250\text{VDC}$.

- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 10
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục $\geq 5A$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong $1s \geq 30A$
 - Thời gian tác động tối thiểu $< 30 ms$
 - Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$
 - Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$
 - Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp role bị hư hỏng.
 - Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le.
 - Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
 - Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 08 dữ liệu.
 - Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)
 - Rơ le có ít nhất 02 nhóm rơ le cài đặt độc lập.
 - Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, mức điện áp và dòng điện, dòng và pha sự cố). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.

c. Chức năng:

- Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc không sử dụng chức năng bảo vệ.
- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Chức năng bảo vệ so lệch cho máy biến thế lưới 03 pha, sử dụng các tín hiệu dòng thứ cấp (Ibias, Idiff) có độ dốc để cài đặt được với giá trị điểm gấp và giá trị rơi về là nhỏ nhất.
 - Chức năng bảo vệ so lệch tổng trở cao (Restricted Earth Fault Protection).
 - Chức năng bảo vệ quá tải.
 - Chức năng bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất cắt nhanh, cắt có thời gian.
 - Chức năng khóa sóng hài bậc cao (chủ yếu là sóng hài bậc 2 và bậc 5) để tránh bảo vệ so lệch và chạm đất có giới hạn tác động khi xảy ra quá dòng từ hóa.
 - Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF).
- Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.

d. Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:

- Giao thức truyền tin: IEC 61850.

- Giao thức truyền thông với hệ thống: tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850.
 - Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB type C.
 - e. Yêu cầu về đồng bộ thời gian:
 - Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP.
 - f. Yêu cầu bảo mật:
 - Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:
 - Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le.
 - Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.
 - g. Phụ kiện:
 - Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và đầy kết nối.
 - Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của rơ le.
- (3). Các yêu cầu về thử nghiệm**
- a. *Yêu cầu thử nghiệm điển hình*
- Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:
- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26
 - Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26
 - Miễn nhiễm điện từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8
 - Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9
 - Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26
 - Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
 - Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30
 - Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60259

- Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27
 - Xung điện: IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện: IEC 60255-27
 - Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1
 - Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1
- b. Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên
 - Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
 - Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)
- c. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu
 - Thử nghiệm chức năng đo lường
 - Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của rơ le
 - Thử nghiệm các chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850

21.7. Role bảo vệ so lệch thanh cái F87B

(1). Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- Rơ le được thiết kế sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255

(2). Mô tả đặc tính kỹ thuật

- a. Cấu trúc
 - Loại rơ le: Kỹ thuật số
 - Rơ le có thể là loại có cấu trúc tập trung hoặc cấu trúc phân tán
 - Role được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác động môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
 - Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19” hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
 - Rơ le được trang bị cho từng thanh cái/phân đoạn thanh cái tại các trạm biến áp để thực hiện chức năng bảo vệ so lệch tập trung.
 - Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
 - Hãng kẹp: Dạng vít vặn.
 - Rơ le trang bị tối thiểu 12 đèn LED có thể lập trình linh hoạt để người sử dụng cấu hình đưa ra các cảnh báo vận hành.
 - Môi trường vận hành của rơ le:
 - Nhiệt độ vận hành: 0° đến 55°C
 - Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0° đến 70°C
 - Độ ẩm: 95%
- b. Thông số kỹ thuật
 - Tần số: 50Hz

- Nguồn cung cấp:
 - Điện áp: 110VDC, phù hợp với nguồn điện sử dụng tại trạm.
 - Dải điện áp cấp nguồn cho rơ le: 90–250VDC
- Đầu vào dòng điện (Current Input):
 - Số đầu vào: ≥ 12
 - Dòng điện định mức: 1A
 - Khả năng chịu dòng cực đại cho mạch dòng:
 - + Liên tục: $\geq 4 \times I_n$
 - + Trong thời gian 1s: $\geq 100 \times I_n$
 - + Nhiệt chịu cho dòng 0.6s: $\geq 250 \times I_n$
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - Số tín hiệu đầu vào: ≥ 16
 - Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Điện áp: 110VDC, phù hợp với nguồn điện sử dụng tại trạm.
 - Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup and Drop-off): -.
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - Số tín hiệu đầu ra: ≥ 14
 - Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục $\geq 5A$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1s $\geq 30A$
 - Thời gian tác động tối thiểu $< 30 \text{ ms}$
 - Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$
 - Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$
 - Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp rơ le bị hư hỏng.
 - Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong rơ le.
 - Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện.
 - Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 05 dữ liệu.
 - Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)
 - Rơ le có ít nhất 02 nhóm rơ le cài đặt độc lập.
 - Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, mức điện áp và dòng điện, dòng và pha sự cố). Rơ le phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.
- c. Chức năng bảo vệ:
 - Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.

- Trang bị tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Chức năng bảo vệ so lệch thanh cái tổng trở thấp (87B).
 - Chức năng bảo vệ quá dòng/quá dòng chạm đất (50/51P và 50/51N).
 - Chức năng kiểm tra vùng sự cố 87CZ (Check zone).
 - Chức năng kiểm tra vùng chết của bảo vệ 50ST (Dead Zone Protection).
 - Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF).
 - Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850.
 - d. Yêu cầu về giao thức truyền tin và cổng giao tiếp
 - Giao thức truyền tin: IEC 61850
 - Cổng truyền thông với hệ thống: Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850
 - Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt rơ le: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB type C.
 - e. Yêu cầu về đồng bộ thời gian
 - Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP.
 - f. Yêu cầu về bảo mật
 - Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:
 - Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ rơ le.
 - Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm rơ le.
 - g. Phụ kiện:
 - Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và đầy kết nối.
 - Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành rơ le.
- (3). Các yêu cầu về thử nghiệm**
- a. Yêu cầu thử nghiệm điển hình
- Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:
- Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26
 - Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26
 - Miễn nhiễm điện từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8
 - Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9

- Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26
- Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26
- Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
- Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30
 - Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60259
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
- Thử nghiệm an toàn:
 - Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27
 - Xung điện: IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện: IEC 60255-27
 - Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1
 - Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1
- b. Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên
 - Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
 - Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)
- c. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu
 - Thử nghiệm chức năng đo lường
 - Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của rơ le
 - Thử nghiệm các chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850

21.8. Role bảo vệ quá dòng có hướng F67

(1). Đối với đường dây 110kV:

- Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật của rơ le bảo vệ trong đặc tính kỹ thuật của tủ điện 24kV cách điện khí SF6, đồng thời bổ sung thêm chức năng F85.

(2). Đối với tủ lộ ra trung thế

- Áp dụng theo yêu cầu kỹ thuật của rơ le bảo vệ trong đặc tính kỹ thuật của tủ điện 24kV cách điện khí SF6.

21.9. Role cắt và khóa

- Rơ le phải có cờ hoặc đèn chỉ thị trạng thái rơ le khi làm việc.
- Phải thuộc kiểu có thể reset bằng điện & bằng tay, với cờ chỉ thị được reset bằng nút nhấn tại role cho chế độ reset bằng tay, có tối thiểu 08 tiếp điểm đảo chiều (tiếp điểm CO). Số tiếp điểm có thể nhiều hơn tùy theo mạch thiết kế.

- Role được thiết kế lắp trên mặt trước của tủ.
- Thời gian tác động của role cắt & khóa < 10ms.
- Dải điện áp làm việc $0,8 \div 1,1 U_n$
- Cấp bảo vệ IP40
- Vật liệu làm tiếp điểm AgNi.
- Điện trở tiếp điểm $\leq 30 m\Omega$
- Dòng điện làm việc liên tục của tiếp điểm 10A.
- Dòng điện làm việc ngắn hạn của tiếp điểm 80A/200ms; 200A/10ms
- Tuổi thọ (lần đóng cắt) 10^7
- Cuộn dây của role có khả năng ngâm điện (110VDC) liên tục trong khi mạch tín hiệu cấp nguồn cho role vẫn còn và khoá liên động với mạch reset bằng điện (nhằm đảm bảo an toàn cho role trong trường hợp mạch tác động còn giữ mà người sử dụng Reset bằng điện).
- Role có 2 phần: phần chân đế, gắn vào mặt tủ, phần role có chân cắm vào chân đế và có thể tháo rời role ra một cách dễ dàng. Có thiết kế cắm cắm nhằm chiều role, việc tháo và cắm role phải đảm bảo tiếp điểm role không bị rung động gây tác động nhằm trong quá trình thao tác.
- Điện áp làm việc tiếp điểm đầu ra 110VDC.
- Khả năng đóng cắt của tiếp điểm: Đóng: 1000 W/VA; Cắt: 30VA.
- Dòng liên tục cho phép qua tiếp điểm: 10A (110VDC); Dòng ngắn hạn: 30A/0,5s (110VDC).

21.10. Rơ le giám sát mạch cắt

- Role giám sát mạch cắt máy cắt phải độc lập với role chính và role dự phòng.
- Sơ đồ rơ le giám sát mạch cắt máy cắt phải được đấu nối với mạch cắt máy cắt để giám sát các tình trạng sau:
 - Mất nguồn cung cấp cho mạch cắt.
 - Hở mạch cắt máy cắt, hở tiếp điểm phụ của máy cắt hoặc bất kỳ đầu nối nào bên trong cuộn cắt máy cắt.
 - Đảm bảo giám sát được các tình trạng trên trong cả hai trường hợp máy cắt đóng & máy cắt mở.
- Giá trị của các điện trở phải đảm bảo sao cho khi có bất kỳ thành phần nào bị nối tắt, dòng chạy qua cuộn cắt máy cắt phải nhỏ 30% dòng tác động của cuộn cắt máy cắt để tránh xảy ra sự cố cắt máy cắt không mong muốn.
- Tiếp điểm cảnh báo của role giám sát mạch cắt hoạt động có thời gian trễ để tránh sự tác động nhầm khi có sự sụt áp do dao động điện áp trong nguồn một chiều hoặc khi máy cắt chuyển đổi trạng thái và có ít nhất 2 tiếp điểm cảnh báo độc lập CO.
- Role phải có cờ hoặc đèn chỉ thị tình trạng hoạt động.

- Role có 2 phần: phân chân đế, gắn vào mặt tủ, phần role có chân cắm vào chân đế và có thể tháo rời role ra một cách dễ dàng. Có thiết kế cắm cắm nhằm chiều role, việc tháo và cắm role phải đảm bảo tiếp điểm role không bị rung động gây tác động nhằm trong quá trình thao tác.

21.11. Role bảo vệ khoảng cách F21

- Kiểu: Rơ le số, lắp trong khung phẳng.
- Tích hợp các chức năng:
 - + Bảo vệ khoảng cách 4 vùng pha-pha và pha-đất (tối thiểu có 3 vùng thuận và 1 vùng nghịch).
 - + Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (có hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
 - + Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (vô hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
 - + Chức năng bảo vệ quá áp, kém áp với 2 cấp tác động.
 - + Chức năng ghi sự cố dạng sóng, xác định vị trí sự cố, ghi các nhiễu loạn vào bộ nhớ không xóa được.
 - + Chức năng bảo vệ đóng máy cắt vào sự cố.
 - + Chức năng bảo vệ xa.
 - + Chức năng khóa dao động công suất.
 - + Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
 - + Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai & ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khóa bảo vệ khoảng cách.
 - + Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha...
- Thời gian cắt <20ms.
- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
- Có tối thiểu 4 nhóm cài đặt để cho phép chuyển đổi khi cần thiết thay đổi giá trị cài đặt.

- Các đầu vào điện – quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 30ms).
- Có tối thiểu 16 đèn LED để hiển thị hoạt động của rơ le.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Các phím phía mặt trước rơ le để cài đặt và phân tích dữ liệu.
- Trang bị cổng đồng bộ thời gian hệ thống loại IRIG-B hoặc qua giao thức SNTP.
- Mặt trước có cổng giao tiếp RS232 hoặc RS485 hoặc USB, hoặc RJ45 với tốc độ tối thiểu từ 19200 baud trở lên cho cấu hình rơ le.
- Cổng kết nối cho Giao thức truyền tin: 02 Cổng quang giao diện truyền thông theo giao thức IEC 61850.. Trong đó: 01 cổng hoạt động và 01 cổng dự phòng nóng sẵn sàng tự động thay thế gửi và nhận dữ liệu ở chế độ redundant.
- Có nút nhấn điều khiển tại mặt trước của role bảo vệ cho phép người dùng lập trình để điều khiển linh hoạt ON/OFF các chế độ hoạt động làm việc: mạch TRIP, F21, F25, F67/F50, F59/F27, F79: ≥ 06 nút nhấn điều khiển lập trình được.
 - + Phải có mặt khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu & tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, có phân cấp mặt khẩu cho truy cập dữ liệu tại chỗ và từ xa.
 - + Trang bị phần mềm và cáp kết nối cho chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.

21.12. Role bảo vệ quá dòng (F50/51, F50/51N)

- Kiểu: Rơ le số, lắp trong khung phẳng.
- Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
- Chức năng bảo vệ quá áp / kém áp có ít nhất 02 cấp tác động.
- Chức năng giám sát điện áp chết.
- Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.
- Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
- Bộ ghi sự cố và bộ ghi các dao động với bộ nhớ không xoá.
- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.

- Chức năng tự giám sát và chuẩn đoán sự cố.
- Tối thiểu có 04 nhóm cài đặt, cho phép thay đổi giá trị cài đặt khi cần thiết.
- Các đầu vào điện - quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 40ms).
- Tối thiểu có 08 đèn LED để hiển thị hoạt động của rơ le.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Các phím phía mặt trước rơ le để cài đặt và phân tích dữ liệu.
- Trang bị cổng đồng bộ thời gian hệ thống loại IRIG-B hoặc qua giao thức SNTP.
- Mặt trước có cổng giao tiếp RS232 hoặc RS485 hoặc USB, hoặc RJ45 với tốc độ tối thiểu từ 19200 baud trở lên cho cấu hình rơ le.
- Cổng kết nối cho Giao thức truyền tin: 02 Cổng quang giao diện truyền thông theo giao thức IEC 61850.. Trong đó: 01 cổng hoạt động và 01 cổng dự phòng nóng sẵn sàng tự động thay thế gửi và nhận dữ liệu ở chế độ redundant.
- Phải có mặt khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu & tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn.
- Trang bị phần mềm, cáp kết nối cho chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.

21.13. Role tự động điều chỉnh điện áp dưới tải

(1). Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

Role phải được sản xuất và thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255, IEC 61850.

(2). Mô tả đặc tính kỹ thuật

a. Cấu trúc

- Loại role: Kỹ thuật số.
- Role được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, miễn nhiễm điện từ trường, chống tác động của môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Role thiết kế theo dạng hộp, sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.
- Hàng kẹp: Dạng vít vặn.
- Role trang bị ít nhất 06 nút nhấn có thể lập trình để người sử dụng có thể cấu hình sử dụng làm phím tắt để điều khiển và truy cập nhanh dữ liệu role.

- Role trang bị ít nhất 12 đèn LED có thể lập trình linh hoạt để người sử dụng có thể cấu hình để đưa ra các cảnh báo vận hành.
- Role phải đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850.
- Role phải được kết nối tới hệ thống máy tính và hệ thống SCADA.
- Môi trường vận hành của role:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0° đến 55°C.
 - + Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0°C đến 70°C.
 - + Độ ẩm: 95%.

b. Thông số kỹ thuật:

- Tần số: 50Hz
- Nguồn cung cấp:
 - + Điện áp: 110VDC.
 - + Dải điện áp cấp nguồn cho role: 90-250VDC hoặc rộng hơn.
- Đầu vào dòng điện:
 - + Số đầu vào: $\geq 4 \times I$
 - + Dòng điện định mức: 1A và 5A
- Đầu vào điện áp:
 - + Số đầu vào: $\geq 4 \times U$
 - + Dòng điện định mức: 50-150VAC
- Tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - + Số đầu vào: $\geq 16 \times BI$
 - + Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
- Điện áp: 110VDC.
- Điện áp cao nhất có thể chịu đựng $\geq 250VDC$.
- Tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - + Số đầu ra: $\geq 06 \times BO$
 - + Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.
 - + Dòng điện định mức đầu ra ở chế độ vận hành liên tục (continuously): $\geq 5A$
 - + Điện áp chịu đựng: 250VDC
 - + Điện áp định mức đầu ra: 110VDC.
 - + Tiếp điểm điều khiển có dòng tức thời có thể chịu đựng trong $0.5s \geq 30A$ và điện áp chịu đựng $\geq 250VDC$.

- + Giá trị giới hạn cho thời gian hoạt động (operating time) đối với việc ngắt (break) tiếp điểm: ≤ 30 ms
 - Ngõ vào tương tự: ≥ 06 đầu vào tương tự cho chỉ thị nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây các phía, đáp ứng phù hợp với loại tín hiệu dòng 0...20mA, 4...20mA.
 - Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp role bị hỏng. Role phải có tiếp điểm để gửi cảnh báo trong trường hợp role bị hỏng.
 - Role phải hỗ trợ để người dùng linh hoạt lập trình logic vận hành thông qua phần mềm.
 - Bộ ghi nhận sự kiện (Event): Tối thiểu 512 sự kiện. Các sự kiện có thể truy cập tại chỗ hoặc bằng phần mềm thông qua máy tính.
 - Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 05 dữ liệu.
 - Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory).
 - Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời gian sự cố, thời gian trip, thời điểm sự cố,...). Role phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.
- c. *Chức năng:*
- Role phải là loại được thiết kế để tự động điều chỉnh điện áp dưới tải cho MBA lực tại các trạm biến áp 110-220kV.
 - Role cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng.
 - Role trang bị tối thiểu các chức năng theo yêu cầu như sau:
 - + 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.
 - + Lựa chọn chế độ Tự chỗ/Từ xa (Local/Remote);
 - + Thao tác tăng/giảm nấc OLTC;
 - + Lựa chọn chế độ vận hành: độc lập/song song/chính/phụ;
 - Cho phép lựa chọn các nguyên lý điều áp song song: chính/phụ; dòng vòng tối thiểu; trở kháng ngược;
 - Khóa điều áp khi quá dòng, quá áp, kém áp
 - Đo lường dòng điện 3 pha, cân bằng tải
 - Chức năng hiển thị điện áp và nấc OLTC
 - Có chức năng ghi nhận số lần đổi nấc MBA
 - Chức năng truyền thông riêng để kết nối với role điều áp tương ứng cho chức năng điều áp song song với số lượng F90 cho phép kết nối: Tối thiểu 02 (dự phòng cho trường hợp trạm có 03 MBA).

- Hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP hoặc NTP (tùy theo hiện trạng thực tế của trạm biến áp).
- Chức năng truyền thông theo giao thức IEC61850.
- Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850 (có tài liệu hướng dẫn).

d. Cổng giao tiếp:

- Cổng truyền thông với hệ thống (hệ thống máy tính/RTU):
 - + Đối với trạm biến áp truyền thống:
 - ✓ Tối thiểu 01 cổng giao tiếp RJ45 và 1 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức IEC 61850-8-1.
 - + Đối với trạm biến áp kỹ thuật số:
 - ✓ Tối thiểu 01 cổng giao tiếp RJ45 và 1 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức IEC 61850-8-1.
 - ✓ Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức Process Bus, IEC 61850-9-2, các cổng IEC 61850-8-1 và IEC 61850-9-2 phải độc lập với nhau.
- Tối thiểu 01 cổng RS485 hỗ trợ giao thức Modbus RTU (để có thể kết nối với đồng hồ chỉ thị nấc phân áp, đồng hồ nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây)
- Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt role: ít nhất 01 cổng RS 232 hoặc USB type C.
- Cổng đồng bộ thời gian IRIG-B: ít nhất 1 cổng hoặc có chuẩn đồng bộ thời gian theo SNTP hoặc NTP (tùy theo hiện trạng thực tế của trạm biến áp).

e. Yêu cầu bảo mật:

- Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ role.
- Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm role.

f. Phụ kiện:

- Phần mềm giao tiếp với bản quyền đầy đủ các tính năng và không giới hạn thời gian sử dụng. Thiết bị cập nhật được phần mềm phiên bản mới theo quy định của NSX (tối thiểu được cập nhật trong thời gian bảo hành).
- Dây đầu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình role thông qua máy tính.
- Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận hành của role.

(3). Các yêu cầu về thử nghiệm:

- Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên:

- + Thử nghiệm các khối (Modules) trong role (PSU Tests)
- + Thử nghiệm các chức năng của role (Functional Tests)
- Yêu cầu thử nghiệm điển hình:
 - + Role được thử nghiệm điển hình phải cùng chủng loại, cùng nhà sản xuất, nước sản xuất với role chào thầu;
 - + Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:
 - ✓ Thử nghiệm miễn nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26 (2013).
 - ✓ Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - ✓ Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26
 - ✓ Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26
 - ✓ Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8
 - ✓ Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9
 - ✓ Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26
 - ✓ Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26
 - ✓ Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
 - + Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - ✓ Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - ✓ Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - ✓ Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30
 - ✓ Shock nhiệt độ: IEC 60068-2-14
 - ✓ Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529
 - ✓ Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
 - + Thử nghiệm an toàn:
 - ✓ Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27
 - ✓ Xung điện: IEC 60255-27
 - ✓ Điện trở cách điện: IEC 60255-27
 - ✓ Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1

- ✓ Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1
- ✓ Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu:
- ✓ Thử nghiệm chức năng đo lường.
- ✓ Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của role
- ✓ Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850.

21.14. Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)

(1). Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- IEC 60255: Measuring relays and protection equipment;
- IEC 60058: Environmental testing;
- IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC);
- IEC 68150: Communication networks and systems for power utility automation;
- Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác;

(2). Mô tả đặc tính kỹ thuật

a. Mô tả

- Loại BCU: kỹ thuật số.
- BCU được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng đáp ứng các yêu cầu về cách điện, tương thích điện từ, chịu đựng tác động của môi trường và độ bền cơ theo tiêu chuẩn IEC 60255.
- Thiết kế theo dạng hộp hoặc chuẩn rack 19” (chuẩn rack 19 inch), sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị tối thiểu các thông tin sau:
 - Hiển thị trạng thái các thiết bị đóng cắt, các nút thao tác điều khiển đóng cắt thiết bị, nút điều khiển cắt-thủ/tắt-thủ cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo điều khiển tại chỗ/từ xa (LOCAL/REMOTE).
 - Hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh. Những thông số vận hành được đưa ra theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.
- Hàng kẹp: dạng vít vặn.
- Môi trường vận hành của thiết bị:
 - Nhiệt độ vận hành: 0°C đến 55°C
 - Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển: 0°C đến 70°C
 - Độ ẩm: $\geq 90\%$

b. Thông số kỹ thuật:

- Nguồn cung cấp:

- Điện áp: 110VDC phù hợp với nguồn điện sử dụng tại trạm.
 - Dải điện áp cấp nguồn: 90–250VDC.
 - Khối tín hiệu đầu vào (Binary Input):
 - Điện áp: 110 VDC
 - Số đầu vào:
 - + Ngăn đường dây 110kV: ≥ 50 , trong đó, có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.
 - + Ngăn kết gàn 110kV: ≥ 50 , trong đó, có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.
 - + Ngăn MBA 110kV: ≥ 72 , trong đó, có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.
 - Cho phép người dùng cấu hình, lập trình linh hoạt các tín hiệu đầu vào bằng phần mềm.
 - Khối tín hiệu đầu ra (Binary Output):
 - Số đầu ra: ≥ 24 , trong đó, có tối thiểu 10 đầu loại 02 bit.
 - Cho phép người dùng cấu hình, lập trình linh hoạt các tín hiệu đầu ra bằng phần mềm.
 - Dòng liên tục: $\geq 5A$
 - Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1s: $\geq 10A$.
 - Thời gian tác động tối thiểu: $\leq 20ms$
 - Có chức năng tự động kiểm tra và cảnh báo trong trường hợp BCU bị hỏng.
 - Có chức năng PLC cho phép người dùng tùy chỉnh cấu hình, lập trình theo nhu cầu vận hành.
 - Bộ ghi nhận sự kiện (event): Tối thiểu 512 sự kiện.
- c. Yêu cầu về giao tiếp truyền tin và cổng giao tiếp:
- Giao thức truyền tin:
 - Giao thức IEC 61850: phải hỗ trợ đầy đủ khối đầu vào và khối đầu ra như yêu cầu kỹ thuật nêu tại mục Thông số kỹ thuật.
 - Giao thức Modbus RTU hoặc Modbus TCP/IP: do người mua quy định cụ thể loại giao thức Modbus để đồng bộ với giao thức truyền tin của đồng hồ đo lường đa chức năng (Multimeter).
 - Cổng giao tiếp theo giao thức IEC 61850 gồm:
 - RJ45: ≥ 01 cổng
 - Cổng quang: ≥ 01 cổng
 - Cổng giao tiếp theo giao thức Modbus: ≥ 01 cổng
 - Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt BCU: ≥ 01 cổng loại RS232 hoặc RJ45 hoặc USB hoặc USB type C.

- d. Yêu cầu đồng bộ thời gian
 - BCU hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP (Client).
 - e. Yêu cầu bảo mật
 - Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:
 - Cấp 1: cho phép người dùng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ BCU.
 - Cấp 2: cho phép người dùng cấu hình cài đặt và thử nghiệm BCU.
 - f. Phụ kiện:
 - Phần mềm giao tiếp có license không giới hạn thời gian sử dụng, bao gồm:
 - Cấu hình BCU theo các giao thức truyền tin IEC 61850 và Modbus.
 - Cấu hình chức năng PLC.
 - Các dây kết nối đi kèm.
 - Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt và sử dụng BCU:
 - Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt BCU theo giao thức IEC 61850.
 - Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt BCU theo giao thức Modbus.
 - Tài liệu hướng dẫn cấu hình PLC.
 - Tài liệu hướng dẫn sử dụng BCU.
 - Toàn bộ file cấu hình hệ thống.
 - Các phụ kiện đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh thiết bị BCU, kể cả các chân, đế cắm của hàng kẹp theo đúng số lượng đầu vào (Input) và đầu ra (Output).
- (3). Các yêu cầu về thử nghiệm:**
- a. Yêu cầu thử nghiệm điển hình
 - Thử nghiệm tương thích điện từ trường (Electromagnetic compatibility requirements): IEC 60255-26
 - Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:
 - Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26
 - Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26
 - Miễn nhiễm điện từ trường tần số hệ thống (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8
 - Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9
 - Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26
 - Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26

- Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26
 - Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:
 - Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1
 - Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2
 - Môi trường nóng ẩm: IEC 60068-2-30
 - Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60259
 - Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3
 - Thử nghiệm an toàn:
 - Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27
 - Xung điện: IEC 60255-27
 - Điện trở cách điện: IEC 60255-27
 - Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1
 - Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1
 - Giấy chứng nhận của đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm độc lập về thiết bị BCU phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61850.
- b. Yêu cầu thử nghiệm thường xuyên
- Thử nghiệm các khối (Modules) trong rơ le (PSU Tests)
 - Thử nghiệm các chức năng của rơ le (Functional Tests)
- c. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu
- Kiểm tra các chức năng hoạt động của thiết bị BCU.

21.15. Vỏ tủ điều khiển – bảo vệ - đo lường

(1). Phạm vi sử dụng

Quy cách kỹ thuật này áp dụng cho vỏ tủ chứa các thiết bị điều khiển – bảo vệ - đo lường dùng trong trạm biến áp 110kV, 220kV.

(2). Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

- TCVN 4255 :2008 : Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài
- TCVN 7994-1 :2009 : Tủ điều kiện đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần I : tủ điện được thử nghiệm điển hình và tủ điện được thử nghiệm điển hình từng phần.
- Hoặc các tiêu chuẩn tương đương

(3). Mô tả

Điều kiện vận hành

- Vỏ tủ được thiết kế và chế tạo để vận hành trong nhà, tại phòng điều khiển của các trạm biến áp 110kV, 220kV
- Tủ điện hoạt động với nhiệt độ môi trường dùng cho lắp đặt trong nhà : đáp ứng theo Tiêu chuẩn TCVN 7994-1 :2009

Mô tả chung

- Vỏ tủ được thiết kế, chế tạo với độ thông thoáng phù hợp đảm bảo tránh tác động vật xâm nhập và tác động của con người, đảm bảo thiết bị bên trong vỏ tủ vận hành an toàn, liên tục theo điều kiện môi trường thực tế tại vị trí lắp đặt.
- Người mua quy định chi tiết việc lắp đặt các thiết bị, phụ kiện bên trong vỏ tủ phù hợp với nhu cầu sử dụng như :
 - + Số lượng, chủng loại các thiết bị lắp đặt bên trong tủ : thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường, thiết bị cảnh báo âm thanh, đèn chỉ thị, test block, nút nhất, công tắc,... ;
 - + Điện áp làm việc của các thiết bị bên trong ;
 - + Các yêu cầu về điều kiện làm việc của thiết bị chính như : RELay, BCU, CB hạ thế
 - + Sơ đồ đấu dây, mạch nhị thứ, chủng loại cáp nhị thứ ; yêu cầu đấu dây hoàn chỉnh hay một phần ;
 - + Số lượng và kích cỡ hàng kệp ;
 - + Nhãn hiệu tủ ghi chức năng của tủ
 - + Các chi tiết khác phù hợp với tủ hiện hữu (áp dụng trong trường hợp thay thế, sửa chữa vỏ tủ)
 - + Dạng cách ly bên trong tủ (Theo TCVN 7994-1 :2009);
 - + Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (Theo TCVN 7994-1 :2009);
 - + Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để bảo trì (Theo TCVN 7994-1 :2009) ;

Yêu cầu kỹ thuật

- Loại : tủ điều khiển khối
- Độ kín vỏ tủ : tối thiểu IP 41
- Vật liệu chế tạo : kim loại không gỉ hoặc sơn tĩnh điện
- Độ dày vỏ tủ : $\geq 1,2\text{mm}$
- Màu sơn : Ghi xám
- Cửa tủ phải có bản lề để mở hết cánh
- Cửa tủ phải có tay khóa, khóa bằng chìa
- Có các vị trí tiếp địa bên trong tủ và cửa tủ
- Vách ngăn giữa các khoang tủ phải được khoan lỗ để thông hơi
- Cửa tủ phải có ô kính với kích cỡ phù hợp để quan sát trạng thái làm việc, các chỉ thị của thiết bị nằm trong tủ

- Có điện trở sưởi, điều chỉnh được nhiệt độ
- Có đèn chiếu sáng, tự bật/tắt tương ứng với trạng thái đóng/cửa của tủ
- Nguồn điện cho điện trở sưởi và chiếu sáng : 220VAC (+10% ; -15%)
- Tất cả cáp đều đi vào tủ từ bên dưới đáy tủ (trường hợp khác do người mua quy định theo thực tế)
- Điện áp cấp cho mạch điều khiển : do người mua quy định theo nhu cầu thực tế
- Tủ được thiết kế dạng khung, với khung giá lắp thiết bị thiết kế dạng rack 19” với các module tiêu chuẩn hóa: do người mua quy định theo nhu cầu thực tế.
- Kích thước tối đa của tủ : người mua quy định phù hợp với nhu cầu và thực tế lắp đặt

(4). Kiểm tra- thử nghiệm

- Kiểm tra độ kín vỏ tủ theo TCVN 4255 :2008 ;
- Kiểm tra các kích thước vỏ tủ, độ dày vỏ tủ ;
- Kiểm tra ngoại quan (các yêu cầu trong phần III) ;
- Các thử nghiệm điển hình (điện áp định mức, điện áp chịu xung,...) : do người mua quy định theo nhu cầu thực tế theo TCVN 7994-1 :2009.

21.16. Các loại tủ điều khiển bảo vệ 110kV

(1). Tủ bảo vệ, điều khiển cho 1 đường dây 110kV (04 ngăn)

Bao gồm các thiết bị:

- Hợp bộ bảo vệ so lệch dọc đường dây: 01 bộ.
- Hợp bộ bảo vệ quá dòng có hướng: 01 bộ.
- Bộ điều khiển mức ngăn BCU, 25, kèm chức năng measuring: 1 bộ.
- Bộ chuyển đổi quang điện O/E của rơ le bảo vệ so lệch đường dây kèm cáp quang đầu nối đến thiết bị thông tin (đặt trong tủ thông tin): 01 bộ.
- Công tơ đo đếm điện năng (lắp trong tủ công tơ): 01 bộ.
- Rơ le giám sát mạch cắt: 02 bộ.
- Rơ le trip/ lockout: 02 bộ.
- Rơ le latching cho lựa chọn điện áp thanh cái: 01 bộ
- Bộ thử nghiệm: 01 bộ.
- Sơ đồ nổi mimic của ngăn: 01 bộ.
- Các khóa, nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 bộ.
- Trọn bộ thiết bị mạng (ES): 01 bộ.

- I/O cho thu thập tín hiệu trạng thái từng MCCB nguồn, tín hiệu MCB VT đưa lên hệ thống điều khiển trạm: 01 bộ.
- Phụ kiện đi kèm tủ như rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, dây điện đầu nối trong nội bộ tủ...: 01 bộ.

(2). Tủ bảo vệ, điều khiển và đo lường máy biến áp 110/22kV (02 ngăn)

Bao gồm các thiết bị:

- Hợp bộ bảo vệ so lệch MBA: 01 bộ
- Hợp bộ điều chỉnh điện áp AVR (F90): 01 bộ
- Hợp bộ bảo vệ chống chạm đất F64: 01 bộ
- Hợp bộ bảo vệ quá dòng cho bảo vệ sa thải phụ tải khi quá tải MBA: 01 bộ.
- Bộ điều khiển mức ngăn BCU cho MBA T: 01 bộ
- Panel điện tử hiển thị nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây: 01 bộ
- Bộ chỉ thị nấc phân áp của MBA: 01 bộ
- Sơ đồ mimic nổi: 01 bộ.
- Thiết bị điều khiển tăng/ giảm điện áp MBA: 01 bộ
- Thiết bị điều khiển hệ thống làm mát MBA: 01 bộ
- Các khóa, nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 bộ.
- Các khóa, nút bấm, phụ kiện cho vận hành song song 03 MBA: 01 bộ.
- Trọn bộ thiết bị mạng (ES): 01 bộ
- Trọn bộ các bộ thử nghiệm: 01 bộ
- Biến dòng trung gian: 01 bộ.
- Phụ kiện đi kèm tủ như rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đầu nối trong nội bộ tủ...: 1 bộ.

(3). Tủ bảo vệ, điều khiển cho ngăn máy biến áp 110/22kV phía 110kV

Bao gồm các thiết bị:

- Hợp bộ bảo vệ quá dòng có hướng: 01 bộ
- Bộ điều khiển mức ngăn BCU, kèm chức năng measuring: 01 bộ
- Role trip/lockout: 02 bộ
- Role giám sát mạch cắt: 02 bộ
- Rơ le latching lựa chọn điện áp thanh cái: 01 bộ
- Bộ thử nghiệm: 01 bộ
- Sơ đồ mimic nổi của ngăn: 01 bộ
- Các khóa, nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 bộ.
- Thiết bị và phụ kiện cho đầu nối bảo vệ thanh cái: 01 bộ.

- Trọn bộ thiết bị mạng (ES): 01 bộ.
- Thiết bị điều khiển dự phòng: 01 bộ
- I/O cho thu thập tín hiệu trạng thái từng MCCB nguồn, tín hiệu MCB VT đưa lên hệ thống điều khiển trạm: 01 bộ.
- Phụ kiện đi kèm tủ như rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ...: 01 bộ.

(4). Tủ bảo vệ, điều khiển và đo lường cho ngăn máy cắt liên lạc 110kV

Bao gồm các thiết bị:

- Hợp bộ bảo khoảng cách: 01 bộ
- Bộ điều khiển mức ngăn BCU,25,kèm chức năng measuring: 01 bộ
- Rơ le giám sát mạch cắt: 02 bộ.
- Rơ le trip/ lockout: 02 bộ.
- Sơ đồ mimic nổi của ngăn: 01 bộ
- Sơ đồ mimic nổi kèm khoá điều khiển/ chỉ thị ngăn biến điện áp VT (E09): 01 bộ
- Các khóa, nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 bộ.
- Vôn mét kèm khóa chỉnh mạch: 1 bộ
- Ampemet kèm khóa chỉnh mạch: 1 bộ
- I/O cho điện áp thanh cái 110kV: 02 bộ
- Trọn bộ các bộ thử nghiệm: 01 bộ
- Thiết bị và phụ kiện cho đấu nối bảo vệ thanh cái: 01 bộ.
- Trọn bộ thiết bị mạng (ES): 01 bộ.
- I/O cho thu thập tín hiệu trạng thái từng MCCB nguồn, tín hiệu MCB VT đưa lên hệ thống điều khiển trạm: 01 bộ.
- Phụ kiện đi kèm tủ như rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ...: 01 bộ.

(5). Tủ Master và bảo vệ thanh cái phía 110kV

Bao gồm các thiết bị:

- Thiết bị mạng (ES) cho kết nối mạng phía 110kV: 01 bộ.
- Bảo vệ so lệch thanh cái (87B) kèm chức năng chống hư hỏng máy cắt cho từng pha: 3 bộ
- Các khóa, nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 bộ.
- Trọn bộ các bộ thử nghiệm: 1 bộ

- Phụ kiện đi kèm tủ như rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, dây điện đầu nối trong nội bộ tủ...: 1 bộ.

(6). Tủ Master cho phía 24kV

Bao gồm các thiết bị:

- Thiết bị mạng (ES) cho kết nối mạng phía 22kV: 01 bộ.
- Phụ kiện đi kèm tủ như rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, dây điện đầu nối trong nội bộ tủ...: 1 bộ.

22. Máy cắt hạ áp

22.1. Điều kiện chung

- Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m

- Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	0,4	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

- Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất:
 - Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất thiết bị. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.
 - Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v

- Yêu cầu về bản vẽ và tài liệu kỹ thuật thiết bị:

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

- Bản vẽ tổng thể cấu trúc thiết bị bao gồm kích thước và khối lượng.
- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng thiết bị.
- Các biên bản thử nghiệm và giấy chứng nhận quản lý chất lượng ISO.

- Yêu cầu khác:

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

22.2. Máy cắt hạ áp MCB:

a. Yêu cầu kỹ thuật:

- MCB (Áp tô mát) loại 1 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp phân phối hoặc hộp công tơ 1 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.
- MCB (Áp tô mát) loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 1 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.
- MCB (Áp tô mát) loại 3 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt trong hộp công tơ 3 pha ngoài trời của nhánh rẽ khách hàng.
- MCB (Áp tô mát) loại 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch, lắp đặt bên ngoài và phía dưới hộp công tơ 3 pha trong nhà của nhánh rẽ khách hàng.

b. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

c. Các 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 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- Kiểm tra ngoại quan và ghi nhãn (Visual inspection and marking).

- Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
- Thử nghiệm đặc tính cắt (Tripping tests).
- Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60898 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A1:
 - + Ghi nhãn (Marking).
 - + Quy định chung (General).
 - + Cơ cấu truyền động (Mechanism).
 - + Độ bền không phai của nhãn (Indelibility of marking).
 - + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên ngoài) (Clearances and creepage distances (external parts only)).
 - + Độ tin cậy của vít, các bộ phận mang dòng và các mối nối (Reliability of screws, current-carrying parts and connections).
 - + Độ tin cậy của các đầu nối dùng cho ruột dẫn bên ngoài (Reliability of screw-type terminals for external conductors).
 - + Bảo vệ chống điện giật (Protection against electric shock).
 - + Khe hở không khí và chiều dài đường rò (chỉ các bộ phận bên trong) (Clearances and creepage distances (internal parts only)).
 - + Khả năng chịu nhiệt (Resistance to heat).
 - + Khả năng chống gỉ (Resistance to rusting).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) A2:

Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (Resistance to abnormal heat and to fire).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) B:
 - + Kiểm tra điện trở cách điện của tiếp điểm mở và mức cách điện dưới điện áp xung trong điều kiện bình thường (Verification of resistance of the insulation of open contacts and basic insulation against an impulse voltage in normal conditions).
 - + Khả năng chịu môi trường ẩm (Resistance to humidity).
 - + Điện trở cách điện mạch chính (Insulation resistance of main circuit).
 - + Độ bền điện môi mạch chính (Dielectric strength of the main circuit).

- + Điện trở cách điện và độ bền điện môi mạch phụ (Insulation resistance and dielectric strength of auxiliary circuit) - chỉ áp dụng đối với MCB có trang bị mạch phụ và mạch điều khiển.
- + Kiểm tra khoảng hở tiếp điểm với điện áp xung (Verification of clearances with the impulse withstand voltage) (áp dụng đối với trường hợp khoảng hở tiếp điểm bên trong MCB không thực hiện đo được hoặc giá trị đo được khi kiểm tra thấp hơn giá trị tối thiểu theo quy định trong tiêu chuẩn IEC 60898-1:2015).
- + Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise tests).
- + Thử nghiệm 28 ngày (28-day test).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) C1:
 - + Độ bền cơ và độ bền điện (Mechanical and Electrical endurance).
 - + Tính năng ở dòng điện ngắn mạch giảm thấp (Performance at reduced short-circuit currents).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of the circuitbreaker after short-circuit tests).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) D1:
 - + Khả năng chịu sốc cơ học và va đập (Resistance to mechanical shock and impact).
 - + Đặc tính ngắn mạch ở 1.500 A (Short-circuit performance at 1 500 A).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuitbreaker after short-circuit tests).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E1:
 - + Khả năng ngắn mạch làm việc (Ics) (Service short-circuit capacity (Ics)).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuitbreaker after short-circuit tests).
- Trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) E2- Áp dụng đối với MCB có $I_{cn} > I_{cs}$:
 - + Tính năng ở khả năng ngắn mạch tới hạn (I_{cn}) (Performance at rated shortcircuit capacity (I_{cn})).
 - + Kiểm tra áp tô mát sau thử nghiệm ngắn mạch (Verification of circuitbreaker after short-circuit tests).

22.3. Máy cắt hạ áp MCCB:

a. Yêu cầu kỹ thuật:

- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 2 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 1 pha.
- MCCB (Áp tô mát) kiểu vỏ đúc loại 3 cực hoặc 4 cực, dùng để bảo vệ mạch điện chống quá tải và ngắn mạch phía hạ áp của MBA 3 pha.
- b. Thiết bị được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60947-1, IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương.
- c. Các 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 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

 - Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation).
 - Kiểm tra hiệu chuẩn bộ nhả (Verification of the calibration of overcurrent releases).
 - Thử nghiệm đặc tính điện môi (Dielectric test).
 - Thử nghiệm điển hình (Type test):

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu sản phẩm tương tự. Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60947-2 hoặc tiêu chuẩn tương đương, theo các trình tự thử nghiệm (hoặc kiểm tra) tương ứng bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

 - Trình tự thử nghiệm - Các đặc tính hiệu năng chung (General performance characteristics):
 - + Giới hạn và đặc tính cắt (Tripping limits and characteristics).
 - + Đặc tính điện môi (Dielectric properties).
 - + Thao tác cơ khí và khả năng thực hiện thao tác (Mechanical operation and operational performance capability).
 - + Đặc tính quá tải (nếu có) (Overload performance (where applicable))
 - thử nghiệm này áp dụng cho MCCB có dòng điện định mức làm việc ≤ 630 A.
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - Trình tự thử nghiệm - Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity):

- + Khả năng cắt ngắn mạch làm việc danh định (Rated service short-circuit breaking capacity).
- + Kiểm tra khả năng làm việc (Verification of operational performance capability).
- + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
- + Kiểm tra độ tăng nhiệt (Verification of temperature rise tests).
- + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
- Trình tự thử nghiệm - Khả năng cắt ngắn mạch tới hạn danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity):
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).
 - + Khả năng cắt ngắn mạch lớn nhất danh định (Rated ultimate short-circuit breaking capacity).
 - + Kiểm tra chịu điện môi (Verification of dielectric withstand).
 - + Kiểm tra nhả quá tải (Verification of overload releases).

Ghi chú: Trình tự thử nghiệm ở Mục iii) trên làm không áp dụng cho MCCB có $I_{cs}=I_{cu}$

23. CÁP ĐỒNG KIỂM TRA

23.1. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 6610-1:2014: Cáp cách điện bằng Polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V – Yêu cầu chung.
- TCVN 6610-4:2000: Cáp cách điện bằng Polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V – Cáp có vỏ bọc dùng để lắp đặt cố định.
- TCVN 6612:2007: Ruột dẫn của cáp cách điện.

23.2. Mô tả:

- Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài):
 - Lõi bao gồm ruột dẫn điện được bọc cách điện.
 - Các lõi phải được xoắn lại với nhau.
 - Lớp bọc bên trong.
 - Màn chắn chống nhiễu.
 - Lớp vỏ bọc ngoài.

▪ Phân loại

Loại	Số lõi/Tiết diện ruột dẫn
7; 10; 15; 20 × 1,5	7; 10; 15; 20 / 1,5 mm ²
2; 4; 7; 10 × 2,5	2; 4; 7; 10 / 2,5 mm ²

2; 4; 7; 10 × 4	2; 4; 7; 10 / 4 mm ²

d. Ruột dẫn điện

- Cấp: Cấp 2 theo TCVN 6612:2007
- Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong sử dụng bình thường: 70°C
- Vật liệu dẫn điện: đồng ủ
- Số lượng sợi không phủ tối thiểu trong ruột dẫn điện: 6
- Ruột dẫn điện được bện tròn và ép chặt
- Điện trở một chiều và đường kính ruột dẫn:

Tiết diện ruột dẫn điện [mm ²]	Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C	Đường kính lớn nhất của ruột dẫn [mm]
1,5	12,1	1,7
2,5	7,41	2,2
4	4,61	2,7

e. Cách điện của ruột dẫn điện

- Cách điện phải là hợp chất polyvinyl clorua loại PVC/C được bao quanh ruột dẫn.
- Điện áp danh định: 300/500V
- Chiều dày cách điện, điện áp thử, điện trở cách điện.

Tiết diện ruột dẫn điện [mm ²]	Chiều dày cách điện (giá trị quy định) [mm]	Điện trở thử nghiệm xoay chiều [V/phút]	Điện trở cách điện nhỏ nhất ở 70°C
1,5	0,7	2000/5	0,010
2,5	0,8	2000/5	0,009
4	0,8	2000/5	0,077

- Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp:
 - Đối với cáp 2 lõi: lớp cách điện của các lõi phải có màu vàng và xanh.
 - Đối với cáp 4 lõi: Lớp cách điện của lõi phải có màu vàng, xanh, đỏ, đen.
 - Đối với cáp > 4 lõi: Các lõi sẽ được phân biệt bằng các số nguyên liên tiếp 1, 2, 3, ... Được in liên tục dọc theo chiều dài mỗi lõi trên bề mặt cách điện và số được đánh cách khoảng đều là 200mm.

f. Cách bố trí các lõi: Các lõi phải được xoắn với nhau

g. Lớp bọc bên trong:

- Lõi đã được xoắn phải được bọc một lớp bọc bên trong bằng phương pháp đùn gồm có cao su không lưu hóa hoặc hợp chất nhựa dẻo.
- Lớp bọc bên trong phải đảm bảo có thể tách lõi ra dễ dàng.
- Chiều dày của lớp bọc bên trong (giá trị xấp xỉ):
 - Cấp 2 và 4 lõi: 0.4mm
 - Cấp > 4 lõi: 0.6mm

h. Màn chắn chống nhiễu: Màn chắn chống nhiễu bằng băng đồng.

i. Vỏ bọc ngoài:

- Vỏ bọc phải là hợp chất polyvinyl clorua loại PVC/ST4 bao quanh lớp bọc bên trong, có khả năng chống cháy lan.
- Vỏ bọc phải kín khít và phải có khả năng tách ra mà không gây phương hại đến lớp bọc bên trong.
- Chiều dày của vỏ bọc ngoài (giá trị xấp xỉ):
 - Cấp 7; 10; 15; $20 \times 1,5\text{mm}^2$: 1,2mm
 - Cấp 2; 4; 7; $10 \times 2,5\text{mm}^2$; $2 \times 4\text{mm}^2$: 1,2mm
 - Cấp 4; 7; $10 \times 4\text{mm}^2$: 1,4mm
- Các ký hiệu trên bề mặt vỏ bọc ngoài:
 - Đánh dấu mét: Trên vỏ bọc ngoài của cáp phải được đánh số liên tục ở mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được quá 6 chữ số. Cáp có nhiều bành cáp có thể được đánh dấu bắt đầu từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bánh, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cuộn.
 - Tên nhà sản xuất.
 - Năm sản xuất.
 - Ký hiệu “Cáp đồng [số lõi $\times$ tiết diện ruột dẫn của lõi] mm²”
 - Các ký hiệu trên được in liên tục dọc theo chiều dài cáp.

j. Bành cáp:

- Bành cáp được làm bằng vật liệu cho phép lưu trữ ngoài trời trong điều kiện khí hậu ở Việt Nam trong 3 năm mà không bị hỏng.
- Lỗ giữa bánh cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 05mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm (mô tả tham khảo).
- Trong mỗi bánh cáp phải đảm bảo có gắn một đoạn cáp liên tục.
- Bên trong bánh cáp phải có lớp giấy xốp giữa các lớp cáp.
- Đầu cáp phải có nẹp bịt.

23.3. Các hạng mục thử nghiệm điển hình:

- a. Thử nghiệm điện:
 - Điện trở ruột dẫn
 - Thử nghiệm điện áp trên lõi ở 2000V
 - Thử nghiệm điện áp trên lớp cách điện chính ở 2000V
 - Đo điện trở cách điện ở 70°C
- b. Yêu cầu và kết cấu và đặc tính kích thước:
 - Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu về kết cấu
 - Đo chiều dài dây cáp
 - Đo chiều dày vỏ bọc
- c. Đo từng kính ngoài:
 - Giá trị trung bình
 - Độ ôvan
- d. Tính chất cơ của cách điện:
 - Thử nghiệm kéo trước lão hóa
 - Thử nghiệm kéo sau lão hóa
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng
- e. Tính chất cơ của vỏ bọc:
 - Thử nghiệm kéo trước lão hóa
 - Thử nghiệm kéo sau lão hóa
 - Thử nghiệm tổn hao khối lượng
- f. Thử nghiệm không nhiễm bẩn
- g. Thử nghiệm nền ở nhiệt độ cao:
 - Cách điện
 - Vỏ bọc
- h. Độ đàn hồi và độ bền va đập ở nhiệt độ thấp
- i. Thử nghiệm sốc nhiệt:
 - Cách điện
 - Vỏ bọc
- j. Thử nghiệm chịu ngọn lửa

24. CẤP HẠ THỂ VÀ CẤP HẠ THỂ CHỐNG CHÁY

24.1. Tiêu chuẩn

- IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 1 – Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3,6$ kV).

- IEC 60331-21: Test for electric cables under fire conditions – Circuit integrity – Part 21: Procedures and requirements – Cables of rated voltage up to and including 0.6/1kV (Cho cáp chống cháy: Yêu cầu cáp phải duy trì hoạt động trong ít nhất 90 phút ở nhiệt độ cháy 750°C và đảm bảo tín hiệu vẫn được truyền tải ổn định trong quá trình cháy).

24.2. Mô tả

Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài): Ruột đồng hoặc nhôm vặn xoắn đồng tâm và nén chặt, lớp cách điện, chất độn và lớp bọc bên trong, lớp giáp bảo vệ, lớp vỏ bọc ngoài cùng.

(1) Ruột dẫn điện:

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

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm ²)	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện		Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện ở 20 0C (Ω/km)	
	Nhôm	Đồng	Nhôm	Đồng
6	Không sử dụng	6	Không sử dụng	3,08
10	6	6	3,08	1,83
16	6	6	1,91	1,15
25	6	6	1,2	0,727
35	6	6	0,868	0,524
50	6	6	0,641	0,387
70	12	12	0,443	0,268
95	15	15	0,32	0,193
120	15	18	0,253	0,153
150	15	18	0,206	0,124
185	30	30	0,164	0,0991
240	34	34	0,125	0,0754

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

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

(2) Lớp cách điện:

- Lớp cách điện được định hình bên ngoài ruột dẫn bằng phương pháp đùn.

- Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.
- Chiều dày danh định theo bảng sau:

Tiết diện danh định của ruột dẫn điện (mm ²)	Chiều dày danh định của lớp cách điện (Dcđ) (mm)	
	XLPE	EPR
6	0,7	1,0
10	0,7	1,0
16	0,7	1,0
25	0,9	1,2
35	0,9	1,2
50	1,0	1,4
70	1,1	1,6
95	1,1	1,6
120	1,2	1,6
150	1,4	1,8
185	1,6	2,0
240	1,7	2,2

- Chiều dày trung bình không được nhỏ hơn chiều dày danh định.
- Chiều dày tại một điểm bất kỳ có thể nhỏ hơn giá trị danh định với điều kiện là sự sai khác không được vượt quá 0,1 mm + 10 % Dcđ.
- Độ bền điện p:
 - + Điện áp định mức: 0,6/1 kV.
 - + Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:
 - Thử nghiệm thường xuyên: 3,5 kV trong 05 phút.
 - Thử nghiệm điển hình: 2,4 kV (4 U_o) trong 04 giờ.
- Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:
 - + Làm việc bình thường: 90 °C
 - + Ngắn mạch (thời gian tối đa 5 s): 250 °C

(3) Lớp bọc bên trong và chất độn

- Khoảng trống giữa các lõi được đùn đầy bằng chất độn và có một lớp bọc bên trong được bọc phủ lên các lõi.
- Lớp bọc bên trong có thể được tạo thành bằng phương pháp đùn.
- Vỏ bọc bên trong và chất độn phải là các vật liệu thích hợp với nhiệt độ làm việc của cáp và phải tương đương với vật liệu cách điện. Cho phép dùng một vòng xoắn mở bằng bằng quần thích hợp làm nút buộc trước khi tạo hình vỏ bọc bên trong bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong: PVC.

- Chiều dày lớp vỏ bọc bên trong được định hình bằng phương pháp đùn:

Đường kính giả định của đường tròn ngoại tiếp 4 lõi (mm)		Chiều dày của lớp bọc bên trong (mm)
Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	
	25	1,0
25	35	1,2
35	45	1,4
45	60	1,6
60	80	1,8
80		2,0

(4) Áo giáp:

- Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau:
- Áo giáp bằng dây dẹt.
- Áo giáp bằng dây tròn.
- Áo giáp bằng băng quấn kép.
- Áo giáp kim loại được áp vào lớp bọc bên trong.

(a) Áo giáp bằng dây dẹt hoặc tròn:

- Áo giáp làm bằng dây phải kín, có nghĩa là chỉ còn khe hở rất nhỏ giữa các dây kề nhau. Có thể dùng một vòng xoắn kiểu băng quấn bằng thép mạ có chiều dày danh định nhỏ nhất là 0,3 mm quấn đè lên trên áo giáp bằng dây thép dẹt và trên áo giáp bằng dây thép tròn, nếu cần.
- Vật liệu:
 - + Dây dẹt hoặc dây tròn phải là thép mạ, đồng, đồng mạ thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.
 - + Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
- Kích thước danh định của dây:
 - + Dây tròn làm áo giáp:

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

- Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 5 %.
- + Dây làm áo giáp loại dẹt: 0,8 mm.
- Chiều dày dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 8 %.

(b) Áo giáp bằng băng quấn

- Áo giáp làm bằng băng quấn cần được quấn chồng thành hai lớp do vậy lớp băng quấn bên ngoài phải đè lên khe hở giữa 02 vòng kề nhau của lớp băng quấn bên trong. Khe hở giữa các vòng quấn kề nhau của từng dây băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của băng quấn.
- Vật liệu:
 - + Các băng quấn phải là thép, thép mạ, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Các băng quấn thép có thể được cán nóng hay cán nguội và có chất lượng thương phẩm.
 - + Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.
- Kích thước danh định của băng quấn dùng làm áo giáp:

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

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

(5) Lớp vỏ bọc bên ngoài:

- Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.
- Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2 hoặc HDPE loại ST7.
FR-PVC cho cáp chống cháy.
- Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1 mm và được tính toán theo công thức $0,035 D + 1,0$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,8 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.
- Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85 % giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.

- Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $15x(d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính lõi và D là đường kính ngoài của cáp.
- Ký hiệu cáp:
 - + Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “0,6/1 kV-XLPE (EPR)”+ loại và vật liệu làm vỏ bọc bên trong + “/” loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc + “3x...+1x... mm²” + CU + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.
- Đánh dấu chiều dài:
 - + Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.
 - + Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.

(6) Bành cáp:**(a) Chiều dài cáp trong mỗi bành:**

Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp.

Tiết diện cáp ngầm (mm ²)	Chiều dài tối thiểu của cáp trong mỗi bành (m) (giá trị tham khảo)
4x6, 3x10+1x6, 3x16+1x10, 3x25+1x16, 3x50+1x25, 3x70 +1x35, 3x95 + 1x50	500
3x120+1x70, 3x150 + 1x95, 3 x 240 + 1x120	250

(b) Bành cáp:

- Đường kính ngoài tối đa: 2,5 m.
- Bề rộng tối đa: 1,4 m.
- Lỗ giữa của bành cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 10 mm và có thể gắn với trục có đường kính 95 mm.
- Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm.

24.3. Các hạng mục thử nghiệm

(a) Thử nghiệm thường xuyên

- Đo điện trở của ruột dẫn điện.
- Thử điện áp xoay chiều tăng cao 3,5 kV trong 05 phút.

(b) Thử nghiệm điển hình**Thử nghiệm điện:**

- Thử điện áp cao xoay chiều tăng cao 2,4 kV (4 U_0) trong 04 giờ. (*)
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ phòng.
- Đo điện trở cách điện ở nhiệt độ làm việc.

Thử nghiệm không điện:

- Đo chiều dày của cách điện và vỏ bọc. (*)
 - Thử để xác định tính chất cơ học của cách điện trước và sau khi lão hóa. (*)
 - Thử để xác định tính chất cơ của vỏ bọc trước và sau khi lão hóa. (*)
 - Thử lão hóa bổ sung trên các mẫu cáp hàn chỉnh. (*)
 - Thử tổn hao khối lượng của vỏ bọc PVC loại ST2
 - Thử khả năng chịu đựng của cách điện và vỏ bọc ở nhiệt độ cao.
 - Thử khả năng chống nứt của vỏ bọc PVC (thử sốc nhiệt-heat shock test) (*)
 - Thử khả năng chịu ozon đối với cách điện EPR
 - Thử nóng (hot set test) cho cách điện XLPE và EPR. (*)
 - Thử hấp thụ nước (water absorption) đối với cách điện. (*)
 - Thử độ bắt lửa (đối với vỏ bọc loại ST2) nếu có yêu cầu cụ thể.
 - Đo hàm lượng cacbon trong vỏ bọc loại ST7. (*)
 - Thử độ co ngót (shrinkage test) của cách điện XLPE. (*)
 - Thử độ co ngót (shrinkage test) của vỏ bọc loại ST7. (*)
- (*): các hạng mục thử nghiệm bắt buộc.

(c) Thử nghiệm bổ sung cho cáp chống cháy theo tiêu chuẩn IEC 60331-21

- Thử nghiệm khả năng duy trì mạch điện (Tính toàn vẹn).
- Thử nghiệm chống cháy lan.
- Thử nghiệm chịu nhiệt độ cao.

25. Sơn chống cháy cáp, bịt cáp ngăn nước**25.1. Sơn chống cháy cáp**

- Toàn bộ cáp lực 110 kV, 24 kV trong trạm phải được sơn chống cháy.
- Sơn ở dạng dung dịch nhớt, có màu trắng. Thường được sử dụng bảo vệ chống cháy lan cho cáp và các máng cáp bằng cách phun chân không, quét hoặc lăn trên bề mặt của cáp và máng cáp.

- Sơn có thể giãn nở khi có nhiệt và tạo ra hiệu ứng cách ly, bảo vệ cáp khỏi nhiệt và lửa. Khi gặp nhiệt, sơn giãn nở ra (mà không chảy hoặc tan ra) tạo nên các bọt cacbon, bọt này sẽ lan ra bao phủ toàn bộ bề mặt phần tiếp xúc với nhiệt để ngăn ngừa sự lan truyền nhiệt ra những phần chưa tiếp xúc với nhiệt. Hiệu ứng chống cháy lan này của sơn cũng làm giảm thiệt hại cho những vật liệu khác như là gỗ, thép... khi có phát sinh lửa hoặc nhiệt.
- Khi tiếp xúc với nhiệt, sơn có thể giãn nở so với kích thước ban đầu, đồng thời nó sẽ điền kín vào các khe hở (của máng cáp) để ngăn không cho khí ôxi vào phần đang phát nhiệt, cách ly cáp với lửa và ngăn không cho nhiệt (lửa) lan sang các phần cáp khác theo cả chiều ngang lẫn chiều dọc.
- Sơn có thể được sử dụng để phủ cho cả 1 bọc cáp nhiều sợi. Sau khi lưu hoá, phần sơn bao phủ trên bề mặt cáp vẫn có thể giữ được trạng thái mềm dẻo để có thể tách được mỗi sợi riêng biệt ra khỏi bọc cáp, và phần bị hư hỏng vẫn có thể được sơn bảo vệ lại.
- Trong trường hợp phần cáp bị cháy, dẫn đến vùng cáp được sơn bị trương nở khi cháy thì có thể thay thế bằng cách tách bỏ phần sơn bị trương nở và thay thế bằng lớp sơn mới.
- Sơn không chứa các chất độc và chất có hại, không phát ra chất độc trong điều kiện lửa cháy.

Thông số kỹ thuật của sơn chống cháy:

Tiêu chuẩn thử nghiệm: đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60332-3-22 loại A và IEC 60331 để giảm sự lan truyền của đám cháy.

- Màu sơn: trắng
- Nhiệt độ làm việc: từ 5°C đến 45°C
- Thời gian ổn định bề mặt: ≈ 10 phút
- Khoảng nhiệt độ chịu đựng: -20°C đến 80°C

Từ -20°C đến 80°C thì sơn vẫn ở trạng thái ban đầu, khi nhiệt độ vượt quá 80°C thì sơn bắt đầu giãn nở ra chèn vào các lỗ hổng để ngăn ngừa oxy vào khu vực phát nhiệt.

- Độ nhớt: ≈ 300 dPas.
- Không chứa các chất độc và chất có hại, không phát ra chất độc trong điều kiện lửa cháy.
- Có thể chịu được nước, dầu.
- Tuổi thọ của sơn: 30 năm, không cần bảo dưỡng định kỳ

25.2. BỊ CÁP NGĂN NƯỚC

Trạm sử dụng thiết bị bị cáp chuyên dụng để ngăn nước vào hầm cáp tại các vị trí cáp 110 kV & 24 kV từ ngoài vào trạm.

26. THIẾT BỊ ĐỒNG BỘ HÓA THỜI GIAN GPS**26.1. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm**

- Tiêu chuẩn IEC 60950-1: Information technology equipment - Safety, Part 1: General requirements.
- Tiêu chuẩn IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC).
- Tiêu chuẩn IEEE 802.3: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802-3.
- Hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.

26.2. Mô tả**(a) Mô tả chung:**

- Thiết kế theo dạng hộp hoặc chuẩn rack 19”, sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.
- Thiết bị có chức năng đồng hồ chủ, các chỉ thị thông báo việc nhận tín hiệu thời gian từ vệ tinh, phân phối tín hiệu đồng bộ đến các thiết bị IED (Role, BCU, RTU...) và máy tính trong trạm biến áp 220 kV, 110 kV.
- Thiết bị có khả năng nhận tín hiệu từ tối thiểu 02 hệ thống vệ tinh là GPS (Mỹ) và GLONASS (Nga).
- Thiết bị có khả năng cho phép người sử dụng thực hiện:
 - + Cấu hình, cài đặt thông qua giao diện trên nền web cũng như trực tiếp trên thiết bị (có màn hình hiển thị các thông số cài đặt).
 - + Sao lưu/khôi phục cấu hình và cập nhật firmware thiết bị.
- Thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh phải có 02 nguồn cung cấp (AC và DC), hoạt động ở chế độ dự phòng nóng (mất một trong hai nguồn cung cấp thì không làm gián đoạn hoạt động của thiết bị).
- Giao thức đồng bộ thời gian: SNTP (Simple Network Time Protocol) và NTP (Network Time Protocol).
- Thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh có khả năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP với các thiết bị IED theo tiêu chuẩn IEC 61850.
- Độ chính xác thời gian (Time-Stamp Accuracy) đối với giao thức đồng bộ NTP (hoặc SNTP) theo IEC 61850 $\leq 0,1$ ms.
- Thiết bị phải hỗ trợ các giao thức mạng: IPv4; HTTPS; HTTP; SNMP; SSH hoặc TELNET.
- Thiết bị kết nối có dây với các thiết bị IED (Role, BCU, RTU...) và máy tính theo tiêu chuẩn Ethernet IEEE 802.3.
- Điều kiện vận hành của thiết bị:
 - + Nhiệt độ vận hành: 0-50 °C.

- + Nhiệt độ bảo quản: 0-70 °C.
- + Độ ẩm: $\geq 85\%$.

(b) Thông số kỹ thuật

- Nguồn điện cung cấp:
 - + Đầu AC: Điện áp 220 VAC $\pm 10\%$, tần số 50 Hz.
 - + Đầu DC: Điện áp 110 VDC $\pm 10\%$.
- Số lượng cổng Ethernet RJ-45 10/100 Mbps: ≥ 02 .
- Số lượng kênh nhận tín hiệu thời gian đồng thời (Receiver Type): ≥ 06 .

(c) Ăng ten

- Đầu ăng ten thu tín hiệu vệ tinh có kèm giá đỡ để lắp đặt cố định thiết bị.
- Cáp ăng ten có vỏ bọc chống nhiễu với chiều dài tối thiểu 50 m.
- Ăng ten phải thu được tín hiệu từ tối thiểu 02 hệ thống vệ tinh là GPS (Mỹ) và GLONASS (Nga).

(d) Phụ kiện và tài liệu:

- Cung cấp đầy đủ phụ kiện (kể cả thiết bị bảo vệ quá điện áp) và dịch vụ lắp đặt, cấu hình và thử nghiệm chức năng đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh của thiết bị.
- Cung cấp các tài liệu liên quan gồm:
 - + Hướng dẫn cài đặt, cấu hình và vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị.
 - + Tài liệu kỹ thuật thiết bị của nhà sản xuất.

26.3. Các hạng mục thử nghiệm

Cung cấp biên bản thử nghiệm điền hình hoặc giấy chứng nhận phù hợp:

- Tương thích điện từ theo IEC 61000-4 hoặc tương đương.
- An toàn thông tin theo tiêu chuẩn IEC 60950-1 hoặc tương đương.

27. HỆ THỐNG PCCC

27.1. Thiết bị báo cháy:

(1) Trung tâm báo cháy

Tủ trung tâm báo cháy địa chỉ loại 02 loop, mỗi loop 126 địa chỉ; điện áp sử dụng 220Vac-50Hz/24Vdc-4A. Tủ trung tâm báo cháy hiển thị những thông tin liên quan đến trạng thái hoạt động của hệ thống. Khi có báo động hoặc có lỗi kỹ thuật, nó phải báo cho biết chính xác địa chỉ nơi đã xảy ra sự cố, đồng thời hiển thị thông tin ấy trên màn hình tinh thể lỏng.

Tủ trung tâm báo cháy nhận tín hiệu ngõ vào từ các thiết bị khởi báo (đầu báo khói, đầu báo nhiệt, công tắc khẩn, ...) và phát ra các tín hiệu tới các ngõ ra (chuông, còi, loa phóng thanh, đèn báo cháy,...). Các thiết bị khởi tạo (với

mỗi thiết bị một địa chỉ) có thể được nối chung vào một mạch dây và chạy về tủ trung tâm, tạo thành một loop.

➤ Giao tiếp truyền thông:

Sử dụng giao thức truyền thông để truyền tín hiệu giữa các thiết bị ngoại vi với tủ trung tâm, giảm tối đa nhiều tín hiệu trên đường truyền. Mỗi Loop có thể kết nối đến 126 đầu báo và module, tổng số thiết bị tối đa được quản lý lên đến 2x126 thiết bị phòng cho trường hợp mở rộng nâng công suất trạm

- Đi dây đường loop:

Có thể sử dụng dây thường không cần chống nhiễu hoặc xoắn đôi. Cho phép đi dây theo kiểu mạch vòng khép kín và rẽ nhánh.

- Giao diện người sử dụng:

Màn hình LCD hiển thị chi tiết thông tin về tình trạng của hệ thống. Khi có sự cố, phải hiển thị chi tiết sự cố xảy ra một cách trực quan như có cháy tại địa chỉ bao nhiêu, vị trí thiết bị ở đâu.

Trên màn hình có phím trợ giúp và thông tin về báo động.

Hệ thống phân quyền cho người dùng, truy cập bằng chìa khóa hoặc mật khẩu.

Chức năng 1 người test hệ thống.

Chức năng thực tập báo cháy.

Chức năng điều khiển từ xa: reset, làm câm tiếng còi, ...

Chức năng kiểm chứng thông tin báo động.

Chức năng điều chỉnh độ nhạy ngày đêm.

- Hệ thống thông minh:

Tùy chọn 1 hoặc 2 Loop hoặc có thể mở rộng lên đến 4 loops.

Tự động cân chỉnh hằng ngày để tương thích với các thay đổi của môi trường.

Tự động thay đổi ngưỡng nhạy theo chế độ ngày, đêm.

Có thể lập trình độ nhạy, nhiệt độ riêng cho từng đầu báo.

- Khả năng tích hợp:

Tích hợp cổng giao diện RS-232 hoặc giao thức USB để lập trình thông qua máy tính và kết nối với máy in.

Giao tiếp với phần mềm đồ họa.

Giao tiếp với hệ thống điện.

Giao tiếp với hệ thống BMS chung của tòa nhà.

- **Lập trình:**

Có thể lập trình qua các nút nhấn trên tủ hoặc kết nối với máy tính qua phần mềm. Phần mềm lập trình sử dụng phương thức lập trình đồ họa, trực quan, dễ sử dụng. Có thể sử dụng bản đồ, đồ họa, âm thanh để giám sát và báo động.

Cho phép cập nhật lại Firmware từ phần mềm.

Linh hoạt với khả năng lập trình nhân quả Cause & Effect:

- + Nguyên nhân và hành động.
- + Chức năng vô hiệu hoá cấu hình.
- + Chế độ kiểm tra cấu hình.

- **Bộ nguồn và dung lượng bình ắc quy:**

Tất cả các thiết bị dò cháy, báo động cháy, thiết bị kích hoạt chữa cháy, các thiết bị kết nối nội, ngoại vi mà được cấp nguồn từ bộ nguồn của tủ trung tâm báo cháy trong chế độ thường trực hoặc báo động đạt yêu cầu PCCC.

Bộ xạc bình accu 220Vac/24Vdc (Cấp kèm theo tủ báo cháy trung tâm)

(2) Đầu dò nhiệt chống nổ cho máy biến áp:

Xuất xứ: Nhật, Mỹ, Anh...

Dạng cố định 90°C.

Loại chống nổ lắp ngoài trời, loại sử dụng nhiều lần.

Chống nổ theo: D2G4.

Điện áp làm việc: 24Vdc

Nguyên lý cảm ứng nhiệt: Bộ cảm ứng SUS 321

Độ ẩm môi trường tối đa: 95%.

Trọng lượng: 950g

Phụ kiện kèm theo: Phễu thu nhiệt và phụ kiện trọn bộ

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

(3) Còi đèn báo cháy địa chỉ:

Tiêu chuẩn: TCVN 7568-14:2025

Vỏ chế tạo bằng hợp kim nhôm hoặc nhựa

Kích cỡ: 104mm x 97.5mm

Khối lượng: 260g

Điện áp sử dụng: 17Vdc ~ 28Vdc

Dòng điện tĩnh: 333μA

Dòng alarm của còi: 5mA

Dòng alarm của đèn: 3.1mA

Dòng alarm còi và đèn đồng thời: 8mA

Độ vang đạt: 100dBA tại khoảng cách 1m

Màu sắc: Đỏ

Nhiệt độ làm việc: $-10^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$

IP: 65

Số tone điều chỉnh: 3

Từ “FIRE” được tích hợp trong đèn với chiều cao chữ lớn hơn: 25mm

(4) Module điều khiển vào/ra:

Dạng module địa chỉ đầu vào ra nhiều địa chỉ tương thích với tủ trung tâm

Có khả năng cấp nguồn tín hiệu (kết nối): Các thiết bị kích hoạt chữa cháy

Điện áp làm việc: 17Vdc $\sim$ 28Vdc

Dòng điện chờ: 3mA

Dòng điện alarm tối đa: 7.5mA

Dòng điện xuất ra lớn nhất ngõ ra: 30Vac hoặc 30Vdc/1A

Nhiệt độ làm việc: $20^{\circ} \sim 70^{\circ}\text{C}$

Độ ẩm môi trường tối đa: 95%

Điện áp giám sát ngõ vào: 9Vdc $\sim$ 11Vdc

Trở kháng tối đa ngõ vào: 50Ω

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

Kích thước: 250mm x 175mm x 75mm

Số lượng vào/ra: 3 ngõ vào và 3 ngõ ra

(5) Module đầu vào đầu báo thường:

Dạng module địa chỉ đầu vào cổng giao tiếp 1 địa chỉ hoặc nhiều địa chỉ; tương thích với tủ báo cháy trung tâm.

Khả năng giao tiếp đầu báo cháy không địa chỉ, nút ấn báo cháy, nút ấn chữa cháy, nút ấn từ chối chữa cháy, các tiếp điểm rơ-le áp lực và rơ-le điện.

Điện áp sử dụng trên loop: 17Vd $\sim$ 28Vdc

Điện áp sử dụng trên zone: $9\text{V} \pm 1\text{V}$

Độ ẩm môi trường tối đa: 95%

Nhiệt độ làm việc: $-20^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop)

IP: 54

Tích hợp cách ly: Có

Dòng điện chờ: 4mA + tải đầu báo

Dòng điện chế độ báo động: 11mA

Điện trở cuối tuyến: $5.1k \pm 5\%$ 1/3W

Dung kháng trên zone tối đa: 50 μ F

Thời gian ổn định khi mở nguồn: 4 giây

(6) Module cách ly:

Cách ly giữa các khối, bảo vệ hệ thống chống ngắn mạch; tương thích với tủ báo cháy trung tâm.

Điện áp sử dụng tối đa: 17Vdc ~ 28Vdc

Độ ẩm môi trường: 10% ~ 93%

Nhiệt độ làm việc: -30°C ~ 80°C

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

Nguồn cung cấp bởi 2 dây (SLC loop)

Dòng điện giám sát: 3.5uA

Trở kháng tối đa trên loop: 50 Ohm

Dòng điện khi có sự cố cách ly: 8.5mA

IP: 55

(7) Công tắc dòng chảy:

Công tắc dòng chảy loại cánh quạt cảm biến lưu lượng chuyển động chạy trong đường ống, cung cấp một giải pháp phát hiện dòng nước. Có kết cấu bằng nhôm để lắp đặt ngoài trời. Kích thước được điều chỉnh để phù hợp với đường ống từ 1" đến 8".

Van: Thép không gỉ

Body: Đồng

Giới hạn nhiệt độ: 230°F (110°C)

Giới hạn áp suất: 145psi (10 bar)

Độ kín nước: (IP64)

Loại tiếp điểm: SPDT

Công suất định mức tiếp điểm: 10A, 3A tại 250Vac

Kiểu ren kết nối: 1 "NPT hay BSPT

Thiết lập Điều chỉnh: Vít điều chỉnh

Vỏ: Hợp kim nhôm.

Trọng lượng: 28,22 oz (0,8 kg)

(8) Nút báo cháy bằng tay, loại địa chỉ:

Loại nút bấm địa chỉ tương thích với tủ báo cháy trung tâm.

Phương thức báo cháy: ấn nút kính vỡ, hoặc kéo cần gạt

Điện áp sử dụng: 17Vdc ~ 28Vdc

Dòng điện tại chế độ chờ: 100 μ A

Dòng điện chế độ báo động: 4mA

Độ ẩm môi trường: 0% ~ 95%, không ngưng tụ

Màu sắc: màu đỏ

IP24D

Nhiệt độ làm việc: -20°C ~ 60°C

Kích thước: 89mm x 93mm x 26.5mm

Khối lượng: 151g

Dòng khởi động: 1mA

Thời gian khởi động: 1 giây

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

(9) Chuông báo cháy:

Vỏ chế tạo bằng kim loại.

Điện áp sử dụng: 19Vdc ~ 28Vdc

Loại sử dụng ngoài trời

Dòng điện làm việc 8mA

Màu sắc: màu đỏ

Nhiệt độ làm việc: -25°C ~ 70°C

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

Kích thước: 8"

Cân nặng: 1.5kg

Cấp độ âm thanh: 90dB

(10) Đầu báo cháy nhiệt kiểu dây:

Loại tín hiệu: Kỹ thuật số

Nhiệt độ kích hoạt: 86°C

Nhiệt độ sử dụng: -55°C ~ 66°C

Độ dài tối đa trên 1 zone: 1000m

Bán kính cong cho phép nhỏ nhất: 1.5cm

Độ dài trên 1 cuộn: 200m hoặc 600m

Vật liệu dây dẫn: Thép

Vật liệu vỏ lớp ngoài: Nylon

Cân nặng: 1.8kg/100m

Trở kháng: 0.32Ohm/m

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7568-14:2025

(11) Dây dẫn:

- Cho hệ thống báo cháy

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 5935:1995; IEC 60332; IEC 60331

Chủng loại: Cáp đồng, nhiều lõi, loại chống nhiễu, chống cháy, ít khói, bọc XLPE/CXE/LSF

Tiết diện cáp tín hiệu 1.5 mm²

Tiết diện cáp nguồn điều khiển 2.5 mm²

Đối với dây sử dụng cho đường truyền RS-485 phải sử dụng loại dây xoắn đôi chống nhiễu chuyên dụng với tiết diện 2x1.5mm²

Đối với dây sử dụng cho mạch điện sự cố - Exit sử dụng dây chậm cháy, chống cháy lan Cu/FRT-0.6/1kV tiết diện 2x1.5mm²

- Cho hệ thống các máy bơm

Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 5935:1995

Chủng loại: Cáp điện lực hạ thế 1- 4 lõi, lõi, ruột đồng, cách điện XLPE, vỏ PVC, giáp bảo vệ 1 lớp kim loại CXV/WA – 0,6/1kV.

27.2. Thông số kỹ thuật các thiết bị chữa cháy

(1) Bơm chữa cháy sử dụng động cơ điện:

Bơm:

- Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 02:2020/BCA
- Lưu lượng: ≥ 180 m³/giờ.
- Cột áp: 70 mét cột nước
- Chủng loại bơm: Bơm ly tâm trục ngang, loại chuyên dùng cho PCCC
- Tốc độ vòng quay: Tối đa khoảng 2900 vòng/phút.
- Vật liệu chế tạo thân: Gang
- Cánh tua bin: Đồng
- Trục bơm: Thép Các bon
- Phương thức làm kín trục: Phốt mềm (soft packed).
- Bạc đạn: loại vòng bi, vòng bi đơn cho đầu trong và vòng bi đôi cho đầu ngoài. Tuổi thọ trung bình của bạc đạn là 250.000 giờ

- Kích thước cửa hút 6”, cửa đẩy 5”. Tiêu chuẩn mặt bích ANSI 125.
- Các phụ kiện kèm theo: Van xả khí tự động ½” đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy 3-1/2”, van xả áp tự động ¾”.

Động cơ điện:

- Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 02:2020/BCA
- Kiểu động cơ: Trục đứng chuyên dùng cho bơm chữa cháy class F với hệ số an toàn 1.15
- Công suất: Phù hợp với máy biến áp tự dùng tại trạm
- Chế độ khởi động: Khởi động Y/Δ hoặc khởi động bằng bộ hạn chế dòng điện khởi động do nhà sản xuất tự chế tạo, đảm bảo khởi động động cơ từ nguồn điện do máy biến áp tự dùng của trạm cung cấp.
- Dòng khởi động: Nhà thầu đề xuất (phù hợp với điện tự dùng tại trạm)
- Nguồn điện cung cấp: 380Vac/3phase/50Hz -250kVA.
- Dòng điện: Dòng điện của bơm không vượt quá 115% dòng điện làm việc ở chế độ đủ tải trong trường hợp không cân phase hoặc đặt tải.
- Catalog kèm theo.

Tủ điều khiển bơm điện:

- Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 02:2020/BCA
- Cách thức khởi động động cơ: Sao tam giác/khởi động mềm/biến tần...
- Chế độ khởi động:
 - + Chế độ tự động: Điều khiển tại chỗ hoặc từ xa (bằng tín hiệu từ cảm biến áp lực, hay tín hiệu khởi động từ xa như nút ấn, tín hiệu từ hệ thống báo cháy tự động).
 - + Khởi động trường hợp khẩn cấp: EMERGENCY START.
- Hiển thị:
 - + Điện áp nguồn & ampere.
 - + Tần số hoạt động.
- Tín hiệu:
 - + Tín hiệu Power on
 - + Tín hiệu bơm hoạt động.
 - + Tín hiệu bơm lỗi chung (lệch pha, lỗi pha, điện áp cao, điện áp thấp, lực hút thấp, áp lực hệ thống thấp...)

(2) Bơm chữa cháy động cơ Diesel:**Bơm:**

- Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 02:2020/BCA

- Kiểu bơm: Bơm ly tâm trục ngang loại vỏ sò, loại chuyên dùng cho PCCC
- Lưu lượng: $\geq 180\text{m}^3/\text{giờ}$.
- Cột áp: 70 mét cột nước.
- Chung loại bơm: Bơm ly tâm trục ngang
- Vật liệu chế tạo thân bơm: Gang
- Cánh tua bin: Đồng
- Trục bơm: Thép Các bon
- Phương thức làm kín trục: Phốt mềm (soft packed).
- Bạc đạn: loại vòng bi, vòng bi đơn cho đầu trong và vòng bi đôi cho đầu ngoài. Tuổi thọ trung bình của bạc đạn là 250.000 giờ
- Kích thước cửa hút 6", cửa đẩy 5". Tiêu chuẩn mặt bích ANSI 125.
- Các phụ kiện kèm theo: Van xả khí tự động ½", đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy 3-1/2", van xả áp tự động 4"x4", đầu xả của van xả áp 4"x8", đồng hồ đo lưu lượng 5".
- Cataloge kèm theo

Động cơ Diesel:

- Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 02:2020/BCA
- Kiểu bơm: Bơm được dẫn động bằng động cơ Diesel chuyên dùng cho bơm chữa cháy.
- Công suất: Tùy thuộc hãng sản xuất
- Tốc độ vòng quay: Tối đa khoảng 2900vòng/phút.
- Kiểu: Diesel 4 thì, hệ thống làm mát bằng trao đổi nhiệt chuyên dùng cho bơm chữa cháy.
- Bộ đề điều khiển 2 nguồn acquy: 12Vdc
- Bảng điều khiển động cơ: Có các đồng hồ hiển thị tốc độ quay động cơ, thời gian hoạt động của động cơ, nhiệt độ nước làm mát, áp lực dầu & Vôn kế.
- Các phụ kiện kèm theo:
 - + Acquy khởi động.
 - + Giá đỡ acquy.
 - + Thiết bị giảm thanh cho động cơ cửa vào-ra là 4".
 - + Khớp nối thép không gỉ.
 - + Thùng đựng nhiên liệu.
 - + Bộ đo mức bồn dầu.
 - + Catalog kèm theo.

Tủ điều khiển:

- Tiêu chuẩn áp dụng: QCVN 02:2020/BCA
- Nguồn điện: 1pha/220VAC/50Hz.
- Cách thức khởi động động cơ:
 - + Chế độ tự động: Bằng việc nhận tín hiệu từ cảm biến áp lực, hay tín hiệu khởi động từ xa như nút ấn, tín hiệu từ hệ thống báo cháy.
 - + Chế độ khởi động bằng tay: Ấn nút Start trên tủ.
- Hiển thị:
 - + Áp lực hệ thống
 - + Thời gian & ngày
 - + Điện áp dòng sạc bình acquy
- Tín hiệu:
 - + Tín hiệu bơm hoạt động.
 - + Tín hiệu bơm lỗi chung (lỗi nguồn, ắc quy, lỗi sạc, áp lực dầu thấp, nhiệt độ động cơ cao, áp lực hệ thống thấp...)

(3) Bơm duy trì áp lực:**Bơm:**

- Máy bơm: bơm ly tâm trục đứng nhiều tầng cánh.
- Lưu lượng: $Q=4\text{m}^3/\text{giờ}$
- Cột áp: 80 mét cột nước
- Tốc độ vòng quay: Khoảng 2900 vòng/phút.
- Công suất: Đáp ứng yêu cầu lưu lượng và cột áp.
- Nguồn điện: 3pha/380VAC/50Hz.
- Vật liệu chế tạo thân bơm: gang; cách tua bin: thép không gỉ; trục bơm: thép không gỉ; buồng bơm: thép không gỉ.
- Các phụ kiện kèm theo: đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy 3-1/2", van xả áp tự động 1/2",
- Catalog kèm theo.

Tủ điều khiển:

- Phương thức khởi động: trực tiếp
- Cách thức khởi động động cơ:
- Chế độ tự động: bằng việc nhận tín hiệu từ cảm biến áp lực.
- Tín hiệu:
 - + Điện áp nguồn.
 - + Dòng điện làm việc của 3 pha.

+ Tình trạng bơm: hoạt động, dừng, lỗi hệ thống nguồn cấp, lỗi quá tải.

(4) Bơm hút nước bể dầu sự cố:

Công suất: 1Hp

Điện áp: 220Vac-1 phase

Lưu lượng: 22m³/h

Cột áp: 19.5m

Đường kính ống hút: 5cm

Đường kính ống xả: 5cm

Loại bơm: Chìm

Vật liệu: Inox-gang

(5) Thiết bị chữa cháy cầm tay:

Bình CO₂ loại 5kg/bình:

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7026:2013
- Thời gian xả: 9 giây
- Tổng trọng lượng: 15.5kg
- Phạm vi phun (từ-tới): 2m ~ 5m
- Khoảng nhiệt độ: -30⁰C ~ 60⁰C
- Áp lực thử: 25MPa
- Công suất chữa cháy: 34B-C
- Áp lực hoạt động: 4.5MPa
- Khối lượng nạp: 5kg

Bình bột ABC loại 8kg/bình:

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7026:2013
- Thời gian xả: 15 giây
- Tổng trọng lượng: 11kg
- Phạm vi phun (từ-tới): 4m ~ 6m
- Công suất chữa cháy: 4A-144B-C
- Khoảng nhiệt độ: -30⁰C ~ 60⁰C
- Áp lực thử: 3 MPa
- Áp lực hoạt động: 1.2 MPa ~ 1.45 MPa
- Khối lượng nạp: 8kg

Bình CO₂ loại 24kg/bình (xe đẩy):

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7027:2013
- Thời gian xả: 60 giây

- Tổng trọng lượng: 75kg
- Phạm vi phun (từ-tới): 2m ~ 5m
- Khoảng nhiệt độ: -30⁰C ~ 60⁰C
- Công suất chữa cháy: 55B-C
- Áp lực thử: 25MPa
- Áp lực hoạt động: 4.5MPa
- Khối lượng nạp: 24kg

Bình bột ABC xe đẩy loại 35kg/bình:

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 7027:2013
- Thời gian xả: 40 giây
- Tổng trọng lượng: 57kg
- Phạm vi phun (từ-tới): 6m ~ 10m
- Khoảng nhiệt độ: -20⁰C ~ 60⁰C
- Áp lực hoạt động: 1.2 MPa ~ 1.45MPa
- Áp lực thử nghiệm: 3MPa
- Công suất chữa cháy: 6A-144B-C
- Khối lượng nạp: 35kg

(6) Thiết bị chữa cháy cầm tay khác:**Lăng phun nước:**

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 5739
- Lưu lượng: 600 lít/phút ở áp lực 40m
- Nguồn gốc: Việt nam
- Kích cỡ: D65/19mm
- Độ phun xa: 20m ở áp lực 40m
- Vật liệu chế tạo: hộp kim nhôm
- Phụ kiện kèm theo: khớp nối nhanh

Vòi chữa cháy

- Tiêu chuẩn chế tạo: TCVN 5740
- Nguồn gốc: Việt Nam
- Chiều dài: 20m
- Kích cỡ: DN50/DN65
- Vật liệu chế tạo: Sợi tổng hợp tráng cao su
- Phụ kiện kèm theo: Khớp nối nhanh.
- Áp Lực làm việc: 17 Bar

- Áp lực nổ: 50Bar

(7) Hệ thống đường ống:

Van cổng đường kính từ 50-150

- Xuất xứ:
- Vật liệu chế tạo thân van:
- Dạng tác động: hai phương thức bằng tay; ty nổi
- Áp lực làm việc của van: từ 1,5 đến 14 kg/cm².
- Áp lực thử: 10 kg/cm².
- Lưu lượng tối đa: 3331 lít/phút.

Van: đường kính từ D15 đến D25

- Vật liệu chế tạo thân van: đồng
- Vật liệu chế tạo trục van: đồng
- Áp lực làm việc của van: 16 kg/cm²
- Dạng van: lắp ren

Khớp nối mềm:

- Trong trạm bơm và bể nước: khớp mềm cao su dạng 1 sóng
- Áp lực làm việc: 16 kgf/cm²
- Khoảng dao động độ dài: 10mm
- Khoảng dao động góc: 15 độ

Đường ống:

- Vật liệu chế tạo: Thép tráng kẽm
- Chiều dài ống: 6m

Phụ kiện đường ống đường kính từ 15mm đến 150mm:

- Vật liệu chế tạo: tráng kẽm, thép không gỉ
- Áp lực làm việc: 16 kgf/cm².

(8) Tủ PCCC

Tủ đựng phương tiện phòng cháy chữa cháy là tủ đựng các thiết bị phục vụ công tác chữa cháy như: chuông/đèn/còi; Module báo cháy; cuộn vòi; bình ABC, CO₂; phương tiện cứu hộ; dụng cụ phá dỡ...

Stt	Đặc tính kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật
1	Vật liệu	Thép tráng kẽm/Tole
2	Cấp bảo vệ (IP)	Trong nhà/Ngoài trời theo thiết kế
3	Độ dày vật liệu	1.0mm ~ 2mm theo thiết kế

4	Độ dày kính	5mm theo thiết kế
5	Tải trọng	150kg đối với tủ đựng bình chữa cháy ngoài trời 100kg đối với tủ đựng Module
6	Lớp phủ bề mặt	Sơn tĩnh điện
7	Màu sắc mặc định	Đỏ
8	Kích thước tủ	Đảm bảo với kích thước thực tế của thiết bị

27.3. Các yêu cầu về công tác thi công và lắp đặt thiết bị PCCC

Để đánh giá năng lực của các nhà thầu, yêu cầu các nhà thầu phải lập các quy trình thi công và gửi kèm theo báo giá. Các nhà thầu tham dự phải có ít nhất hai công trình tương đương.

(1) Quy trình làm việc an toàn trong điều kiện trạm đang hoạt động:

Trong lúc thi công hệ thống PCCC trạm điện vẫn trong điều kiện hoạt động bình thường, vì vậy các nhà thầu phải lập quy trình làm việc an toàn và kết hợp với sự giám sát của trạm để công việc tuyệt đối được an toàn.

(2) Công tác lắp đặt thiết bị 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 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 nhà máy trong quá trình thi công hệ thống PCCC.
- Trong quá trình lắp đặt các họng phun phải đảm bảo khoảng cách an toàn điện đến tất cả các phần mang điện của máy biến thế
- 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 nhà máy; sau đó đo thử một vài điểm để kiểm tra Rnd.
- Không được để cho cát, đất hoặc vật lạ lọt vào trong ống hay các phụ kiện đường ống
- Các đầu ống sau khi dừng việc thi công phải được lắp miếng bịt hoặc nắp bịt để tránh vật lạ lọt vào trong ống.
- Van được lắp đặt trong trạng thái đóng sau khi được làm sạch và sẽ không được mở trong quá trình lắp đặt hệ thống đường ống.

- Kiểm tra độ đồng trục, đồng tâm, độ vuông góc của bích với đường ống trước khi vận chắt bu-lông.
- Mặt bích sử dụng cho hệ thống chữa cháy nước được chế tạo bằng thép, đáp ứng tiêu chuẩn JIS 10K.
- Nhà thầu phải trình các phương án thi công công trình đảm bảo an toàn trong điều kiện trạm đang vận hành.

(3) Kiểm tra:

Kiểm tra kỹ thuật của hệ thống bơm:

Bơm chữa cháy và motor điện sẽ qua quá trình kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu của QCVN 02:2020/BCA dưới sự giám sát của các tổ chức của bảo hiểm hỏa hoạn của. Tủ điều khiển cũng được kiểm tra đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật. Tất cả đều được kiểm tra hoàn chỉnh trước khi xuất xưởng.

Bơm, động cơ, tủ điều khiển và tất cả các phụ kiện đi kèm phải được cung cấp đồng bộ dưới một nhà thầu cung cấp. Bơm điện và điện được kiểm tra đường đặc tuyến làm việc theo đúng công suất và áp lực yêu cầu theo tiêu chuẩn QCVN 02:2020/BCA đề ra. Và tất cả các kết quả kiểm tra sẽ được cung cấp đầy đủ cho người sử dụng khi bàn giao máy.

Nhà sản xuất có trách nhiệm cung cấp các dịch vụ tư vấn, giám sát, hướng dẫn vận hành và chạy thử kiểm tra lần cuối tại công trường.

- Hệ thống đường ống được thử kín bằng phương pháp thử áp lực.
- Hệ thống được bơm nén nước sạch vào đường ống đạt áp suất tối thiểu gấp 1,5 lần áp lực làm việc của hệ thống (áp suất thử 15 Kg/cm² đối với hệ thống chữa cháy bằng nước) và đảm bảo độ sụt áp không vượt quá 5% giá trị áp suất thử sau 12 giờ không bơm thêm nước vào đường ống.
- Công việc sửa chữa và thử lại chỉ kết thúc khi hệ thống đạt được điều kiện thử áp lực nêu trên.
- Nước thử áp lực phải là nước sạch. Không được phép dùng nước lợ hay nước biển để thử áp lực đường ống.

Qui định phương pháp kiểm tra thử nghiệm hệ thống PCCC:

Yêu cầu chung:

- Thiết bị, vật tư trước khi đưa vào công trình và trong suốt quá trình lắp đặt phải được kiểm tra theo qui định về quản lý chất lượng công trình nhà nước
- Các qui định ở phần này với mục đích chỉ dẫn những biện pháp và công tác kỹ thuật thử nghiệm hệ thống đã được lắp đặt. Để cho việc kiểm tra được thuận lợi nội dung thực hiện sẽ được tiến hành trên các phiếu kiểm tra.
- Các biên bản kiểm tra phải thực hiện theo các qui định hiện hành về quản lý chất lượng công trình do cơ quan có thẩm quyền ban hành.

Kiểm tra tĩnh các thiết bị chữa cháy:

- Các thông tin về thông số chế tạo, đặc tính kỹ thuật của thiết bị được xác định từ tem nhãn gắn trên thiết bị và chứng chỉ xuất xưởng kèm theo.
- Việc lắp đặt các thiết bị căn cứ theo hồ sơ thiết kế và hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.
- Trục máy bơm chữa cháy và động cơ nối với nhau bằng khớp các đăng không yêu cầu phải kiểm tra độ không song và độ lệch tâm.
- Phương pháp kiểm tra độ không song song và độ không lệch tâm giữa trục máy bơm và trục động cơ phải được thực hiện bằng đồng hồ so.
- Độ không song song và độ lệch tâm giữa trục máy bơm và trục động cơ phải nhỏ hơn giá trị cho phép của nhà sản xuất, khe hở giữa hai mặt bích khớp nối phải trong phạm vi qui định của nhà sản xuất.
- Phương pháp kiểm tra cách điện các cuộn dây, cách điện các pha ... phải được thực hiện bằng đồng hồ mega ôm.
- Kiểm tra thông mạch bằng đồng hồ voltage

Kiểm tra tĩnh các thiết bị báo cháy:

- Các thông tin về thông số chế tạo, đặc tính kỹ thuật của thiết bị được xác định từ tem nhãn gắn trên thiết bị và chứng chỉ xuất xưởng kèm theo.
- Việc lắp đặt các thiết bị căn cứ theo hồ sơ thiết kế và hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.
- Kiểm tra thông mạch và điện trở đường dây tín hiệu bằng đồng hồ voltage

Kiểm tra đường dây tín hiệu báo cháy:

- Toàn bộ dây tín hiệu của hệ thống báo cháy cần phải được kiểm tra thông mạch và điện trở đường dây trước khi được đưa vào chạy thử.
- Việc thử nghiệm phải được tiến hành lần lượt từng tuyến dây tín hiệu, từng zone hay từng loop, để đảm bảo rằng sự liên kết liên tục từ tủ trung tâm báo cháy đến các thiết bị.

(4) Lắp đặt ống luồn 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 1,5m 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.

27.4. Kiểm tra bảo trì và chỉ dẫn

- Khu vực trạm biến áp phải có biển báo an toàn điện, biển hiệu lệnh PCCC.
- Lực lượng chữa cháy chuyên trách của trạm phải được huấn luyện bởi phòng cảnh sát PCCC địa phương và được hướng dẫn sử dụng bởi đơn vị cung cấp thiết bị và lắp đặt hệ thống.
- Lực lượng chữa cháy chuyên trách của trạm tích cực tập luyện sát thực, phù hợp với các tình huống chữa cháy và thống nhất theo sự phân công của đội trưởng PCCC và theo qui định của cơ quan PCCC.
- Hàng tháng, quý tổ chức bảo trì trang thiết bị PCCC theo đúng quy định

28. HỆ THỐNG TTLL VÀ SCADA

28.1. Thiết bị SCADA FIREWALL

Yêu cầu kỹ thuật tối thiểu đối với thiết bị SCADA firewall:

- Giao tiếp mạng LAN chuẩn RJ45: tối thiểu 4 cổng 10/100 Mbps.
- Giao tiếp mạng WAN chuẩn RJ45: tối thiểu 2 cổng 100/1000 Mbps.
- Năng lực xử lý:
 - + Firewall throughput, IDS;
 - + Maximum concurrent sessions.
- Chức năng Firewall: Tường lửa kiểm soát đầy đủ trạng thái (Stateful Inspection Firewall). Khả năng phát hiện nguy cơ:
 - + Phát hiện dựa trên phân tích hành vi (behavior);
 - + Phát hiện dựa trên tính hợp lệ của giao thức (protocol);
 - + Phát hiện dựa trên mẫu tấn công khai thác điểm yếu (rule/signature).
- Khả năng Routing (định tuyến):
 - + Static, OSPF, RIP;
 - + Static NAT, Dynamic NAT;
 - + Policy based routing.
- Đáp ứng sẵn sàng cao.
- Cho phép 2 firewall cùng hãng có thể hoạt động ở chế độ active/standby (cluster).
- Khả năng kiểm soát ứng dụng:
 - + Modbus, IEC-60870-5-104, IEC 60870-6 (ICCP), OPC DA & UA, DNP3, IEC 61850;
 - + VoIP;

- + Có khả năng hỗ trợ kiểm soát các lệnh điều khiển/giám sát ở mức chi tiết trong lĩnh vực SCADA.
- Tương thích yêu cầu quản lý:
 - + Có khả năng đẩy sự kiện an ninh và log về hệ thống quản lý thông tin an ninh và sự kiện qua giao thức syslog (SIEM);
 - + Có khả năng lưu logs cục bộ trong ổ cứng hoặc thẻ nhớ;
 - + Có khả năng đẩy SNMP counter, Netflow về hệ thống giám sát hiệu năng và chuẩn đoán mạng (NPMD).
- Môi trường làm việc:
 - + Tiêu chuẩn trạm biến áp: IEC 61000-6-5 hoặc IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-2; Trường hợp chỉ đáp ứng IEC 61000-6-2 thì cần có phương án che chắn, cách ly các nguồn nhiễu điện từ;
 - + Nhiệt độ: theo thực tế sử dụng;
 - + Độ ẩm: theo thực tế sử dụng;
 - + Nguồn điện: AC, DC phù hợp vị trí lắp đặt.
- Yêu cầu trong quá trình triển khai thiết lập các chính sách tối thiểu như sau:
 - + Rule 1: Cho phép kết nối 104 từ IP cho trước của trung tâm điều khiển/điều độ đi qua firewall đến SCADA Gateway; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua SCADA firewall;
 - + Rule 2: Cho phép kết nối VoIP hotline giữa các hotline và tổng đài của trung tâm điều khiển/điều độ; bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall;
 - + Rule 3: Cho phép các dữ liệu quản trị/giám sát: đẩy logs, read-only snmp counter, netflow đến IP của hệ thống SIEM, NPMD trong mạng điều khiển của EVNNPT; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall;
 - + (Các rule khác theo yêu cầu thực tế tại nơi lắp đặt);
 - + Rule cuối cùng: Chặn tất cả các traffic không được phép còn lại và logs các gói tin và sự kiện bất thường.
- Tuân thủ tiêu chuẩn: ISA 99 hoặc IEC 62443 hoặc NERC CIP.
- MTBF tối thiểu 250,000 giờ.

28.2. Cáp quang và phụ kiện

Yêu cầu kỹ thuật tối thiểu cáp quang và phụ kiện:

STT	TÊN VẬT TƯ	YÊU CẦU KỸ THUẬT
A	Cáp quang luồng ống phi kim loại	

I	Yêu cầu chung	Cáp quang ngầm, đơn mode.
		Đáp ứng bằng hoặc cao hơn tiêu chuẩn TCN 68-160:1996.
		Tất cả sản phẩm tham gia dự thầu phải có catalogue của nhà sản xuất có hình ảnh minh họa để nêu rõ các đặc tính của sản phẩm (Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt). Có giấy chứng nhận hoặc giấy phép bán hàng của nhà sản xuất hỗ trợ cho gói thầu.
II	Đặt tính kỹ thuật sợi quang	Sử dụng sợi quang, chuẩn ITU-T G.652D
1	Đường kính trường mode (μm)	9.2 ± 0.4 tại 1310 nm 10.4 ± 0.6 tại 1550 nm
2	Sai số đồng tâm của đường kính trường mode (μm)	$< 0,5$
3	Đường kính lớp vỏ phản xạ (M^{m})	$125 \pm 0,7$
4	Độ mở số (NA)	0,14
5	Độ không tròn đều lớp phản xạ (%)	$< 0,7 \%$
6	Bước sóng cắt	$\lambda \leq 1260 \text{ nm}$
7	Bước sóng tán sắc về không	$1300 < M < 1324 \text{ nm}$
8	Biến dạng chỉ số chiết suất	Dạng bậc thang
9	Độ dốc tán sắc 0	$< 0.092 \text{ Ps/nm}^2\text{km}$
10	Chiều dài xoắn của sợi	$> 4\text{m}$
11	Hệ số tán sắc phân cực (PMD)	$< 0,1 \text{ ps/sqrt (Km)}$
12	Hệ số suy hao (dB/km)	$< 0,35$ tại 1310 nm < 0.24 tại 1550 nm
13	Hệ số tán sắc (ps/nm.km)	1285 - 1330nm, < 3.5 < 18 tại 1550nm
14	Điêm tăng suy hao đột biến (dB)	< 0.1
15	Đường kính lớp bảo vệ	$242^{\mu\text{m}} \pm 5^{\mu\text{m}}$
16	Chịu được tải trọng kéo	0.7 GPa (700 N/mm ²)
17	Tải trọng phá hỏng sợi quang	$> 5.25 \text{ GPa (5,250 N/mm}^2\text{)}$
III	Đặc tính kỹ thuật của cáp quang	

1	Số ống lồng Số sợi quang/ống lồng	Cáp 12FO: 2 ống x 6 sợi quang/ống. Cáp 24FO: 4 ống x 6 sợi quang/ống Cáp 48FO: 4 ống x 12 sợi quang/ống. Cáp 96FO: 8 ống x 12 sợi quang/ống
2	Bố trí màu	Tuân theo chuẩn màu TIA/EIA-598-A
3	Cấu trúc cáp.	Bao gồm: - Sợi quang đặt trong các ống lồng hoặc khô. - Có sợi chống thấm nước. - Dây gia cường trung tâm phi kim loại-FRP. - Có băng bảo vệ chống thấm nước - Ống độn (nếu có). - Vỏ bọc ngoài HDPE, có sọc nhận dạng màu cam chạy dọc thân cáp
4	Bán kính uốn cong nhỏ nhất khi lắp đặt	20 lần đường kính của cáp
5	Bán kính uốn cong nhỏ nhất sau khi sử dụng	10 lần đường kính của cáp
6	Lực kéo cho phép lớn nhất khi lắp đặt	> 2.000N
7	Lực kéo cho phép lớn nhất sau khi lắp đặt	> 1.500N
8	Khả năng chịu nén khi lắp đặt	> 2.000N/10cm
9	Bộ phận ứng xuất	- Các sợi nằm thả lỏng tại trung tâm ống lồng, ống lồng được đổ đầy hợp chất đông đặc. - Thành phần gia cường trung tâm là thê răn, phi kim, FRP.
10	Vỏ bọc ngoài của cáp	- Nhựa HDPE chứa carbon màu đen chất lượng cao chịu được tác động của tia cực tím, chứa các chất chống oxy hóa (antioxindant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc, không chứa thành phần kim loại, chiều dày vỏ cáp > 1.5mm - Vỏ dạng tròn đều, không có chỗ rỗ, điềm nổi, đoạn chấp vá hay bất kỳ các khiếm khuyết khác.
11	Điện áp tối đa có thể đi chung với đường dây điện lực	22KV
12	Dải nhiệt độ làm việc	0°C -70°C

13	Sợi quang dùng trong cáp	Không có mối nối
14	Đánh dấu	Dấu không thể tẩy xóa được in trên cáp tại các khoảng cách trung bình có chiều dài là 1m, trên thân cáp có 1 đường màu cam để nhận diện. Chữ in trên cáp bao gồm các nội dung sau: EVNHCMC - mã cáp/số sợi quang - tháng/ năm sản xuất - số thứ tự mét cáp. (VD: EVNHCMC-DU48FO-09/2014-0001m)
B	Măng xông quang mũ chụp (12 FO, 24FO, 48 FO, 96 FO)	
1	Chất liệu	Nhựa cứng chắc chắn, có đai khóa để cố định nắp chụp với phần thân đế, có đai bằng thép để cố định.
2	Kiểu dáng	Dạng Măng sông mũ chụp
3	Dung lượng	Phù hợp theo chủng loại cáp.
4	Cổng cáp	04 cổng, đảm bảo độ kín khi chưa sử dụng. Cổng cáp vào ra cố định, cáp vào/ra chắc chắn bằng co nhiệt hoặc cơ khí.
5	Tính tái sử dụng	Sản phẩm đã sử dụng có thể tháo lắp và tái sử dụng (chỉ phải thay ống co nhiệt).
6	Ống co nhiệt	Chiều dài tối thiểu 40mm.
7	Khay hàn	Bằng nhựa, dung lượng 12 mối hàn/khay.
8	Phụ kiện	Đầy đủ phụ kiện đi kèm: khay hàn, ống co nhiệt, ốc cài, ...
9	Môi trường sử dụng	Treo.
C	Măng xông quang ngâm 3M (12 FO, 24FO, 48 FO, 96 FO) hoặc tương đương	
1	Chất liệu	Nhựa đúc (nhựa hợp kim với độ bền cao).
2	Kiểu dáng	Dạng hai mảnh
3	Dung lượng	Phù hợp theo chủng loại cáp.
4	Cổng cáp	04 cổng (mỗi bên 02 cổng), hoàn toàn kín nước, kín khí.

5	Tính tái sử dụng	Sản phẩm đã sử dụng có thể tháo lắp và tái sử dụng (chỉ phải thay ống co nhiệt).
6	Ống co nhiệt	Chiều dài tối thiểu 40mm.
7	Khay hàn	Bằng nhựa, dung lượng 12 mối
8	Phụ kiện	Đầy đủ phụ kiện đi kèm: khay hàn, ống co nhiệt, ốc cài, ...
9	Môi trường sử dụng	Chôn trực tiếp, đặt trong hố cáp ngầm, treo hoặc bắt trên trụ.

28.3. Hộp phối quang ODF

STT	Thông số kỹ thuật	Chỉ tiêu yêu cầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nêu cụ thể
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể
3	Kích thước	Theo tiêu chuẩn cao 1U, 19 inch. Thiết kế dạng modul.
4	Chất liệu	Thép có sơn chống gỉ.
5	Mở nắp bên trên	Đáp ứng
6	Dung lượng	
6.1	Áp dụng cho ODF đầu nối cáp quang 12 sợi	12 cores, đầy đủ phụ kiện đầu nối
6.2	Áp dụng cho ODF đầu nối cáp quang 24 sợi	24 cores, đầy đủ phụ kiện đầu nối
7	Tiêu chuẩn	IEC 61439-1, TCN 68-160:1996; TCN 68-153:1995
8	Nhiệt độ làm việc	0°C ÷ 45°C
9	Độ ẩm tại nhiệt độ	85%, không đọng nước.
10	Phụ kiện lắp đặt	Đầy đủ

28.4. Tủ Rack 19"

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU
1	Nhà sản xuất / xuất xứ	Nhà thầu mô tả
2	Mã sản xuất	Nhà thầu mô tả
3	Tiêu chuẩn	ETSI
4	Cấp bảo vệ (tối thiểu)	Tối thiểu IP.41 hoặc cao hơn
5	Cửa trước, các mặt bên, cửa sau, khóa ...	Kèm theo
6	Bảng phân phối nguồn AC/DC, MCB tải, cầu chì và & ngăn, cáp, dây tiếp địa,...	Kèm theo

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU
7	Lắp ráp hoàn chỉnh	Đáp ứng
8	Điều kiện môi trường	TCN:68-149
9	Phụ kiện lắp đặt	Kèm theo

28.5. Dây nhảy quang

STT	Thông số kỹ thuật	Chỉ tiêu yêu cầu
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể
1	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm.	+ISO/IEC 11801, type OM1, OM2 fiber +TIA/EIA, 492AAAA-A +IEC 60794-1-21 E1/E3/E6/E7 +IEC 60794-1-22 F1/F5B/C +IEC 60332-1/3, IEC 61034, IEC 60331-25
2	Kích thước: Core/Cladding Diameter (μm)	$62.5 \pm 2.5/125.0 \pm 1.0$ (μm) - OM1 hoặc $50.0 \pm 2.5/125.0 \pm 1.0$ (μm) - OM2
3	Bước sóng làm việc	850-1300
4	Suy hao quang	Tại bước sóng 850 : $\leq 2.7/3.2$ (dB/Km) Tại bước sóng 1300 : $\leq 0.6/1.1$ (dB/Km)
5	Bandwidth (MHz/km)	Tại bước sóng 850 : ≥ 200 (MHz/Km) Tại bước sóng 1300 : ≥ 600 (MHz/Km)
6	Loại dây nhảy	Dây đôi, giao diện quang nhà thầu đề xuất phù hợp với giao diện quang tại Relay, BCU, Switch quang cung cấp,
7	Chiều dài dây nhảy	Nhà thầu đề xuất chiều dài dây nhảy quang sao cho phù hợp với vị trí lắp đặt các thiết bị đầu nối.

28.6. Hệ thống thông tin VHF**Cấu hình hệ thống thông tin VHF:**

- Máy vô tuyến VHF 40W.
- Anten YaGi có độ lợi > 6dB.

- Bộ chuyển đổi nguồn 110VDC/12VDC-10A dùng để cấp nguồn 1 chiều 12V cho thiết bị vô tuyến VHF.

Đặc tính của thiết bị vô tuyến VHF

A. Tổng quát	
Dãy tần số hoạt động:	136 –174 Mhz
Phương thức hoạt động:	Simplex
Công suất sóng mang cao tần	40W
Dung lượng kênh:	16
Điện áp vào:	
+ EIA:	13.8 ± 10% VDC
+ CEPT 84:	13.2 ± 20% VDC
Dòng tiêu thụ:	
+ Ở trạng thái phát:	8 A
+ Ở trạng thái chờ:	400 mA
Hiển thị:	Hiển thị ID máy gọi
Khả năng nén nhiễu:	Tone code, Digital Coded and/or Carrier Squelch
B. Phần máy phát (TRANSMITTER)	
Độ ổn tần:	
+ (-30 ⁰ C to +60 ⁰ C):	±.00025%
Mức phát xạ hóa tần:	
+ Từ 1 to 25W:	-36 dBm
+ > 25W:	-13 dBm
Đáp ứng âm tần:	
+ 2550 Hz @ 12.5 KHz	+1/-3dB
Độ méo âm tần:	
+ @1000Hz, 60% của độ lệch danh định tối đa	< 3% EIA
Trở kháng ra:	50 Ohms
Độ nhảy điều chế:	80 mV for 60% max.deviation at 1000Hz
Khoảng cách kênh:	12.5 Khz

Mức nhiễu + FM EIA: + CEPT 84:	- 40 dB - 50 dB
C. Phần khối thu (RECEIVER)	
Khoảng cách kênh:	12.5 Khz
Độ nhạy: + EIA: 12 Db SINAD + CEPT 84: 20 Db SINAD	0.3 μ V 0.45 μ V
Nén nhiễu:	10 dB SINAD
Độ chọn lọc: + EIA: + CEPT 84:	-70 dB -70 dB
Sự điều chế tương hỗ: + EIA: + CEPT 84:	-70 dB -73 dB
Độ ổn tần số: + (-30 ⁰ C to +60 ⁰ C)	$\pm$.00025%
Độ loại trừ sai tạp: + EIA: + CEPT 84:	-80 dB -75 dB
Độ loại trừ tần số ảnh: + EIA: + CEPT 84:	-80 dB -80 dB
Công suất âm tần:	5.0 W
Trở kháng vào:	50 Ohms
D. ANTEN	
Loại Anten	Vô hướng
Dãy tần số hoạt động:	136-174 Mhz
Độ lợi	> 6 dB
Độ dài chấn tử phát xạ chính	< 8 meters
Tỷ số sóng đứng:	< 1.5
Trở kháng:	50 Ohms

Loại đầu nối:	Đầu cái cho loại 10DFB
E. Cáp dẫn sóng (COAXIAL CABLE)	
Trở kháng:	50 Ohms
Độ suy hao dB/100 m	4.1 dB Đối với cáp 10DFB
F. Chống sét Anten (ANTENNA SURGE PROTECTOR)	
Model:	POLYPHASER IS 50NX-C2 hoặc tương đương

Đặc tính của bộ đàm kỹ thuật số:

Băng tần sử dụng	VHF
Dải tần số bao phủ	136-174 MHz
Số kênh nhớ	≥ 160 kênh
Kiểu phát xạ	11K0F3E, 16K0F3E, 8K10F1E/D, 4K00F1E/D
Độ rộng kênh	12.5/25kHz, 15/30kHz, 6.25kHz
Nguồn cung cấp	13.6V DC
Dải nhiệt độ làm việc	-30°C đến +60°C
Output	
Công suất đầu ra	≥ 45 W, 25W, 0.5W (Hi, L2, L1)
Độ lệch lớn nhất của tần số	± 5.0 kHz/ ± 2.5 kHz (W/N)
Độ ổn định tần số	± 1.0 ppm
Phát xạ giả	75dB typ
Tạp âm và nhiễu FM	45/40dB typ. (Rộng/Hẹp)
Độ méo hài âm thanh	3% typ. (AF 1kHz độ lệch 40%)
Giới hạn điều chế	70–100% của độ lệch lớn nhất
Lỗi FSK	5.0% max.
Trở kháng Mic ngoài	600 Ω (bộ điều chế 8 chân)
Input	
Độ nhạy thu Analog (12 dB SINAD)	0.25 μ V
Độ nhạy thu Digital	5% BER 0.20 μ V
Độ lựa chọn kênh liền kề	85/75dB typ. (Rộng/Hẹp)
Loại bỏ phản hồi giả	90dB typ.
Loại bỏ điều chế nội bộ	77dB typ.
Nhiều và tạp âm	50/45dB typ. (Rộng/Hẹp)
Công suất âm đầu ra (tải 4 Ω)	4W typ. (tại độ méo 5%)
Đầu nối loa ngoài	2 dây dẫn 3.5 (d) mm (1/8")/4 Ω

Tiêu chuẩn chống bụi và nước

IP54

29. HỆ THỐNG CAMERA GIÁM SÁT VÀ CẢNH BÁO ĐỘT NHẬP**29.1. Giải pháp lắp đặt hệ thống camera giám sát và cảnh báo đột nhập**

Nguyên lý chung: Hệ thống camera quan sát giám sát, được thiết kế là hệ thống camera công nghệ IP kết nối mạng LAN có khả năng giám sát, điều khiển từ xa qua Ethernet, mạng 4/5G.

Các camera màu được đặt tại các vị trí cần quan sát loại quay quét, ống kính zoom tùy theo vị trí. Tín hiệu hình ảnh được các camera thu nhận, xử lý và truyền qua mạng WAN.

Phần mềm lập trình quản lý hệ thống, giám sát, ghi hình, lưu trữ, xem lại được cài đặt trên các máy tính giám sát điều khiển tại trạm và tại Trung tâm điều khiển xa. Có khả năng mở rộng hệ thống khi có nhu cầu lắp đặt thêm camera.

Thông qua phần mềm trên, hình ảnh các camera thu nhận sẽ được quan sát, thu ghi trực tiếp, tìm kiếm và xem lại.

Hệ thống camera có khả năng kết nối với hệ thống tích hợp điều khiển trạm và Trung tâm điều khiển xa, mô tả hình ảnh thực các thao tác trên các thiết bị điện trong nhà điều khiển.

Kênh truyền kết nối cho giám sát từ xa: Hệ thống camera được thực hiện kết nối từ xa qua mạng nội bộ của EVNHCM.

29.2. Bố trí lắp đặt camera tại trạm

Lắp đặt 20 camera màu kỹ thuật số để quan sát, được bố trí ở các vị trí sau:

(1) Camera hàng rào, cổng trạm và nhà bảo vệ:

- ♦ Các camera giám sát an ninh ngoài trời ghi hình các hoạt động, sự việc diễn ra ở các khu vực quanh trạm và trong tầm nhìn của camera. Đây là loại camera có khả năng phân tích hình ảnh, thiết lập hàng rào ảo để phát hiện và cảnh báo những hành động không mong muốn như lãng vãng vào khu vực cấm tại cổng bảo vệ và cổng phụ.
- ♦ Cần đảm bảo bố trí các thiết bị đảm bảo phát hiện được những đột nhập từ bên ngoài vào khuôn viên trạm, phát hiện và cảnh báo kịp thời các hành vi: leo hàng rào vào trạm, đi vào cổng chính, đi vào khu vực sân ngất hoặc vào vị trí máy biến áp không cho phép.
- ♦ Ghi hình các hoạt động, sự việc diễn ra ở các khu vực quanh trạm và trong tầm nhìn của camera. Các camera được lắp đặt cho phép tự giám sát lẫn nhau (camera này nằm trong tầm quan sát của camera kia) nhằm phát hiện các hành động phá hoại camera.

- ♦ Hàng rào: Lắp 04 camera trên tường rào ở 4 góc trạm, là loại Camera IP Bullet 5 MP có hồng ngoại.
- ♦ Cổng trạm: Lắp 01 camera trên tường rào ở cổng trạm bên ngoài, là loại Camera IP Bullet 2 MP có hồng ngoại.
- ♦ Nhà bảo vệ: lắp 01 camera trong nhà.

(2) Camera trong nhà điều khiển:

- ♦ Tầng trệt: Mỗi phòng MBA lắp 01 camera trên tường trong phòng MBA để quan sát MBA lực 110kV, Camera được lập trình cài đặt trước các vị trí quan sát chi tiết máy biến áp.
- ♦ Lầu 1: lắp 2 camera cho phòng cấp.
- ♦ Lầu 2: lắp 02 camera trên tường ở phòng tủ GIS 22kV để giám sát mặt trước các tủ.
- ♦ Lầu 3: lắp 02 camera giám sát phòng điều khiển và 2 camera giám sát phòng GIS 110kV.
- ♦ Lầu 4: lắp 01 camera giám sát cho phòng máy biến áp tự dòng, 1 camera cho phòng P04 (Phòng TTLL & điều khiển xa), 1 camera phòng tủ tụ bù 22kV và 1 camera phòng accu.

(3) Giải pháp kỹ thuật

- ♦ Để thực hiện công tác giám sát an ninh, vận hành cho trạm không người trực thì trạm sẽ được lắp đặt hoàn chỉnh 01 hệ thống camera quan sát tích hợp các công nghệ giám sát và phân tích hình ảnh thông minh, phải đảm bảo quan sát được rõ từng thiết bị trong nhà và ngoài trời.
- ♦ Hệ thống camera phải có các tính năng phân tích thông minh và các công nghệ tích hợp mới nhất để tạo thành hệ thống an ninh tích hợp phục vụ trạm không người trực.
- ♦ Lắp đặt 01 tủ thu thập tín hiệu camera tại phòng TTLL & điều khiển xa ở lầu 4 và kèm màn hình giám sát 32 inch tại phòng điều khiển lầu 3, bao gồm 01 máy tính dạng rack thu thập tín hiệu camera, xử lý hình ảnh và hiển thị trên màn hình giám sát.
- Lắp đặt 01 màn hình giám sát 32 inch tại phòng bảo vệ theo quy định EVNHCM, có hệ thống ampli và loa để cảnh báo khi có xâm nhập.
- Hệ thống máy tính camera trang bị theo quy định của EVNHCM, có bản quyền hệ điều hành và bản quyền End point security
- Các camera ngoài trời có bộ cắt sét, hộp đấu dây camera ngoài trời chống nước, không gây chập chập, ẩm ướt trong quá trình vận hành.
- Hệ thống camera tại trạm sử dụng đường truyền thông tin hiện có từ trạm về Trung tâm giám sát tại EVNHCM.

- Nguồn cấp cho hệ thống camera được lấy từ nguồn DC110V tại trạm, sử dụng 01 inverter 2kVA riêng cho hệ thống camera để chuyển sang nguồn 220VAC cấp cho thiết bị hệ thống camera. Trang bị bộ lưu điện để lưu trữ dữ liệu khi mất nguồn tự dùng tại trạm, bộ lưu điện có khả năng cấp nguồn cho hệ thống camera trong 24h.
- Hệ thống camera sau khi được Công ty lưới điện cao thế TP.Hồ Chí Minh thống nhất giải pháp, Công ty CNTT cung cấp số lượng camera theo hồ sơ thiết kế. Dự án “TBA 110kV Xuân Hồng và đường dây đấu nối” sẽ thực hiện việc lắp đặt và đấu nối.

29.3. Yêu cầu kỹ thuật

a) *Sever ghi hình và phân tích hình ảnh tại trạm.*

- Server được thiết kế chế tạo theo tiêu chuẩn công nghiệp.
- Có khả năng ghi hình, chuẩn nén hình ảnh H.264. Lưu trữ tối thiểu >30 ngày.
- Có khả năng kết nối camera IP.
- Có khả năng phân tích hình ảnh các sự kiện xâm nhập và cảnh báo: tripwire, intrusion, motion detection.
- Có khả năng đồng bộ dữ liệu video theo sự kiện (motion detection) về server trung tâm giám sát theo lịch cài đặt trước (nếu có).
- Hỗ trợ web access: IE, firefox, chrome, Safari browser, ...
- Tương thích kết nối:
 - Tương thích và kết nối truyền tin và hình ảnh cảnh báo về phần mềm tại Trung tâm điều khiển.
 - Tương thích và kết nối nhận lệnh điều khiển camera quay, chụp hình ảnh theo kịch bản định trước, kết nối mạng wan qua switch, không kết nối với thiết bị truyền tin.
- Hỗ trợ giao thức tích hợp: Hỗ trợ giao thức ONVIF
- Hệ điều hành: Đảm bảo bảo quyền sử dụng và nâng cấp sau này (nếu có)
- Phần mềm ghi hình, phân tích hình ảnh và cảnh báo: được cài đặt hoặc tích hợp sẵn trên thiết bị ghi hình, cho phép tận dụng lại phần mềm khi thay thế thiết bị phần cứng, camera (nếu có) mà không phải cấu hình lại các tính năng ghi hình, phân tích hình ảnh, cảnh báo, ... đầy đủ bản quyền sử dụng và nâng cấp sau này (nếu có)
- Phần cứng:
 - Công mạng: tối thiểu 2xEthernet base T (RJ45)
 - Dung lượng lưu trữ: Đảm bảo ghi hình chất lượng Full HD lưu trữ tối thiểu >30 ngày.

- Dự phòng dữ liệu: Mirror dữ liệu

- Nguồn cung cấp 220VAC.

b) Thiết bị trung tâm truyền tin và điều khiển chuyên dụng

- Kết nối, thu thập và xử lý thông tin từ cảm biến (khói, nhiệt, đo nhiệt độ, độ ẩm, từ cửa, tủ báo cháy trung tâm, hệ thống truy cập vào/ra)
- Có các cổng output có thể kết nối điều khiển các thiết bị khác: Loa, đèn, còi, hệ thống cháy, cửa,...
- Kết nối và truyền tin cảnh báo cháy về trung tâm điều khiển
- Tương thích và kết nối với phần mềm trung tâm giám sát cảnh báo tích hợp tại trung tâm điều khiển
- Truyền tin cảnh báo và hình ảnh chụp kèm theo về trung tâm điều khiển bằng đường truyền chính Ethermer, nếu không truyền được bằng đường chính thì tự động chuyển qua truyền bằng đường dự phòng GPRS/3G.

30. ỐNG HPDE PHẪNG

30.1. Phạm vi áp dụng:

Tiêu chuẩn cơ sở này áp dụng cho ống nhựa xoắn HDPE, chịu lực, dùng để vọc cáp hoặc đặt ngầm trong đất.

30.2. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm

DIN 8074: High-density polyethylene (PE-HD) pipes-Dimensions.

DIN 8075: High-density polyethylene (PE-HD) pipes-General quality requirements testing.

30.3. Mô tả

(a) Cấu tạo:

- Vật liệu chế tạo: Nhựa PE tỷ trọng cao, nguyên chất (HDPE) có bổ sung các chất phụ gia để tăng cường khả năng chống oxy hóa. Không sử dụng vật liệu tái chế.
- Màu của ống nhựa: Màu cam. Màu của ống nhựa phải đồng nhất trên toàn bộ bề mặt ống, không biến đổi theo thời gian và môi trường.
- Trên mặt ngoài của ống nhựa, dọc theo chiều dài của ống, in dòng chữ "CAP NGAM CAO THE, NGUY HIEM CHET NGUOI" bằng mực đen bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam và lặp lại ở các vị trí cách khoảng 1m.
- Độ cao của chữ in:
 - + Đường kính trong của ống nhỏ hơn 100mm: 10 mm.
 - + Đường kính trong của ống từ 100mm trở lên: 15 mm

- Mặt trong của ống phải trơn tru để không gây hỏng cáp khi thay đổi cũng như khi luồn vào.
- Mặt trong và ngoài phải không có các bề mặt bất thường như lồi lõm, phồng rộp, nứt, vỡ, ...
- Các đầu ống phải cắt vuông góc với trục ống và phải thẳng nhẵn, không sắc cạnh...

(b) Thông số kỹ thuật

Kích thước ống:

Đường kính danh nghĩa của ống	Đường kính ngoài trung bình (mm)		Độ dày thành ống (mm)	
	Tối thiểu	Tối đa	Tối thiểu	Tối đa
32	32	32,3	1,9	2,3
90	90	90,9	5,1	5,9

- Áp suất làm việc (permissible working pressure): 6 MPa
- Thử nghiệm độ bền cơ:
 - + Thời gian thử: 170 giờ
 - + Ứng suất nước tác dụng từ trong ra ngoài: 4 N/mm²
 - + Nhiệt độ thử: 80°C
- Sự hồi nhiệt của ống: $\leq 3\%$
- Quy cách đóng gói:
 - + Ống đường kính danh nghĩa từ 32-75: 100m/cuộn
 - + Ống đường kính danh nghĩa trên 75: ống dài từ 6-12m, bó ống tùy thuộc nhà sản xuất.

30.4. Các hạng mục thử nghiệm điển hình:

1. Kiểm tra bề mặt
2. Kiểm tra kích thước
3. Thử độ bền cơ (áp suất nước tác dụng từ trong ra ngoài) (*)
4. Thử sự hồi nhiệt (heat reversion)

(*) là các hạng mục thử nghiệm bắt buộc cung cấp biên bản thử nghiệm trong hồ sơ dự thầu.

IV. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật Vật tư thiết bị

Nhà thầu được yêu cầu điền đầy đủ các thông tin theo yêu cầu cho các bảng dữ liệu kỹ thuật bên dưới đồng thời cung cấp đầy đủ các tài liệu để chứng minh tính đúng đắn của các thông số do nhà thầu điền (tài liệu kỹ thuật, catalog, bảng cam kết của nhà sản xuất...). Việc thiếu các thông tin trong bảng dữ liệu kỹ thuật hoặc thiếu các bảng điền dữ liệu kỹ thuật có thể dẫn đến hồ sơ dự thầu của nhà thầu bị loại.

Đối với mỗi loại VTTB chính tại Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật VTTB của Chương V - E-HSMT, nhà thầu chỉ được chào một nhà sản xuất/nước sản xuất đối với mỗi loại VTTB chính. Nhà thầu không được phép đề xuất phương án thay thế.

Trong trường hợp có sự không nhất quán về nguồn gốc xuất xứ (Nhà sản xuất/Nước sản xuất) của VTTB giữa bảng chào thầu tại Mục IV. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật VTTB - Chương V của E-HSMT với tài liệu kỹ thuật đính kèm (ISO, Catalog, Giấy xác nhận vận hành thành công, ...) thì Bên mời thầu sẽ căn cứ vào nguồn gốc xuất xứ mà Chào cụ thể tại bảng chào thầu để xem xét đánh giá.

1. Vật liệu cho xây dựng

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1	Bê tông thương phẩm		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Bê tông thương phẩm có chất lượng tương đương: Lê Phan, Insee, RDC.	
2	Xi măng		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Xi măng có chất lượng tương đương: Vicem Hà Tiên, Insee, Chinfon.	
3	Cát vàng		
	Nguồn gốc xuất xứ	Chào cụ thể	
4	Đá các loại		
	Nguồn gốc xuất xứ	Chào cụ thể	

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
5	Gạch AAC		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Gạch có chất lượng tương đương: Sivali Đồng Nai, Vi Na, Vilacera, Eblock.	
6	Thép tròn (trơn, gân)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Thép có chất lượng tương đương: Vinakyoei, Thép Miền Nam, Pomina.	
7	Thép hình, thép tấm, thép hộp		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Thép có chất lượng tương đương: Thép Miền Nam, Việt Nhật, Hòa Phát.	
8	Đá granite tự nhiên		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Dày $\geq 20\text{mm}$ Chào cụ thể Bình Định, Phú Yên, Yên Bái hoặc tương đương...	
9	Gạch granite (loại 1)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Gạch có chất lượng tương đương: Đồng Tâm, Viglacera, Thạch Bàn...	
10	Gạch terrazzo (loại 1)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Gạch có chất lượng tương đương: Đồng Tâm, Viglacera, Thạch Bàn.	

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
11	Gạch Ceramic (loại 1)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Gạch có chất lượng tương đương: Đồng Tâm, Viglacera, Thạch Bàn...	
12	Matic (loại cao cấp)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Matic có chất lượng tương đương: Dulux, JoTun, Nippon.	
13	Sơn dầu (Lót, phủ - loại cao cấp)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Sơn có chất lượng tương đương: Bạch Tuyết, Jotun, Nippon, Dulux.	
14	Sơn nước (Lót, phủ, sơn gai – loại cao cấp)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Sơn có chất lượng tương đương: Dulux, JoTun, Nippon.	
15	Sơn Epoxy (Lót, phủ - Loại cao cấp)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Sơn có chất lượng tương đương: JoTun, Kova, Nippon.	
16	Lan can & thang leo thép không gỉ (inox 304)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Việt Nam hoặc liên doanh	

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
17	Hệ trần nhôm		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Hệ trần nhôm có chất lượng tương đương: Vĩnh Tường, Austrong,...	
18	Sàn nâng chống tĩnh điện HPL		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Sàn nâng (chịu tải $\geq$ FS800) có chất lượng tương đương: Maxitowa, Jiangsu YKFLOR, ZTFLOOR,...	
19	Kính các loại		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Kính có chất lượng tương đương: Chu Lai, Việt Nhật, VFG, Á Châu	
20	Cửa đi, cửa sổ, vách kính khung nhôm kính cường lực		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Cửa, vách kính chất lượng tương đương: Eurowindow, Xingfa, Tungshin,...	
21	Cửa đi thép sơn tĩnh điện		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Cửa chất lượng tương đương: 3CElectric, Cửa Thép Việt, Eurowindow...	
22	Chống thấm		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Chống thấm có chất lượng	

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		tương đương: SIKA, KOVA, Intoc	
23	Thiết bị vệ sinh quy cách theo BVTK		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Thiết bị vệ sinh có chất lượng tương đương: ToTo, Inax, American Standard	
24	Phụ gia làm cứng bề mặt		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Phụ gia làm cứng bề mặt có chất lượng tương đương: Sika, Hilti, Kova	
25	Cửa cuốn (kèm động cơ điện và đầy đủ phụ kiện lắp đặt)		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Cửa chất lượng tương đương: Austdoor, Mitadoor, Cửa Thép Việt,...	
26	Cửa cuốn chống cháy phòng máy biến áp		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Cửa chất lượng tương đương: Ausdoor,	
	Được kiểm định PCCC của Cục Cảnh sát PCCC & Bộ Công an	Yêu cầu	
	Mức chống cháy EI90	Yêu cầu	
	Kích thước cửa	Chào cụ thể	
	Motor: + Nhà sản xuất/ Nước sản xuất + Công suất	Chào cụ thể	

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Điện áp		
	Motor lắp bên ngoài nhà	Yêu cầu	
	Điều khiển từ xa bằng remote, Có nút bấm điều khiển lắp âm tường Có xích kéo tay, Bình lưu điện với thời gian đến 12 giờ, khả năng sạc nhanh, bảo vệ quá tải, có hệ thống cảnh báo thông minh Có thể điều khiển từ xa	Yêu cầu	
27	Cửa cuốn		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Cửa chất lượng tương đương: Ausdoor,	
	Kích thước cửa	Chào cụ thể	
	Motor: + Nhà sản xuất/ Nước sản xuất + Công suất + Điện áp	Chào cụ thể	
	Điều khiển từ xa bằng remote, Có nút bấm điều khiển lắp âm tường Có xích kéo tay, Bình lưu điện với thời gian đến 12 giờ, khả năng sạc nhanh, bảo vệ quá tải, có hệ thống cảnh báo thông minh Có thể điều khiển từ xa	Yêu cầu	
28	Cửa đi chống cháy		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể	

STT	Tên vật tư thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		Cửa chất lượng tương đương: 3CElectric, Cửa Thép Việt, Eurowindow,...	
29	Ống nhựa uPVC các loại:		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Ống nhựa có chất lượng tương đương: Bình Minh, Tiền Phong, Minh Hùng	
30	Ống HDPE các loại (cấp nước, thoát nước):		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Ống HDPE có chất lượng tương đương: Đồng Nai, Ba An, Bình Minh	
31	Bồn inox, bồn nhựa (các loại dung tích):		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Bồn inox, bồn nhựa có chất lượng tương đương: Đại Thành, Sơn Hà, Toàn Phát,...	
32	Bồn tự hoại composite chế tạo sẵn (các loại dung tích):		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Bồn tự hoại có chất lượng tương đương: Đại Thành, Sơn Hà, Toàn Phát,...	
33	Vải địa kỹ thuật		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Vải địa kỹ thuật có chất lượng tương đương: Aritex, VNT, APT.	

2. Máy biến áp 22kV-160kVA

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	ĐIỀU KIỆN CHUNG		
4	1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị		
	a. Ngoài trời:		
	• Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 ⁰ C	
	• Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ⁰ C	
	• Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	• Độ ẩm cực đại	100%	
	• Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000m	
	• Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h	
	b. Trong nhà:		
	• Nhiệt độ không khí làm mát không vượt quá:		
	- Tại bất kỳ thời điểm nào	40 ⁰ C	
	- Trung bình tháng nóng nhất	30 ⁰ C	
	- Trung bình năm	20 ⁰ C	
	• Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	• Độ ẩm tương đối cực đại	93% Không được có nước đọng thành giọt trên bề mặt các cuộn dây	
	• Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000m	
	Lưu ý: Trường hợp vị trí dự kiến lắp đặt thiết bị có điều kiện môi trường khắc nghiệt hoặc đặc thù (thông số khác với các giá trị của bảng trên), các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Việt Nam để áp dụng riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật,	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.		
5	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	• Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	• Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	• Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	• Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	• Tần số (Hz)	50	
	YÊU CẦU KỸ THUẬT		
	A. Yêu cầu chung		
6	1. MBA phân phối trong tiêu chuẩn này là những MBA với cuộn dây sơ cấp có điện áp định mức đến 35 kV và chỉ đề cập loại có mạch từ và cuộn dây không ngâm trong chất lỏng cách điện, làm mát tự nhiên (AN) và cưỡng bức (AF).	Đáp ứng	
7	2. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt sử dụng, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được các yêu cầu thiết kế.	Đáp ứng	
8	3. Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.		
	B. Công nghệ sản xuất cách điện		
9	Nhựa đúc trong môi trường chân không.	Đáp ứng	
	C. Lõi từ và cuộn dây		
10	1 Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có bavia.	Đáp ứng	
11	2 Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng đồng hay nhôm. Phía trung và hạ áp ưu tiên sử dụng MBA công nghệ quấn đồng lá hay nhôm lá. Người mua có thể mô tả rõ các cấp điện áp của MBA cần mua.	Đáp ứng	
	D. Phương tiện giám sát		
12	• Máy biến áp được trang bị đồng hồ loại điện tử và phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số.	Đáp ứng	
13	• Đồng hồ có các chức năng sau:		
	- Hiển thị nhiệt độ của các cuộn dây pha	Đáp ứng	
	- Ghi lại nhiệt độ cao nhất.	Đáp ứng	
	- Bật, tắt quạt làm mát tự động và bằng tay	Đáp ứng	
	- Cài đặt nhiệt độ báo động; nhiệt độ bật, tắt quạt.	Đáp ứng	
	- Sai số đo $\pm 2,5^{\circ}\text{C}$.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Có tiếp điểm gửi tín hiệu báo động/cắt máy cắt khi nhiệt độ cuộn dây quá mức cho phép.	Đáp ứng	
	E. Bộ điều chỉnh điện áp và bộ chuyển đổi cấp điện áp		
14	1. Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện $\pm 2 \times 2,5\%$. Trường hợp đường dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.	Đáp ứng	
15	2. Với MBA phía sơ cấp có 2 cấp điện áp thì tỉ lệ 2,5% mỗi nấc điều chỉnh nói trên sẽ áp dụng cho phần cuộn dây có điện áp vận hành lâu dài. Trường hợp này có thêm bộ chuyển đổi cấp điện áp không điện.	Đáp ứng	
16	3. Các bộ điều chỉnh không điện này có thể thực hiện bằng cách sử dụng mối nối bu lông hoặc bộ chuyển đổi nấc không tải từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo.	Đáp ứng	
	F. Bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp		
17	Nếu máy biến áp không có kết cấu đặc biệt để bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp thì phải trang bị các phần tử nhìn thấy được (tấm cảnh báo hoặc ký hiệu đặc biệt) để chỉ ra nguy hiểm, theo quy định của quốc gia.	Đáp ứng	
	G. Mối nối trung tính		

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
18	Mỗi nối trung tính phải có khả năng mang dòng điện bằng với dòng điện danh định toàn pha.	Đáp ứng	
	H. Đầu nối đất		
19	Máy biến áp phải có đầu nối đất để nối dây bảo vệ. Tất cả các vật dẫn bằng kim loại không mang điện để hở phải được nối đến đầu nối đất này nhờ vào kết cấu hoặc nhờ cách thức khác.	Đáp ứng	
	I. Chế độ làm mát		
20	Máy biến áp được thiết kế để làm mát bằng thông gió tự nhiên (có ký hiệu là AN) hoặc được thiết kế để thông gió tự nhiên đến mức quy định và có làm mát cưỡng bức đến mức cao hơn (được ký hiệu là AN/AF).	Đáp ứng	
	J. Tương thích điện từ (EMC)		
21	Máy biến áp phải được coi là phần tử thụ động liên quan đến phát xạ và miễn nhiễm nhiễu điện từ.	Đáp ứng	
	K. Vỏ bọc máy biến áp		
22	Máy biến áp kiểu khô không có vỏ bọc được lắp đặt trong nhà.	Đáp ứng	
23	Máy biến áp kiểu khô có vỏ bọc có thể lắp đặt trong nhà hay ngoài trời.	Đáp ứng	
24	Vỏ bọc phải đáp ứng IEC 61330:1995.	Đáp ứng	
25	Trong trường hợp máy biến áp lắp đặt ngoài trời, vỏ bọc phải có độ kín đảm bảo khả năng vận hành ngoài trời với điều kiện khí hậu tại Việt Nam và đảm bảo công suất vận hành.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
26	Người mua phải quy định cụ thể cấp của vỏ bọc (class of enclosure: classes 10, 20 or 30) theo quy định tại IEC 61330:1995 để phù hợp với công suất và hệ số phụ tải (load factor).	Đáp ứng	
	L. Nhãn mác		
27	1 Mỗi máy biến áp và mỗi vỏ bọc máy biến áp phải có một tấm thông số làm bằng vật liệu chịu thời tiết và được lắp ở vị trí nhìn thấy được, để thể hiện các hạng mục nêu dưới đây. Tấm thông số phải ghi theo cách không thể bị tẩy xóa (như là khắc, chạm, dập nổi hoặc bằng cách xử lý quang hóa):	Đáp ứng	
28	2 Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:	Đáp ứng	
	- MBA kiểu khô. - Số hiệu tiêu chuẩn. - Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp. - Số sêri của nhà chế tạo (Serial number). - Năm sản xuất - Nhiệt độ hệ thống cách điện của mỗi cuộn dây. - Số pha. - Công suất định mức (kVA hoặc MVA) đối với từng kiểu làm mát. (Đối với MBA nhiều cuộn dây, phải nêu công suất định mức của mỗi cuộn dây. Tổ hợp		

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	phụ tải phải được chỉ ra trừ khi công suất định mức của một trong các cuộn dây là tổng công suất định mức của cuộn dây khác). - Tần số định mức (Hz). - Điện áp định mức (V hoặc kV) và dải điều chỉnh. - Dòng điện định mức (A hoặc kA) đối với từng kiểu làm mát. - Ký hiệu đấu nối và độ lệch pha. Trở kháng ngắn mạch. - Kiểu làm mát. - Khối lượng tổng. - Cấp cách điện. - Loại môi trường. - Loại khí hậu. - Loại tác động cháy. - Công suất hoặc dòng ngắn mạch lớn nhất của hệ thống được sử dụng để xác định khả năng chịu đựng của máy biến áp nếu có giới hạn. - Cấp của vỏ bọc và độ kín của vỏ bọc.		
	M. Chứng chỉ chất lượng		
29	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến áp. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng Nhà nước.		
30	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	N. Công suất danh định		
31	Máy biến áp phải được ấn định công suất danh định cho từng cuộn. Máy biến áp phải mang được công suất danh định đầy đủ khi nằm trong vỏ (nếu có yêu cầu có vỏ). Công suất danh định này là công suất mang tải liên tục ở chế độ làm mát tự nhiên. Công suất này là giá trị chuẩn để đảm bảo và thử nghiệm liên quan đến tổn thất có tải, độ tăng nhiệt và trở kháng ngắn mạch.	Đáp ứng	
32	Dãy công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối nên chọn công suất theo dãy sau: 160, 250, 400, 560, 630, 750, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 và 3200 kVA.	Đáp ứng	
33	Khi có quạt để làm mát bổ sung, nhà sản xuất phải phát biểu công suất danh định khi có quạt và khi không có quạt.	Đáp ứng	
	O. Dây điện áp định mức		
	Các MBA phân phối áp dụng dây điện áp định mức sau:	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
34	1. Đối với MBA phụ tải phân phối:		
	Phía sơ cấp	22 kV	
	Phía thứ cấp	0,4 kV	
35	2. Đối với MBA tự dùng tại đầu nguồn (trạm 110 kV trở lên, trạm trung gian):		
	Phía sơ cấp	23 kV	
	Phía thứ cấp	0,4 kV	
36	3. Yêu cầu chung: Để ngăn ngừa sự cố, cần hạn chế lựa chọn loại MBA có 2 cấp điện áp phía sơ cấp và không chọn máy có 3 cấp điện áp sơ cấp trở lên. Với lưới điện 6 kV, 10 kV và 15 kV bắt buộc chọn MBA có thêm cấp điện áp theo quy hoạch được duyệt (22 kV hoặc 35 kV).	Đáp ứng	
	P. Khả năng chịu quá tải		
37	1 Máy biến áp phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép theo hướng dẫn về quá tải được cho trong IEC 60905.	Đáp ứng	
38	2 Các máy biến áp với mọi kiểu làm mát không phụ thuộc thời gian và trị số của phụ tải trước khi sự cố, không phụ thuộc nhiệt độ môi trường làm mát, khi sự cố đều được phép quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT				Nhà thầu chào			
	định mức theo các giới hạn sau đây:								
	Quá tải theo dòng điện, %	20	30	40	50	20	30	40	50
	Thời gian quá tải, phút	60	45	32	18				
39	Ngoài ra, các máy biến áp đều được phép quá tải cao hơn dòng điện định mức tới 40% với tổng số thời gian không quá 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp với điều kiện hệ số phụ tải ban đầu không quá 0,93.	Đáp ứng							
	Q. Tổ nối dây								
40	Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối điện áp thứ cấp 0,4 kV lựa chọn tổ nối dây Dyn-11	Đáp ứng							
	R. Mức cách điện								
41	MBA phân phối phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)				
	Phía sơ cấp 22kV	50	125						
	Phía thứ cấp 0,4kV	3	Không yêu cầu						
	S. Độ ồn								
42	1. Độ ồn cho phép của MBA không có vỏ bọc đối với máy biến áp có công suất:								
	160 kVA	< 55 dB							
43	2. Cách xác định độ ồn	theo tiêu chuẩn IEC 60076-10:2016.							
	T. Độ tăng nhiệt								
44	1. Các thành phần được sử dụng làm vật liệu cách điện có	Đáp ứng							

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp với điều kiện là nhiệt độ của chúng không vượt quá 155°C.		
45	2. Giới hạn độ tăng nhiệt trung bình của cuộn dây ở dòng điện danh định: 100°C (tương ứng cấp F).	Đáp ứng	
	U. Tiêu chuẩn về tổn hao, dòng điện không tải, điện áp ngắn mạch		
46	Tổn hao không tải P_0 cực đại đối với máy biến áp có công suất:		
	160 kVA	$\leq 740 \text{ W}$	
47	Tổn hao ngắn mạch P_k cực đại ở 120°C đối với máy biến áp có công suất:		
	160 kVA	$\leq 2.950 \text{ W}$	
48	Hiệu suất năng lượng đối với máy biến áp có công suất:		
	160 kVA	$\geq 98,15 \%$	
49	Điện áp ngắn mạch U_k đối với máy biến áp có công suất:		
	160 kVA	$\geq 4,0 \%$	
50	<u>Ghi chú:</u> - Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính. - Hiệu suất năng lượng là tỷ số tính bằng phần trăm giữa công suất tác dụng đầu ra và công suất tác dụng đầu vào của máy biến áp phân phối, ở hệ số tải 50% và hệ số công suất bằng 1.	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	V. Loại môi trường vận hành		
51	Liên quan đến độ ẩm, ngưng tụ và nhiễm bẩn, có ba loại môi trường là: 1. Loại E0: Không xuất hiện ngưng tụ trên máy biến áp và nhiễm bẩn là không đáng kể. Thường đạt được E0 khi được lắp đặt trong nhà, khô và sạch. 2. Loại E1: Ngưng tụ đôi khi có thể xuất hiện trên máy biến áp (ví dụ, khi máy biến áp không được cấp điện). Có thể có nhiễm bẩn ở mức giới hạn. 3. Loại E2: Thường xuyên có ngưng tụ lớn hoặc nhiễm bẩn nặng hoặc cả hai. Thử nghiệm đặc biệt phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp loại E1 hoặc E2.	Đáp ứng E1 hoặc E2 Đáp ứng E1 hoặc E2 Đáp ứng	
	W. Cấp chịu cháy		
52	Có hai cấp chịu cháy: 1. Cấp F0: Không có nguy cơ đặc biệt nào về cháy phải quan tâm. Ngoại trừ đối với các đặc tính vốn có trong thiết kế máy biến áp, không cần thực hiện các biện pháp đặc biệt nào để hạn chế khả năng cháy. Tuy nhiên, việc phát thải chất độc và khói sẫm màu phải được giảm thiểu. 2. Cấp F1: Máy biến áp phải chịu các nguy cơ cháy. Yêu cầu phải có hạn chế khả năng cháy. Việc phát thải chất độc	Đáp ứng	

TT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	và khói sẫm màu phải được giảm thiểu. Các thử nghiệm đặc biệt theo quy trình của mục V phải chứng tỏ sự phù hợp của máy biến áp cấp F1.	Đáp ứng	

3. Thiết bị GIS 110kV

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	Đáp ứng theo các Tiêu chuẩn nêu tại Mục III. Yêu cầu kỹ thuật thiết bị chuyên ngành	
2	Thiết bị GIS 110kV chào thầu phải đáp ứng các yêu cầu chung nêu tại mục III. Yêu cầu kỹ thuật thiết bị chuyên ngành	Đáp ứng	
	1. Thông số kỹ thuật		
	a. Thiết bị GIS 110kV		
3	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
4	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
5	Mã hiệu	Chào cụ thể	
6	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 62271-203	
7	Điện áp danh định	110 kV	
8	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123 \text{ kV}$	
9	Tần số	50Hz	
10	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	25 mm/kV	
11	Dòng định mức thanh cái	$\geq 2000\text{A}$	
12	Độ rò khí từ một khoang kín bất kỳ ra bên ngoài, hoặc giữa các khoang kín trong suốt thời gian vận hành thiết bị	$\leq 0,5 \%$ mỗi năm	
13	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:		
	Giữa pha với đất	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
	Qua khoang cắt khi mở:	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
	Giữa các pha:	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
14	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:		
	Giữa pha với đất:	$\geq 230\text{kV}_{\text{rms}}$	
	Qua khoang cắt khi mở:	$\geq 230\text{kV}_{\text{rms}}$	
15	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31.5\text{kA}$	
16	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 1 giây	
17	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78.75\text{kA}_{\text{peak}}$	
18	Mức độ phóng điện cục bộ tối đa tại 1.1 lần điện áp hệ thống lớn	10pC	

	nhất		
19	Khí SF6:		
	Độ tinh khiết	> 98.5% thể tích	
	Nhiệt độ điểm sương (°C)	Theo IEC 60376	
	Khối lượng khí SF6 cho toàn bộ hệ thống GIS (kg)		
	Mật độ khí SF6 định mức (kg/m ³)		
	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 1 (kg/m ³)		
	Ngưỡng mật độ khí SF6 cấp 2 (kg/m ³)		
20	Bề rộng tối đa của 1 ngăn lộ (không bao gồm mặt bích)	≤0.8m	
	Chiều dài tối đa của 1 ngăn	≤4.9m	
21	Tổng trọng lượng một ngăn thiết bị đóng cắt đã được lắp đặt hoàn chỉnh khi di chuyển đến hiện trường (tối thiểu gồm CB, DS/ES)	≤ 5000 kg	
22	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do nhà thầu chào phải phù hợp theo quy định IEC 62271-102	Đáp ứng	
23	Cung cấp tất cả các phụ kiện cần thiết khác cho việc lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành thiết bị GIS đúng yêu cầu.	Đáp ứng	
	b. Máy cắt (CB) 110kV		
24	Nhà sản xuất		
25	Nước sản xuất		
26	Mã hiệu		
27	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 62271-100	
28	Điện áp danh định	110kV	
29	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	≥ 123kV	
30	Tần số	50Hz	
31			
32	Dòng điện vận hành		
	Ngăn liên lạc	≥ 1250A	
	Ngăn MBA 63MVA	≥ 1250A	
	Ngăn đường dây	≥ 1250A	
33	Chu kỳ thao tác đóng cắt	O-0.3s-CO-3min-CO	
	Thời gian đóng (close time) tại		

	điện áp nguồn thao tác định mức		
35	Thời gian cắt (open time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	$\leq 35\text{ms}$	
36	Thời gian xóa sự cố tối đa		
37	Hệ số tắt sạch hồ quang của cực đầu tiên định mức (rated first-pole-to-clear factor)	1.5 pu	
38	Môi trường đóng cắt của máy cắt	Khí SF6	
39	Cơ cấu truyền động	Loại truyền động chung cho cả 03 pha, có bộ phận tích năng bằng lò xo	
40	Chế độ điều khiển	Tại chỗ, từ xa	
41	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:		
	Giữa pha với đất	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
	Qua khoang cắt khi mở:	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
	Giữa các pha:	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
42	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:		
	Giữa pha với đất:	$\geq 230\text{kV}_{\text{rms}}$	
	Qua khoang cắt khi mở:	$\geq 230\text{kV}_{\text{rms}}$	
	Giữa các pha:	$\geq 230 \text{ kV}_{\text{rms}}$	
43	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31.5 \text{ kA}$	
44	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 1 \text{ giây}$	
45	Khả năng chịu dòng định mức	$\geq 78.75 \text{ kArms}$	
46	Khả năng cắt dòng nạp đường dây (Rated line - charging breaking current)	$\geq 31,5 \text{ Arms}$ (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)	
47	Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (Rated cable - charging breaking current)	$\geq 140 \text{ Arms}$ (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)	
48	Khả năng cắt dòng dung (Rated capacitive breaking current)	$\geq 400 \text{ Arms}$ (Tiêu chuẩn IEC 62271-100)	
49	Điện trở tiếp xúc của mạch chính ($\mu\Omega$),		
50	Khả năng cắt dòng ngắn mạch với thành phần DC (DC component of short circuit		

	breaking current) (%)		
51	Số chu kỳ thao tác đóng cắt (C-O) ở dòng điện định mức mà không cần bảo trì	≥ 10000 chu kỳ	
52	Số cuộn cắt	2	
53	Số cuộn đóng	1	
54	Giá trị điện áp thao tác:		
	+ Mạch đóng:	110 VDC (+10%; -15%)	
	+ Mạch cắt:	110 VDC (+10%; -30%)	
	+ Động cơ tích năng:	110 VDC (+10%; -15%)	
	+ Sấy và chiếu sáng:	110 VAC (+10%; -15%)	
55	Số lần cắt dòng ngắn mạch định mức		
56	Số lần đóng cắt về điện với dòng định mức	≥ 2500 lần	
57	Số lần đóng cắt cơ khí của cơ cấu cơ khí, không bảo dưỡng	≥ 10000 lần	
58	Rơ le chống đóng dập (anti-pumping)	Có	
59	Bộ đếm số lần đóng cắt	Có	
60	Mức ồn tối đa ở khoảng cách 3m khi máy cắt hoạt động (dB)		
61	Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, các mạch lockout, elarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.	Đáp ứng	
62	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, khả năng đóng cắt dòng dung định mức tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do nhà thầu chào phải phù hợp theo quy định IEC 62271-203 (bảng 102), IEC 62271-100 (bảng 5).	Đáp ứng	
	c. Dao cách ly (DS) 110kV		
63	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	

64	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
65	Mã hiệu	Chào cụ thể	
66	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 62271-102	
67	Điện áp danh định	110kV	
68	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123\text{kV}$	
69	Tần số	50Hz	
70			
71	Dòng điện định mức		
	Ngăn liên lạc	$\geq 1250\text{A}$	
	Ngăn MBA 63MVA	$\geq 1250\text{A}$	
	Ngăn đường dây	$\geq 1250\text{A}$	
72	Số vị trí đóng mở của lưỡi dao	3 vị trí	
73	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:		
	Giữa pha với đất	$\geq 550 \text{ kV}_{\text{peak}}$	
	Khoảng cách cách ly (DS ở vị trí mở)		
74	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:		
	Giữa pha với đất:	$\geq 230\text{kV}_{\text{rms}}$	
	Khoảng cách cách ly (DS ở vị trí mở)		
75	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31.5 \text{ kA}$	
76	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 1 \text{ giây}$	
77	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78.75 \text{ kA}_{\text{rms}}$	
78	Chế độ điều khiển	Tại chỗ, từ xa	
79	Giá trị điện áp thao tác:		
	+ Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây	110 VDC (+10%; -15%)	

	+ Động cơ truyền động:	110 VDC (+10%; -15%)	
	+ Sấy và chiếu sáng:	220 VAC (+10%; -15%)	
80	Điện trở tiếp xúc của mạch chính ($\mu\Omega$),		
81	Số lần đóng cắt cơ khí của cơ cấu cơ khí, không bảo dưỡng	≥ 10000 chu kỳ	
82	Cơ cấu cơ khí của dao cách ly/dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho dao cách ly/dao tiếp địa không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài	Đáp ứng	
83	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do nhà thầu chào phải 3hù hợp theo quy định IEC 62271 - 203 (bảng 102).	Đáp ứng	
	d. Dao tiếp địa (ES) dao tiếp địa tốc độ cao (HSES) 110kV		
84	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
85	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
86	Mã hiệu	Chào cụ thể	
87	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 62271-102	
88	Điện áp danh định	110kV	
89	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123\text{kV}$	
90	Tần số	50Hz	
89	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1:	$\geq 230\text{kVrms}$	
90	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	25mm/kV	
91	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:	$\geq 550\text{ kVpeak}$	
92	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31.5\text{ kA}$	
93	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 1\text{ giây}$	

94	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78.75 \text{ kArms}$	
59	Số chu kỳ thao tác đóng cắt	≥ 2000 chu kỳ	
96	Độ bền điện của ES phía nguồn đến	Class E0	
	Độ bền điện của HSES phía nguồn đến	Class E1	
97	Khả năng chịu dòng cảm ứng	$\leq 80\text{A}$	
98	Giá trị điện áp thao tác:		
	+ Điều khiển đóng cắt dao cách ly và dao tiếp địa, liên động cuộn dây	110 VDC (+10%; -15%)	
	+ Động cơ truyền động:	110 VDC (+10%; -15%)	
	+ Sấy và chiếu sáng:	220 VAC (+10%; -15%)	
	e. Biến dòng điện (CT) 110kV		
99	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
100	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
101	Mã hiệu	Chào cụ thể	
102	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 61869-2 và IEC 61869-1	
103	Điện áp danh định	110kV	
104	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123\text{kV}$	
105	Tần số	50Hz	
106	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	25mm/kV	
107	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1	$\geq 230\text{kVrms}$	
108	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:	$\geq 550 \text{ kVpeak}$	
109	Khả năng chịu dòng ngắn mạch đỉnh mức	$\geq 31.5 \text{ kA}$	
110	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	≥ 1 giây	
111	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78.75 \text{ kArms}$	

112	Quá dòng liên tục	1,2 lần dòng thứ cấp	
113	Độ tăng nhiệt	65°C	
114	Tỷ số:		
	+ Ngăn đường dây 110kV	400-800-1200/1 A	
	+ Ngăn 110kV MBA 63MVA	400-800-1200/1 A	
	+ Ngăn liên lạc 110kV	400-800-1200/1 A	
115	Dòng sơ cấp:		
	+ Ngăn đường dây 110kV	400-800-1200 A	
	+ Ngăn 110kV MBA 63MVA	400-800-1200 A	
	+ Ngăn liên lạc 110kV	400-800-1200/1 A	
116	Dòng thứ cấp	1 A	
117	Số cuộn	5 cuộn	
118	Cấp chính xác:		
	+ 2 cuộn CL 0.5	CL 0.5	
	+ 3 cuộn 5P20	CL 5P20	
119	Công suất		
	+ 2 cuộn CL 0.5	10VA	
	+ 3 cuộn 5P20	30VA	
120	Các biến dòng điện phải được định vị như đã được thể hiện trong Sơ đồ nối điện chính.	Đáp ứng	
121	Yêu cầu cho các CT ngăn đường dây và máy biến áp: + Phải được chứng nhận phê duyệt mẫu của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam (STAMEQ). + Phía mạch thứ cấp của CT phải được thiết kế có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn (core) đo lường lắp đặt bên trong hộp đầu dây của CT.	Đáp ứng	
	f. Biến điện áp (VT) 110kV		
122	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
123	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
124	Mã hiệu	Chào cụ thể	
125	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 61869-5 và IEC 61869-1	

126	Điện áp danh định	110kV	
127	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123\text{kV}$	
128	Tần số	50Hz	
129	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	25mm/kV	
130	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1	$\geq 230\text{kVrms}$	
131	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:	$\geq 550\text{ kVpeak}$	
132	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31.5\text{ kA}$	
133	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 1\text{ giây}$	
134	Khả năng chịu dòng định định mức	$\geq 78.75\text{ kArms}$	
135	Hệ số điện áp và thời gian định mức	1,2 (continuous), 1,5 (30s)	
	Độ tăng nhiệt	65°C	
136	Tỷ số, cấp chính xác và công suất:		
	+ Tỷ số	110kV: $\sqrt{3}$ / 110V: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$	
	+ Cấp chính xác	0.5 – 0.5 – 3P	
	+ Công suất	15VA-15VA-50VA	
	h. Đấu nối giữa thiết bị GIS với máy biến áp, cáp ngầm		
137	Thiết bị GIS có đầu ra/vào để đấu nối đến máy biến áp và các đường cáp ngầm theo dạng dạng cắm (plug-in) phù hợp với thiết kế.	Đáp ứng	
138	Yêu cầu cho các VT ngăn đường dây và thanh cái: + Phải được chứng nhận phê duyệt mẫu của Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Việt Nam (STAMEQ). + Phía mạch thứ cấp của VT phải được thiết kế có vị trí niêm phong kẹp chì riêng cho các cuộn (core) đo lường lắp đặt bên trong hộp	Đáp ứng	

	đầu dây của VT.		
	<i>Thông số kỹ thuật của chống sét van</i>		
139	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
140	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
102	Mã hiệu	Chào cụ thể	
103	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60099-4	
104	Điện áp danh định	110kV	
105	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị	$\geq 123\text{kV}$	
106	Tần số	50Hz	
107	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha	1.4	
108	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1	$\geq 230\text{kVrms}$	
109	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μs) theo IEC 62271-1:	$\geq 550 \text{ kVpeak}$	
110	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	$\geq 31.5 \text{ kA}$	
111	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	$\geq 1 \text{ giây}$	
112	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	$\geq 78.75 \text{ kArms}$	
113	Điện áp định mức U_r	$\geq 96\text{kV}$	
114	Điện áp làm việc liên tục COV	$\geq 76\text{kVrms}$	
115	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV		
116	Dòng điện phóng định mức	$\geq 10\text{kA}$	
117	Dòng điện phóng đỉnh	$\geq 100\text{kApeak}$	
118	Năng lượng nhiệt định mức W_{th}	$\geq 7 \text{ kJ/kV}^*$ U_r	
119	Khả năng phóng lặp lại - Q_{rs}	$\geq 1,6C$	
120	Giá đỡ thiết bị GIS trên sàn	Đáp ứng	
121	Thí nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao hệ thống GIS 110kV: - Nhà thầu phải có bushing để phục vụ thí nghiệm. - Bushing phải phù hợp với mặt	Đáp ứng	

	bằng bố trí hệ thống GIS 110kV theo bản vẽ tham khảo đính kèm. Trường hợp bushing thí nghiệm không đáp ứng khoảng cách pha-đất, nhà thầu phải có giải pháp che chắn.		

4. Tủ GIS 22kV

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
I.	Nhà sản xuất		Nhà thầu chào cụ thể	
II.	Nước sản xuất		Nhà thầu chào cụ thể	
III.	Mã hiệu		Nhà thầu chào cụ thể	
IV.	Điều kiện chung		Đáp ứng	
V.	Yêu cầu kỹ thuật			
1.	Yêu cầu chung			
1.1.	GIS bao gồm các loại tủ điện dạng mô đun được sản xuất và thử nghiệm theo IEC 62271-200:2021 hoặc tiêu chuẩn tương đương, loại lắp đặt trong nhà		Đáp ứng	
1.2.	Hệ thống tủ điện		Đáp ứng	
	Các tủ điện liên kết với nhau bằng bộ thanh cái cung cấp kèm theo mỗi tủ và/hoặc cáp ngầm để kết nối với nhau thành hệ thống tủ điện		Đáp ứng	
	Các bộ thanh cái kết nối phía trên tủ điện và phải được che chắn nhằm hạn chế ảnh hưởng bởi môi trường ngoài		Đáp ứng	
	Chức năng phân đoạn thanh cái của hệ thống tủ điện được thực hiện như sau: + Hai tủ gồm tủ máy cắt phân đoạn và tủ dao cách ly (riser) được kết nối bằng một thanh cách điện rắn bên dưới tủ.		Đáp ứng	
	Các tủ nằm trên dầm phải có giải pháp kẹp dài thanh cái		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	và và có vỏ bao che để dịch chuyển tủ tránh dầm.			
1.3.	Vỏ bọc			
	Vật liệu làm vỏ bọc		Kim loại	
	Các trường hợp khác		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
1.4.	Các ngăn tủ điện		Đáp ứng	
1.5.	Vách ngăn			
	Các ngăn kề nhau được ngăn cách bởi vách ngăn làm bằng kim loại		Đáp ứng	
	Vách ngăn phải được nối đất và đảm bảo điện áp rơi ít hơn 3 V ở 30 A dc		Đáp ứng	
2.	Các loại tủ điện		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
3.	Khả năng vận hành liên tục của các tủ điện chỉ áp dụng cho các tủ điện có ngăn nối cáp		Đáp ứng	
4.	Hồ quang bên trong			
	Cấp bảo vệ khi phát sinh hồ quang bên trong phải đáp ứng IEC 62271-200:2021, mục 6.106. Internal fault		IAC AFLR hoặc BFLR	
	Kiểu tiếp cận trong vận hành		Loại A Cho phép các nhân viên vận hành được phân quyền công tác	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
			trên thiết bị	
	Mặt bảo vệ khi phát sinh hồ quang hồ quang		Bảo vệ cả bốn mặt: mặt trước (ký hiệu F), hai mặt bên (ký hiệu L) và mặt sau (ký hiệu R)	
	Dòng ngắn mạch khi thử nghiệm điển hình phát sinh hồ quang		Nêu cụ thể	
	Thời gian ngắn mạch khi thử nghiệm điển hình phát sinh hồ quang Giá trị khuyến cáo đối với ngắn mạch ba pha là 0,1 s; 0,5 s và 1 s.		Nêu cụ thể	
	Các tủ điện phải được trang bị ống giảm áp hướng lên khi có sự cố phát sinh hồ quang bên trong tủ		Đáp ứng	
5.	Rơ le bảo vệ			
5.1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
5.2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
5.3.	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
5.4.	Rơ le bảo vệ sử dụng loại kỹ thuật số, được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60255, IEC 61850 hoặc tiêu chuẩn tương đương		Đáp ứng	
5.5.	Mạch cấp nguồn cho rơ le chính từ nguồn 1, rơ le dự phòng từ nguồn 2. Lưu ý đối với ngắn lộ tổng và ngắn lộ phân đoạn thì bảo vệ trên		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	ngăn này là bảo vệ dự phòng và cấp nguồn từ nguồn 2			
5.6.	Rơ le có các tính năng sau			
	Có các phím điều khiển thiết bị đóng cắt ngăn lộ, màn hình LCD hiển thị sơ đồ mimic và các đèn Led để báo tín hiệu điều khiển, giám sát		Đáp ứng	
	Có thể cấu hình, cài đặt các chức năng tại thiết bị. Có tiếp điểm đầu vào/đầu ra và có thể cấu hình được để phục vụ lập trình logic điều khiển, gửi tín hiệu cho hệ thống SCADA		Đáp ứng	
	Có chức năng tải về bản ghi sự cố và giải trừ (reset) rơ le từ xa		Đáp ứng	
	Tích hợp cổng kết nối và giao thức truyền thông		Đáp ứng	
	Có chức năng trì hoãn tác động khi đóng điện vào MBA không tải hoặc đóng vào mạch có tải ngược		Đáp ứng	
	Có chức năng đo lường, hiển thị thông số vận hành, thông tin sự cố và có khả năng cài đặt chỉnh định, truy xuất, khai thác thông tin vận hành, sự cố và giải trừ sự cố tại chỗ tại vị trí lắp đặt vận hành			
	Cổng truyền thông		+ Cổng phía sau: ≥ 02 cổng RJ45 bằng cáp đồng hoặc 01 cổng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
			RJ45 và 01 cổng quang, hỗ trợ giao thức theo tiêu chuẩn IEC 61850. + Cổng phía trước: RS 232 hoặc USB hoặc RJ45 dùng cài đặt Rơ le. (-)	
	Rơ le phải có số input/output phù hợp với danh sách tín hiệu SCADA và đảm bảo dự phòng 20%		Đáp ứng	
5.7.	Trang bị rơ le, tích hợp các chức năng bảo vệ sau			
	- Đối với tủ máy cắt lộ tổng: quá dòng điện cắt nhanh/quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF).		Đáp ứng	
	- Đối với tủ máy cắt lộ ra: quá dòng điện cắt nhanh/quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF), chống		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	đứt dây (F46BC) và tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU).			
	- Đối với tủ máy cắt tụ bù: quá dòng điện cắt nhanh/ quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF), dòng không cân bằng (50Ub) và tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU).		Đáp ứng	
	- Đối với tủ máy cắt MBA tự dùng: quá dòng điện cắt nhanh/ quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm đất cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF) và tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU).		Đáp ứng	
	- Đối với tủ biến điện áp: thấp áp/quá áp (27/59), F81.		Đáp ứng	
	- Tủ máy cắt phân đoạn: quá dòng điện cắt nhanh/ quá dòng điện cắt có thời gian (50/51), quá dòng chạm đất cắt nhanh/quá dòng chạm		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	đắt cắt có thời gian (50N/51N), thấp áp/quá áp (27/59), giám sát mạch cắt (74), thông báo lỗi/chống hư hỏng máy cắt (50BF), chức năng hòa đồng bộ 25 và tích hợp bộ điều khiển mức ngăn (BCU).			
	- Tủ dao cách ly: Có thiết bị điều khiển mức ngăn BCU (Bay Control Unit) hoặc relay để thu tập tín hiệu và điều khiển xa		Đáp ứng	
6.	Thiết bị đo lường		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
7.	Khí cách điện			
7.1.	Khí cách điện trong tủ GIS phải đáp ứng IEC 62271-200:2021, mục 6.2. Requirements for gases in switchgear and controlgear và IEC 62271-1:2017, mục 6.2		Đáp ứng	
7.2.	Hệ thống tủ GIS			
	Loại khí		Nêu cụ thể	
	Chất lượng		Nêu cụ thể	
	Khối lượng cho toàn hệ thống tủ GIS	Kg	Nêu cụ thể	
	Mật độ	kg/m3	Nêu cụ thể	
	Cung cấp cho người sử dụng những chỉ dẫn cần thiết để		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	làm đầy khí và duy trì số lượng, chất lượng khí yêu cầu trừ trường hợp tủ GIS được thiết kế dạng hệ thống áp suất kín			
7.3.	Khi sử dụng khí SF6 cho tủ GIS, khí SF6 phải đáp ứng IEC 60376 và IEC 60480		Đáp ứng	
8.	Thiết bị phụ trợ và điều khiển		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
9.	Tương thích điện từ		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
10.	Nối đất		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
11.	Thiết bị liên động		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
12.	Giám sát thiết bị		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
13.	Bảng tên		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên ngành	
14.	Phụ kiện		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuật thiết bị chuyên	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
			ngành	
15.	Các tài liệu, kỹ thuật, bản vẽ		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuyết thiết bị chuyên ngành	
16.	Yêu cầu khác		Đáp ứng phần mô tả ở mục III. Yêu cầu lý thuyết thiết bị chuyên ngành	
17.	Thông số kỹ thuật chung của các tủ điện			
17.1.	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-200	
17.2.	Tần số định mức	Hz	50	
17.3.	Điện áp định mức pha – pha	kV	≥ 24	
17.4.	Dòng điện định mức của hệ thống			
	Thanh cái chính	A	≥ 2500	
	Tủ lộ tổng	A	≥ 2500	
	Tủ cắt tải cách ly có bộ đỡ chì	A	≥ 100	
	Tủ lộ ra cho xuất tuyến, tụ bù, MBA tự dùng	A	≥ 800	
	Tủ dao cách ly (riser)	A	≥ 2500	
17.5.	Thanh cái		đơn	
17.6.	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút tương ứng phía sơ cấp 22 kV			
	Pha - đất	kVrms	≥ 50	
	Pha - pha	kVrms	≥ 50	
	Ngang khoảng cách cách ly	kVrms	-	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	(đối với máy cắt có chức năng cách ly, dao cắt tải cách ly, dao cách ly)			
17.7.	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s)			
	Pha - đất	kVpeak	≥ 125	
	Pha - pha	kVpeak	≥ 125	
	Ngang khoảng cách cách ly (đối với máy cắt có chức năng cách ly, dao cắt tải cách ly, dao cách ly)	kVpeak	Nêu cụ thể	
17.8.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kArms	≥ 25	
17.9.	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
17.10.	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kApeak	≥ 62.5	
17.11.	Điện áp thao tác			
	Động cơ tích năng, động cơ đóng cắt	V	110V _{dc} +10%, -15%.	
	Sấy và chiếu sáng	V	220V _{ac} +10%, -15%.	
17.12.	Loại sứ cách điện trong ngăn nối cáp			
	Vật liệu		nhựa	
	Phù hợp đầu cáp ngầm bằng đầu cáp góc T-plug hoặc elbow		Đáp ứng	
17.13.	Khoảng cách rò của bushing trong ngăn nối cáp	mm/kV	Không áp dụng cho trường hợp đầu nối bằng đầu cáp T-plug hoặc elbow	
18.	Cung cấp tất cả các phụ kiện		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	cần thiết khác cho việc lắp đặt hoàn chỉnh và vận hành thiết bị GIS đúng yêu cầu.			
19.	Máy cắt (CB)			
19.1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
19.2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
19.3.	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
19.4.	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-100	
19.5.	Điện áp định mức pha – pha	kV	≥ 24	
19.6.	Tần số	Hz	50	
19.7.	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	Không áp dụng	
19.8.	Môi trường đóng cắt của máy cắt		khí cách điện hay chân không.	
19.9.	Dòng điện định mức			
	Tủ máy cắt lộ tổng	A	≥ 2500	
	Tủ máy cắt lộ ra	A	≥ 800	
	Tủ máy cắt tụ bù, MBA tự dùng	A	≥ 800	
19.10.	Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động hoạt động thủ công độc lập; bộ truyền động của máy cắt phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt bằng rơ le bảo vệ		Đáp ứng	
19.11.	Chu kỳ thao tác đóng cắt		O-0.3s-CO-3min-CO	
19.12.	Cơ cấu truyền động		loại truyền động ba pha, có bộ phận tích năng bằng lò xo.	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
19.13.	Số chu kỳ đóng cắt không tải		class M2	
19.14.	Số lần đóng cắt về điện		class E2	
19.15.	Số lần đóng cắt về điện với dòng ngắn mạch định mức	lần	Nêu cụ thể	
19.16.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA	≥ 25	
19.17.	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
19.18.	Khả năng chịu dòng định mức	kArms	≥ 62.5	
19.19.	Khả năng cắt dòng nạp đường dây (Rated line - charging breaking current)	Arms	≥ 10	
19.20.	Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm (Rated cable - charging breaking current)	Arms	$\geq 31,5$	
19.21.	Khả năng cắt dòng dung (Rated capacitive breaking current)	Arms	≥ 400	
19.22.	Thời gian đóng (close time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms		
19.23.	Thời gian cắt (open time) tại điện áp nguồn thao tác định mức	ms		
19.24.	Điện trở tiếp xúc của mạch chính ($\mu\Omega$),		Nêu cụ thể	
19.25.	Chế độ điều khiển		Tại chỗ, từ xa	
19.26.	Số cuộn cắt	Cuộn	2	
19.27.	Số cuộn đóng	Cuộn	1	
19.28.	Bộ đếm số lần đóng cắt		Có	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
19.29.	Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, các mạch lockout, elarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.		Đáp ứng	
19.30.	Các thông số độ bền điện áp xung, độ bền điện áp tần số công nghiệp, khả năng đóng cắt dòng dung định mức tương ứng với điện áp định mức của thiết bị do nhà thầu chào phải phù hợp theo quy định IEC 62271-203 (bảng 102), IEC 62271-100 (bảng 5).		Đáp ứng	
20.	Dao cắt tải cách ly			
20.1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
20.2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
20.3.	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
20.4.	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-103	
20.5.	Tần số	Hz	50	
20.6.	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	Không áp dụng	
20.7.	Dòng điện định mức			
	Đối với tủ dao cắt tải cách ly có bộ đỡ chì	A	≥ 100	
	Đối với tủ biến điện áp	A	cắt được công suất của	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
			biến điện áp.	
20.8.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA	≥ 25	
20.9.	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
20.10.	Khả năng chịu dòng định định mức	kArms	≥ 62.5	
20.11.	Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt không tải			
	Tủ dao cách ly có bộ đỡ chì		class M1	
	Tủ biến điện áp		class M0	
20.12.	Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt có tải		class E2	
21.	Dao cách ly			
21.1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
21.2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
21.3.	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
21.4.	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 62271-102	
21.5.	Tần số	Hz	50	
21.6.	Dòng điện định mức			
	Tủ máy cắt lộ tổng	A	≥ 2500	
	Tủ máy cắt lộ ra	A	≥ 800	
	Tủ máy cắt tụ bù, MBA tự dùng	A	≥ 800	
	Tủ dao cách ly	A	≥ 2500	
21.7.	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	Không áp dụng	
21.8.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA	≥ 25	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
21.9.	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
21.10.	Khả năng chịu dòng đỉnh định mức	kArms	≥ 62.5	
21.11.	Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt không tải	chu kỳ	class M1	
21.12.	Cơ cấu cơ khí của dao cách ly/dao tiếp địa phải được thiết kế sao cho dao cách ly/dao tiếp địa không thể tự đóng hoặc tự mở bởi những xung lực bên ngoài		Đáp ứng	
22.	Dao nối đất			
22.1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
22.2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
22.3.	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
22.4.	Loại dao		Đóng nhanh	
22.5.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	kA	≥ 25	
22.6.	Khả năng chịu đựng dòng điện đỉnh	kAp	≥ 62.5	
22.7.	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
22.8.	Liên động điện và cơ khí		Có	
23.	Biến dòng điện (CT)			
23.1.	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể	
23.2.	Nước sản xuất		Nêu cụ thể	
23.3.	Mã hiệu		Nêu cụ thể	
23.4.	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-2 và IEC 61869-1	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
23.5.	Điện áp cao nhất			
	Đối với loại CT nối trực tiếp với mạch chính mang điện cao áp:		24 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).	
	Đối với CT dạng vòng xuyên lắp đặt tại vị trí bushing		Nhà cung cấp nêu cụ thể theo công nghệ chế tạo	
23.6.	Tần số	Hz	50	
23.7.	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	Không áp dụng	
23.8.	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1 áp dụng cho CT nối trực tiếp với mạch chính mang điện cao áp. Đối với biến dòng điện được sử dụng là loại ring-core, biến dòng không tiếp xúc trực tiếp với mạch điện áp cao: không áp dụng			
	Cuộn sơ cấp	kVrms	≥ 50	
	Cuộn thứ cấp	kVrms	≥ 3	
23.9.	Điện áp chịu đựng xung sét (1,2/50 μ s) theo IEC 62271-1: áp dụng cho CT nối trực tiếp với mạch chính mang điện cao áp. Đối với biến dòng điện được sử dụng là loại ring-core,	kVpeak	≥ 125	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	biến dòng không tiếp xúc trực tiếp với mạch điện áp cao: không áp dụng			
23.10.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	kA	≥ 25	
23.11.	Thời gian chịu đựng ngắn mạch định mức	giây	≥ 1	
23.12.	Khả năng chịu dòng định mức	kArms	≥ 62.5	
23.13.	Quá dòng liên tục		1,2 lần dòng thứ cấp	
23.14.	Tủ máy cắt lộ tổng			
	Dòng điện sơ cấp định mức	A	1250-2500	
	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1	
	Số cuộn nhị thứ	Cuộn	3	
	Tải định mức và cấp chính xác		Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10. Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20. Cuộn 3: 15 VA, C1 5P20	
23.15.	Tủ máy cắt lộ ra			
	Dòng điện sơ cấp định mức	A	400-800	
	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1	
	Số cuộn nhị thứ	Cuộn	2	
	Tải định mức và cấp chính xác		Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10. Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.	
23.16.	Tủ máy cắt tụ bù			
	Dòng điện sơ cấp định mức	A	400-800	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1	
	Số cuộn nhị thứ	Cuộn	2	
	Tải định mức và cấp chính xác		Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10. Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.	
23.17.	Tủ máy cắt máy biến áp tự dùng			
	Dòng điện sơ cấp định mức	A	15-30	
	Dòng điện thứ cấp định mức	A	1	
	Số cuộn nhị thứ	Cuộn	2	
	Tải định mức và cấp chính xác		Cuộn 1: 15VA, C1 0,5Fs10. Cuộn 2: 15 VA, C1 5P20.	
23.18.	Phóng điện cục bộ (IEC 61869-1:2007, Table 3 – Partial discharge test voltages and permissible levels, áp dụng đối với các biến dòng điện với điện áp cao nhất lớn hơn hoặc bằng 7,2kV): Đối với biến dòng điện được sử dụng là loại ring-core, biến dòng không tiếp xúc trực tiếp với mạch điện áp cao: không áp dụng			
	Ở điện áp $1,2 U_m / \sqrt{3}$	pC	≤ 20	
	Ở điện áp U_m	pC	≤ 50	
23.19.	Các biến dòng điện phải được định vị như đã được thể hiện trong Sơ đồ nối điện		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	chính.			
24.	Biến điện áp (VT)			
24.1.	Nhà sản xuất		Chào cụ thể	
24.2.	Nước sản xuất		Chào cụ thể	
24.3.	Mã hiệu		Chào cụ thể	
24.4.	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-3 và IEC 61869-1	
24.5.	Điện áp cao nhất	kV	24	
24.6.	Tần số	Hz	50	
24.7.	Chiều dài đường rò nhỏ nhất qua bề mặt cách điện	mm/kV	Không áp dụng	
24.8.	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức (01 phút) theo IEC 62271-1			
	Cuộn sơ cấp	kVrms	≥ 24	
	Cuộn thứ cấp	kVrms	≥ 3	
24.9.	Phóng điện cục bộ			
	Ở điện áp 1,2 Um / $\sqrt{3}$	pC	≤ 20	
	Ở điện áp Um	pC	≤ 50	
24.10.	Hệ số điện áp và thời gian định mức		1,2 (continuous), 1,5 (30s)	
24.11.	Tỷ số, cấp chính xác và công suất:			
	+ Tỷ số		22kV: $\sqrt{3}$ / 110V: $\sqrt{3}$ /110V: $\sqrt{3}$	
	+ Cấp chính xác		0.5 – 3P	
	+ Công suất		15VA-15VA	
25.	Thử nghiệm		Đáp ứng	

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 62271-200:2017	
2.	Tần số định mức	50 Hz	
3.	Điện áp định mức pha – pha (U_{dm})	24 kV (IEC 62271-1:2017, mục 5.2 Rated voltage)	
4.	Dòng điện định mức của hệ thống thanh cái chính, của ngăn lộ tổng, ngăn lộ ra:	IEC 62271-1:2017, mục 5.5 Rated continuous current: Chọn lựa theo thiết kế	
	Hệ thống thanh cái chính	2500A	
	Tủ lộ tổng, phân đoạn	2500A	
	Tủ cắt tải cách ly có bộ đỡ chì	100A	
	Tủ lộ ra, tủ tụ bù, tủ MBA tự dùng	800A	
	Tủ dao cách ly (riser)	2500A	
5.	Thanh cái	Sơ đồ một hệ thống thanh cái	
6.	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp định mức trong 1 phút tương ứng phía sơ cấp 22 kV (IEC 62271-200:2021, Table 1 – Rated insulation levels for rated voltages of range I, series I):		
	Pha - đất:	50 kV	
	Pha - pha:	50 kV	
	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt:	50 kV	
	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt cách ly (máy cắt có chức năng cách ly, dao cắt tải cách ly, dao cách ly):	60 kV	
7.	Điện áp chịu đựng xung sét định mức:		
	Pha - đất:	125 kV	
	Pha - pha:	125 kV	
	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt:	125 kV	

	Qua khoảng mở giữa hai cực của thiết bị đóng cắt cách ly (máy cắt có chức năng cách ly, dao cắt tải cách ly, dao cách ly):	145 kV	
8.	Dòng điện ngắn mạch lớn nhất cho phép I_{nm}	$\geq 25kA_{rms}$	
9.	Thời gian chịu đựng dòng điện ngắn mạch lớn nhất cho phép:	$\geq 1s$ (Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025, điều 12, bảng 8)	
10.	Dòng chịu đựng đỉnh định mức:	$\geq 62.5kA_{peak}$	
11.	Điện áp thao tác:		
	Động cơ tích năng	$110V_{dc} +10\%, -15\%$	
	Chiếu sáng và sấy	$220V_{ac} +10\%, -15\%$.	
12.	Loại bushing trong ngăn nối cáp:		
	Phù hợp loại cáp, số lượng cáp mỗi pha, tiết diện cáp đầu nối vào mỗi loại tủ.	Đáp ứng	
13.	Kích thước tối đa của tủ lộ tổng, tủ dao cách ly, phân đoạn: WxDxH=1200x1500x2600	Đáp ứng	
14.	Kích thước tối đa của các tủ còn lại: WxDxH=650x1500x2600	Đáp ứng	

Thông số kỹ thuật của máy cắt trong các tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù như sau:

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 62271-100:2012	
2.	Dòng điện định mức:	IEC 62271-1:2017, mục 5.5 Rated continuous current	
	Tủ máy cắt lộ tổng, phân đoạn	2500A	
	Tủ máy cắt lộ ra	800A	
	Tủ máy cắt tụ bù	800A	

	Tủ máy cắt MBA tự dùng	800A	
3.	Môi trường đóng cắt của máy cắt	khí cách điện hoặc chân không	
4.	Máy cắt phải được trang bị bộ truyền động 3 pha có thể đóng cắt thủ công và đóng cắt bằng động cơ hoặc công nghệ PMA (nam châm vĩnh cửu); bộ truyền động của máy cắt phải có cơ cấu tích trữ năng lượng để phục vụ cắt máy cắt khi có tín hiệu cắt máy cắt bằng rơ le bảo vệ.	Đáp ứng	
5.	Chu trình đóng, cắt định mức:	O-0.3s-CO-3min-CO	
6.	Số chu kỳ đóng cắt không tải:	class M2 (IEC 62271-100:2012, mục 4.110 Number of mechanical operations).	
7.	Số lần đóng cắt về điện:	class E1 (IEC 62271-100:2012, Table 33 – Operating sequence for electrical endurance test).	
8.	Khả năng cắt ngắn mạch định mức I_{nm} :	$\geq 25 \text{ kA}_{rms}$	
9.	Khả năng cắt dòng nạp đường dây	$\geq 10 \text{ A}_{rms}$ (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents-Rated linecharging breaking current)	
10.	Khả năng cắt dòng nạp cáp ngầm	$\geq 31,5 \text{ A}_{rms}$ (IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents-Rated cable - charging breaking current)	
11.	Khả năng cắt tụ bù đơn	400 A_{rms}	

		(IEC 62271-100:2012, Table 9 – Preferred values of rated capacitive switching currents- Rated single capacitor bank breaking current).	
12.	Bộ đếm số lần đóng cắt:	Có	
13.	Số cuộn cắt:	Tối thiểu 1 cuộn	
14.	Số cuộn đóng:	Tối thiểu 1 cuộn	
15.	Yêu cầu về khóa liên động	Máy cắt phải có cơ cấu ngăn ngừa việc điều khiển từ xa cùng lúc với điều khiển tại chỗ. Phải có đầy đủ các mạch: chống đóng cắt nhiều lần liên tục, các mạch lockout, alarm; có mạch báo tín hiệu lỗi cơ cấu tích năng và khóa mạch động cơ tích năng khi có lỗi cơ khí.	

Thông số kỹ thuật của dao cắt tải cách ly 3 vị trí trong các tủ dao cắt tải cách ly có bộ chì và tủ biến điện áp thanh cái như sau:

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 62271-103:2011	
2.	Dòng điện định mức:		
	Đối với tủ dao cắt tải cách ly có bộ chì:	tối thiểu 200 A	
	Đối với tủ biến điện áp thanh cái:	cắt được công suất của biến điện áp	
3.	Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt không tải:	class M1 (IEC 62271-103:2011, mục 6.102.2.1 Mechanical	

		endurance test for class M1).	
4.	Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt có tải:	class E3 (IEC 62271-103:2001, Table 3 – Test duties for general purpose switches – Test duties for three-phase tests on three-pole operated, switches).	

Thông số kỹ thuật của dao cách ly 3 vị trí trong các tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ dao cách ly như sau:

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 62271-102:2001	
2.	Dòng điện định mức:	IEC 62271-1:2017, mục 5.5 Rated continuous current	
	Tủ máy cắt lộ tổng, phân đoạn	2500A	
	Tủ dao cách ly	2500A	
	Tủ máy cắt lộ ra	800A	
	Tủ máy cắt tụ bù	800A	
	Tủ máy cắt MBA tự dùng	800A	
3.	Số chu kỳ đóng cắt đóng cắt không tải:	class M1 (IEC 62271-102:2001, mục 4.106 Rated values of mechanical endurance for disconnectors).	

Thông số kỹ thuật của biến dòng điện trong các tủ máy cắt lộ tổng, tủ máy cắt lộ ra, tủ máy cắt tụ bù, tủ máy cắt tụ bù như sau:

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 61869-1:2007 và IEC 61869-2:2012	
2.	Điện áp cao nhất (U_m):	24 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated	

		primary terminal insulation levels for instrument transformers).	
a	Đối với loại CT nối trực tiếp với mạch chính mang điện cao áp:	24 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).	
b	Đối với CT dạng vòng xuyên lắp đặt tại vị trí bushing	Nhà cung cấp nêu cụ thể theo công nghệ chế tạo	
3.	Dòng điện sơ cấp định mức:	Lựa chọn theo thiết kế, phù hợp với dòng điện của mạch chính lắp máy biến dòng	
	Tủ máy cắt lộ tổng	1250-2500A	
	Tủ máy cắt lộ ra, máy cắt tụ bù	400-800A	
4.	Vị trí lắp đặt	Nhà cung cấp nêu cụ thể theo công nghệ chế tạo	
5.	Khả năng cho phép mang tải ở mức quá dòng liên tục:	1.2 lần dòng định mức thứ cấp (IEC 61869-2:2012, mục 5.203 Standard values for rated continuous thermal current).	
6.	Phóng điện cục bộ (IEC 61869-1:2007, Table 3 – Partial discharge test voltages and permissible levels, áp dụng đối với các biến dòng điện với điện áp cao nhất lớn hơn hoặc bằng 7,2kV): Đối với biến dòng điện được sử dụng là loại ring-core, biến dòng không tiếp xúc trực tiếp với mạch điện áp cao: không áp dụng		
	ở điện áp $1,2 U_m / \sqrt{3}$:	$\leq 20 \text{ pC}$	
	ở điện áp U_m :	$\leq 50 \text{ pC}$	
7.	Dòng điện thứ cấp định mức:		

	Tủ máy cắt lộ tổng	1-1-1A	
	Tủ máy cắt lộ ra, máy cắt tụ bù	1-1A	
8.	Số lượng cuộn thứ cấp		
	Tủ máy cắt lộ tổng	01 cuộn dùng cho đo lường, 02 cuộn dùng cho bảo vệ	
	Tủ máy cắt lộ ra, máy cắt tụ bù	01 cuộn dùng cho đo lường, 01 cuộn dùng cho bảo vệ	
9.	Cấp chính xác:		
	a. Cuộn dây đo lường:	Class 0,5	
	b. Cuộn dây bảo vệ:	5P20	
10.	Công suất định mức (VA)	Theo tính toán thiết kế, đáp ứng công suất cực đại của mạch dòng.	
	Cuộn dây đo lường:	15VA	
	Cuộn dây bảo vệ:	15VA	

Thông số kỹ thuật của biến điện áp trong tủ biến điện áp thanh cái như sau:

Stt	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 61869-1:2007 và IEC 61869-3:2012.	
2.	Điện áp cao nhất (U_m):	24 kV (IEC 61869-1:2007-table 2- Rated primary terminal insulation levels for instrument transformers).	
3.	Điện áp định mức phía sơ cấp:	22 000: $\sqrt{3}$ V	
4.	Điện áp định mức phía thứ cấp:	110: $\sqrt{3}$ V	
5.	Hệ số quá áp:	1,2 (liên tục); 1,5 (30s) (IEC 61869-3:2011, mục 5.302 Standard values of rated voltage factor)	
6.	Điện áp định mức phía sơ cấp:	22 000: $\sqrt{3}$ V	

7.	Điện áp định mức phía thứ cấp:	$110:\sqrt{3}$ V	
8.	Số lượng cuộn thứ cấp	01 cuộn dùng cho đo lường. 01 cuộn dùng cho bảo vệ.	
9.	Cấp chính xác:		
	a. Cuộn dây đo lường 1:	Class 0,5.	
	b. Cuộn dây bảo vệ:	3P.	
10.	Công suất định mức (VA)	15-15 VA (tải phải đảm bảo tải của biến điện áp)	

5. Tủ tụ bù và kháng hạn dòng xung kích 22kV

STT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Nhà sản xuất		Chào cụ thể	
	Nước sản xuất		Chào cụ thể	
	Mã hiệu		Chào cụ thể	
1	Yêu cầu chung			
1.1	Điều kiện làm việc		Lắp đặt trong tủ, đặt trong nhà, nhiệt độ max +45°C	
1.2	Độ ẩm lớn nhất	%	100	
1.3	Độ cao lắp đặt	m	1000	
1.4	Chứng chỉ hệ thống quản lý chất lượng	ISO	9000	
1.5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60871-1 và IEC 60871-2	
1.6	Biên bản thử nghiệm		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp	
2	Thông số kỹ thuật giàn tụ			
2.1	Khả năng chịu đựng điện áp xung (BIL)	kVpeak	125	
2.2	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kV	24	
2.3	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	kV	50	
2.4	Công suất giàn tụ	MVAr	6	
2.5	Sơ đồ đấu nối		Y-Y (Ungrounded)	
3	Tụ điện			
3.1	Hãng/Nước sản xuất			
3.2	Năm sản xuất			
3.3	Loại (mã hiệu)			
3.4	Điện áp định mức (Un)	kV	13.3kV	
3.5	Tần số định mức	Hz	50	

3.6	Công suất định mức	kVAr	500	
3.7	Cách điện		Dầu	
3.8	Chất điện môi		non-PCB	
3.9	Tổn hao điện môi	W/kVAr	$\leq 0,1$ (ở 20°C), phải có biên bản thử nghiệm chứng minh. (Giá trị này sau khi tính toán đã loại trừ điện trở xả)	
3.10	Điện trở phóng		Tụ có điện trở phóng bên trong. Sau khi cắt tụ ra khỏi lưới điện áp giữa 2 cực tụ giảm xuống còn 75 V sau 10 phút (phải có biên bản thử nghiệm chứng minh)	
3.11	Cầu chì		Có cầu chì trong	
3.12	Điện áp làm việc lớn nhất cho phép theo thời gian ở các hệ số điện áp khác nhau		U = 1,1 Uđm: 12 giờ trong 24 giờ U = 1,15 Uđm: 30 phút trong 24 giờ U = 1,2 Uđm: 5 phút U = 1,3 Uđm: 1 phút	
3.13	Khả năng quá dòng liên tục		I = 1,3 Iđm	
3.14	Vật liệu làm vỏ		Thép không gỉ	
3.15	Chiều dài dòng rò của sứ cách điện	Mm/kV	≥ 25	
3.16	Kích thước	mm		
3.17	Trọng lượng	kg		
4	Đấu nối cáp 22kV vào tủ từ phía trên nóc tủ		Yêu cầu	
5	Đáy tủ phải kín để dầu không tràn ra ngoài tủ trong trường hợp cell tụ bị		Yêu cầu	

	nỗ			
6	Yêu cầu khác			
	Catalogue của nhà sản xuất		Có	
	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có	

Kháng hạn chế dòng xung kích 22kV:

STT	Thông số	Đơn vị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Nhà sản xuất		Chào cụ thể	
	Nước sản xuất		Chào cụ thể	
	Mã hiệu		Chào cụ thể	
1	Yêu cầu chung			
1.1	Điều kiện làm việc		Lắp đặt trong tủ tụ bù, đặt trong nhà, nhiệt độ max +45°C	
1.2	Độ ẩm lớn nhất	%	100	
1.3	Độ cao lắp đặt	m	1000	
1.4	Chứng chỉ hệ thống quản lý chất lượng	ISO	9000	
1.5	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		IEC 60289	
1.6	Biên bản thử nghiệm		Thí nghiệm điển hình do đơn vị thí nghiệm độc lập có thẩm quyền cấp	
2	Thông số kỹ thuật kháng hạn dòng đóng cắt tụ bù			
	Hãng/Nước sản xuất		Chào cụ thể	
	Năm sản xuất		Chào cụ thể	
	Loại (mã hiệu)		Chào cụ thể	
	Điện áp định mức (Un)	kV		
	Tần số định mức	Hz		
2.1	Loại		1 pha, loại khô, lõi không khí	
2.2	Khả năng chịu đựng điện áp xung (BIL)	kVpeak	125	

2.3	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kV	24	
2.4	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	kV	50	
2.5	Dòng điện qua cuộn kháng	A	300	
2.6	Điện cảm cuộn kháng 6%	mH	2.57	
3	Biến dòng trung tính			
3.1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61869-2	
3.2	Điều kiện làm việc		Lắp đặt trong tủ tụ bù, đặt trong nhà	
3.3	Khả năng chịu đựng điện áp xung (BIL)	kV _{peak}	125	
3.4	Điện áp làm việc lớn nhất của hệ thống	kV	24	
3.5	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	kV	50	
3.6	Tỷ số biến dòng	A	5/1A	
3.7	Tải định mức và cấp chính xác	VA	10VA, CI 5P20	
4	Yêu cầu khác			
4.1	Catalogue của nhà sản xuất		Có	
4.2	Hướng dẫn lắp đặt, vận hành v.v.		Có	

6. Giàn accu 110V-150Ah/5h

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu ắc quy	Chào cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60623 hoặc tiêu chuẩn khác tương đương	
	Cấu tạo:		
5	Loại: Nickel Cadmium	Đáp ứng	
6	Không phát sinh các khí có tính ăn mòn kim loại trong quá trình vận hành.	Đáp ứng	
7	Các cực của bình ắc quy sau khi đấu nối thành giàn đều được che kín bảo vệ	Đáp ứng	
	Thông số kỹ thuật:		
8	Điện áp danh định của giàn: 110VDC	Đáp ứng	
9	Dung lượng của giàn ắc quy: 150Ah/5h	Đáp ứng	
10	Số lượng bình ắc quy: > 84 bình	Đáp ứng	
11	Đặc tính kỹ thuật của bình ắc quy:		
11.1	Vật liệu của vỏ bình		
11.2	Điện áp danh định của bình: 1,2 VDC	Đáp ứng	
11.3	Giá trị dòng điện xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 5 (C5) tương ứng với điện áp cuối cùng là 1,0 VDC (giá trị này do người mua quy định cụ thể): $\geq$ (Dung ượng của giàn ắc quy) / 5.		
11.4	Giá trị dòng điện xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 10 (C10) tương ứng với điện áp cuối cùng là 1,0 VDC		
11.5	Điện áp sạc ở chế độ phụ nạp		

	(Float) của mỗi bình: $(1,42\text{VDC} \leq U \leq 1,46\text{VDC})$		
11.6	Điện áp sạc ở chế độ nạp tăng cường (Boost) của mỗi bình: phù hợp với máy sạc accu sẽ đấu nối		
11.7	Điện áp cuối cùng của bình sau khi kết thúc quá trình xả: $\geq 1,0\text{VDC}$		
11.8	Dòng điện ngắn mạch của bình		
11.9	Giá trị dòng định mức cao (High Rate Current): $\geq 10I_t$, trong đó $I_t = (\text{Dung lượng của giàn ắc quy}) / I_h$		
11.10	Giá trị nội trở của bình		
12	Điều kiện vận hành:		
12.1	Vị trí lắp đặt: trong nhà	Đáp ứng	
12.2	Nhiệt độ vận hành: $10-40^\circ\text{C}$		
12.3	Độ ẩm: $\leq 95\%$		
13	Thời gian lưu kho: Tối thiểu 12 tháng kể từ ngày lưu kho theo hướng dẫn của nhà sản xuất và các điều kiện môi trường trong tiêu chuẩn IEC 60623	Đáp ứng	
14	Phụ kiện:		
14.1	01 bộ giá đỡ làm bằng sắt cứng chịu được trọng lượng của giàn ắc quy, bên ngoài có phủ lớp sơn tĩnh điện. Thiết kế khung giá đỡ phải phù hợp với điều kiện lắp đặt thực tế của giàn ắc quy.	Đáp ứng	
14.2	Các phụ kiện để đấu nối hoàn chỉnh giàn ắc quy (dây nối, các đầu nối, bọc cách điện...).	Đáp ứng	
14.3	Tài liệu kỹ thuật: hướng dẫn lưu kho đối với ắc quy; hướng dẫn nạp xả ắc quy lần đầu tiên; hướng dẫn vận hành và kiểm tra bảo trì ắc quy.	Đáp ứng	
15	Thử nghiệm điển hình		

15.1	Thử nghiệm phóng điện của bình ở 20°C (discharge performance at 20°C)	Đáp ứng	
15.2	Thử nghiệm phóng điện của bình ở -18°C (discharge performance at -18°C)	Đáp ứng	
15.3	Thử nghiệm phóng điện của bình ở 5°C (discharge performance at 5°C)	Đáp ứng	
15.4	Thử nghiệm phóng điện ở chế độ dòng định mức cao (High rate current test - discharge)	Đáp ứng	
15.5	Thử nghiệm nạp duy trì (Charge retention)	Đáp ứng	
15.6	Thử nghiệm độ bền (Endurance in cycle)	Đáp ứng	
15.7	Thử nghiệm nạp ở điện áp không đổi (Charge acceptance at constant voltage)	Đáp ứng	
15.8	Thử nghiệm khả năng duy trì dung dịch (Electrolyte retention test)	Đáp ứng	
15.9	Thử nghiệm khả năng bảo quản (Storage)	Đáp ứng	
16	Thử nghiệm thường xuyên		
16.1	Kiểm tra ngoại quan (Visual Inspection)	Đáp ứng	
16.2	Kiểm tra tình trạng ắc quy (Physical Inspection): + Kích thước (Dimensions) + Khối lượng (Weight) + Đánh dấu (Marking)	Đáp ứng	
16.3	Kiểm tra về điện (Electrical Inspection): + Mở mạch áp và cực tính (Open Circuit Voltage and Polarity) + Thử nghiệm phóng điện ở 20°C (Discharge Performance at 20°C)	Đáp ứng	
17	Thử nghiệm nghiệm thu		

17.1	Thử nghiệm giá trị dòng xả liên tục của mỗi bình ở giờ thứ 5 hoặc giờ thứ 10 (C5 hoặc C10)	Đáp ứng	
17.2	Kiểm tra đo giá trị nội trở ắc quy	Đáp ứng	

7. Hệ thống giám sát accu online

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
A.	Thông tin và Yêu cầu kỹ thuật chung của hệ thống giám sát ắc quy online		
1.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Công nghệ giám sát: Công nghệ Modular (bao gồm loại có dây và loại không dây (Wireless)) hoặc Công nghệ Central	Chào cụ thể	
4.	Chức năng	Hệ thống giám sát có chức năng thu thập online, giám sát liên tục 24/7/365 ngày bao gồm các thông số sau của toàn bộ hệ thống ắc quy tại trạm biến áp 110 kV: + Điện áp của từng bình ắc quy. + Nội trở của từng bình ắc quy. + Nhiệt độ của ắc quy. + Dòng điện của chuỗi ắc quy. + Nhiệt độ môi trường.	
5.	Loại giàn ắc quy được giám sát	- Giàn ắc quy 110 VDC (~86 bình)	
B	Yêu cầu kỹ thuật của các thiết bị thành phần trong hệ thống		
B1	Hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Modular phải bao gồm tối thiểu các thiết bị chính sau:	Áp dụng đối với Hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Modular (bao gồm loại có dây và loại không dây)	

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
		(Wireless))	
I	Module quản lý trung tâm (CM)		
1.	Số lượng	Chào cụ thể	
2.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
4.	Mã hiệu sản phẩm	Chào cụ thể	
5.	Kiểu thiết bị	Thiết kế dạng Module hoặc dạng hộp, dễ dàng lắp đặt trên các tủ Rack dùng thanh rail hoặc lắp trên tường trong phòng ắc quy.	
6.	Chức năng	Thu thập, xử lý tất cả các thông số của hệ thống ắc quy: Điện áp, nhiệt độ, nội trở từng bình ắc quy. Điện áp tổng, dòng sạc xả và nhiệt độ môi trường.	
7.	Số lượng giàn ắc quy có thể giám sát	≥ 02 giàn	
8.	Giao thức kết nối với các Module khác trong hệ thống	-	
9.	Giao thức kết nối với hệ thống máy tính	Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP	
10.	Cấu hình, cài đặt hệ thống thiết bị thông qua máy tính	Bằng phần mềm ứng dụng của hãng chạy trên máy tính hoặc bằng trình duyệt Web (Web server)	
11.	Nguồn cấp cho thiết bị	$(110 \div 220) + 10\%$ VAC/VDC	
II	Module giám sát từng bình ắc quy (Cell sensor)		
1.	Số lượng		

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
2.	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	(đảm bảo đồng bộ với thiết bị quản lý trung tâm)	
3.	Mã hiệu sản phẩm	Chào cụ thể	
4.	Kích thước	Phù hợp với bình ắc quy	
5.	Chức năng giám sát ắc quy	Giám sát: Điện áp, Nội trở, Nhiệt độ	
6.	Giá trị điện áp từng bình có thể giám sát	Phù hợp với điện áp định mức của chủng loại ắc quy sử dụng	
7.	Chủng loại ắc quy có thể giám sát	Sealed Lead Acid hoặc Ni-Cd (phù hợp với loại ắc quy đang sử dụng)	
8.	Dải điện áp có thể giám sát	(đảm bảo phù hợp với chủng loại ắc quy giám sát)	
9.	Dải nội trở có thể giám sát	(đảm bảo phù hợp với chủng loại ắc quy giám sát)	
10.	Dải nhiệt độ có thể giám sát	Chào cụ thể	
11.	Cổng kết nối với ắc quy	Có, đảm bảo không phát sinh tia lửa điện tại vị trí đầu nối	
12.	Giao thức kết nối với các module giám sát khác trong hệ thống	Chào cụ thể	
III	Module giám sát dòng điện sạc và xả của giàn ắc quy		
1.	Số lượng	-	
2.	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	(đảm bảo đồng bộ với thiết bị quản lý trung tâm)	
3.	Mã hiệu sản phẩm	Chào cụ thể	
4.	Chức năng	Giám sát dòng điện sạc và xả của giàn ắc quy trong các chế độ làm việc	

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
5.	Dòng điện làm việc định mức	≥ 100 A	
6.	Giao thức kết nối với các module khác trong hệ thống	Chào cụ thể	
7.	Biến dòng điện đo lường dòng một chiều của giàn ắc quy	Đi kèm	
IV	Cảm biến giám sát nhiệt độ môi trường		
1.	Số lượng	Chào cụ thể	
2.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
4.	Mã hiệu sản phẩm	Chào cụ thể	
5.	Chức năng	Giám sát nhiệt độ môi trường trong phòng ắc quy	
6.	Dãy nhiệt độ có thể giám sát	Chào cụ thể	
7.	Giao thức kết nối với các module khác trong hệ thống	Chào cụ thể	
B2	Hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Central phải bao gồm tối thiểu các thiết bị chính sau:	Áp dụng đối với Hệ thống giám sát ắc quy sử dụng công nghệ Central	
I	Bộ xử lý trung tâm (MPU)		
1.	Số lượng	Chào cụ thể	
2.	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
3.	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
4.	Mã hiệu sản phẩm	Chào cụ thể	
5.	Kiểu thiết bị	Thiết kế dạng Module hoặc dạng hộp, dễ dàng lắp đặt trên các tủ Rack dùng thanh rail	

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
		hoặc lắp trên tường trong phòng ắc quy.	
6.	Chức năng	Thu thập, xử lý tất cả các thông số của hệ thống ắc quy: Điện áp, nội trở từng bình ắc quy, nhiệt độ ắc quy. Điện áp tổng, dòng sạc xả và nhiệt độ môi trường.	
7.	Chủng loại ắc quy có thể giám sát	Sealed Lead Acid hoặc Ni-Cd (phù hợp với loại ắc quy đang sử dụng)	
8.	Các thông số thu thập, giám sát:		
8.1.	Điện áp:		
	- Điện áp tổng của giàn ắc quy	(đảm bảo phù hợp với giàn ắc quy tại trạm biến áp 110 kV)	
	- Điện áp từng bình ắc quy	(đảm bảo phù hợp với giàn ắc quy tại trạm biến áp 110 kV)	
	- Giá trị điện áp từng bình có thể giám sát	(đảm bảo phù hợp với giàn ắc quy tại trạm biến áp 110 kV)	
8.2.	Nội trở bình ắc quy	(đảm bảo phù hợp với chủng loại ắc quy sử dụng tại trạm)	
8.3.	Dòng điện nạp, xả của giàn ắc quy	(đảm bảo phù hợp với dòng sạc, xả của giàn ắc quy sử dụng tại trạm trong các chế độ sạc, xả)	
8.4.	Nhiệt độ ắc quy, nhiệt độ môi trường	Chào cụ thể	
9.	Số lượng giàn ắc quy có thể giám sát	≥ 02 giàn	
10.	Số lượng bộ RU có thể kết nối	đảm bảo giám sát đầy đủ hệ thống ắc quy trong toàn trạm	

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
		biến áp 110 kV	
11.	Giao thức kết nối với các thiết bị khác trong hệ thống	Chào cụ thể	
12.	Giao thức kết nối với hệ thống máy tính	Modbus RTU/RS485 hoặc TCP/IP	
13.	Cấu hình, cài đặt hệ thống thiết bị thông qua máy tính	Bảng phần mềm ứng dụng của hãng chạy trên máy tính hoặc bằng trình duyệt Web (Web server)	
14.	Nguồn cấp cho thiết bị	$(110 \div 220) + 10\%$ VAC/VDC	
II	Bộ xử lý trung gian (RU)		
1.	Số lượng	(đảm bảo phù hợp với số lượng giàn ắc quy 110VDC tại trạm biến áp và số lượng bình ắc quy tương ứng của giàn ắc quy)	
2.	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	(đảm bảo đồng bộ với thiết bị xử lý trung tâm)	
3.	Mã hiệu sản phẩm	Chào cụ thể	
4.	Kiểu thiết bị	Thiết kế dạng Module hoặc dạng hộp, dễ dàng lắp đặt trên các tủ Rack dùng thanh rail hoặc lắp trên tường trong phòng ắc quy.	
5.	Chức năng	Dùng để kết nối với các Module đầu đo, kẹp đầu nối lắp trên từng bình ắc quy giúp thu thập trực tiếp các dữ liệu đo lường, giám sát từng bình ắc quy và chuyển giao các tín hiệu lên bộ xử lý trung tâm (MPU)	

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
6.	Số lượng bình ắc quy có thể thu thập	Chào cụ thể	
7.	Giao thức kết nối với các thiết bị khác trong hệ thống	Chào cụ thể	
III	Module đầu đo, kẹp đấu nối lắp trên từng bình ắc quy		
1.	Số lượng	Chào cụ thể	
2.	Hình thức lắp đặt	Kẹp trực tiếp lên thanh dẫn tại từng bình ắc quy	
3.	Chức năng	Được kết nối với bộ RU để đo lường, giám sát điện áp, dòng điện, nội trở và nhiệt độ của ắc quy	
C	Phần mềm quản lý		
1.	Nhà sản xuất phần mềm	Cùng hãng sản xuất hệ thống thiết bị giám sát ắc quy online	
2.	Tên phần mềm	Chào cụ thể	
3.	Dạng phần mềm	Ứng dụng cài đặt trên máy tính hoặc chạy trên môi trường trình duyệt Web (Web Server)	
4.	Bản quyền	Bản quyền hãng vĩnh viễn, không giới hạn thời gian và số lượng người dùng và được cập nhật nâng cấp phiên bản miễn phí	
5.	Chức năng:		
5.1.	Hiển thị các thông số hệ thống ắc quy theo thời gian thực	- Điện áp, nội trở từng bình ắc quy, nhiệt độ ắc quy. - Điện áp tổng, dòng sạc xả của giàn ắc quy và nhiệt độ môi	

STT	Mô tả	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
		trường.	
5.2.	Biểu đồ tình trạng ắc quy	Đáp ứng	
5.3.	Cảnh báo sớm lỗi từng bình ắc quy	Đáp ứng	
5.4.	Truy xuất báo cáo	Đáp ứng	
6.	Kết nối	Kết nối với hệ thống SCADA, giám sát từ xa toàn bộ hệ thống ắc quy qua trung tâm điều khiển	
D	Phụ kiện	Cung cấp đầy đủ các vật tư, phụ kiện liên quan khác để đảm bảo lắp đặt hoàn thiện hệ thống, khai thác vận hành đầy đủ chức năng theo yêu cầu	
E	Tài liệu kỹ thuật kèm theo		
1.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm (ISO 9001)	Đáp ứng	
2.	Tài liệu kỹ thuật (tiếng Anh và tiếng Việt)	Đáp ứng	
3.	Bản vẽ thiết kế, bản vẽ hướng dẫn lắp đặt	Đáp ứng	
4.	Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng thiết bị, phụ kiện	Đáp ứng	
F	Kiểm tra về thử nghiệm, kiểm tra	Theo yêu cầu tại mục thử nghiệm, kiểm tra	
G	Dịch vụ đào tạo: đào tạo hướng dẫn lắp đặt vận hành và kết nối hệ thống SCADA	Bao gồm	

8. Thiết bị chỉnh lưu

STT	Mô tả	Yêu cầu	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu ắc quy	Chào cụ thể	
4	Tiêu chuẩn sản xuất: Tiêu chuẩn IEC 60146 cho thiết bị chỉnh lưu điện tử công suất (Semiconductor Converters) và / hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương.	Đáp ứng	
	Cấu tạo:		
5	Thiết bị chỉnh lưu tối thiểu cần có những thành phần cơ bản như sau: - Bộ chỉnh lưu để chuyển đổi từ nguồn 03 pha 4 dây 380VAC sang điện áp DC theo yêu cầu. Đầu ra của bộ chỉnh lưu phải được dùng chung để đồng thời cung cấp nguồn DC cho phụ tải và nạp ắc quy. - Bộ cắt áp để điều chỉnh điện áp đầu ra DC cấp cho phụ tải trong giới hạn cho phép, không vượt quá 10% điện áp định mức trong các chế độ nạp. - Bộ vi xử lý tập trung có chức năng đo lường đầu vào và các đầu ra của thiết bị chỉnh lưu, bao gồm màn hình hiển thị và các nút nhấn để cài đặt, tùy chỉnh các thông số vận hành của thiết bị (đo lường, trạng thái, cảnh báo). Bộ vi xử lý phải đảm bảo hoạt động liên tục trong trường hợp mất nguồn cấp AC. - 01 MCCB bảo vệ đầu vào, có chức năng bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch (MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C). - 02 MCCB bảo vệ đầu ra tải và đầu ra nạp ắc quy, có chức năng	Đáp ứng	

	bảo vệ quá tải và bảo vệ ngắn mạch (MCCB sử dụng là loại nhiệt từ, có đường đặc tính cắt loại C). - Khóa chuyển mạch chọn chế độ nạp “ổn định áp” và chế độ nạp “ổn định dòng”. - Bộ cắt sét đầu vào thiết bị chỉnh lưu. Có chức năng bảo vệ quá áp/thấp áp đầu vào.		
6	Thiết bị chỉnh lưu được thiết kế trong trường hợp bộ phận chỉnh lưu hư hỏng vẫn phải đảm bảo nguồn DC cung cấp từ giàn ắc quy đến phụ tải.	Đáp ứng	
7	Chế độ vận hành: điều khiển tự động (Auto) và bằng tay (Manual) ở các chế độ nạp	Đáp ứng	
8	Vỏ bọc thiết bị sử dụng sơn tĩnh điện, thép tấm không gỉ hoặc thép tấm mạ kẽm được lắp đặt dạng hình hộp	Đáp ứng	
9	Thiết bị chỉnh lưu vận hành ở chế độ làm mát tự nhiên.	Đáp ứng	
	Thông số kỹ thuật:		
10	Đầu vào AC		
10.1	Điện áp đầu vào: Điện áp: 3 pha 380 VAC $\pm$ 10%	Đáp ứng	
10.2	Tần số: 50Hz $\pm$ 5%	Đáp ứng	
10.3	Hệ số công suất định mức: $\geq$ 0.8	Đáp ứng	
11	Đầu ra DC:		
11.1	Điện áp định mức: 110VDC	Đáp ứng	
11.2	Dòng điện định mức: 100A	Đáp ứng	
11.3	Điện áp gợn sóng: $\leq$ 2% rms		
11.4	Độ ổn định điện áp: $\pm$ 0.5%	Đáp ứng	
12	Đặc tính nạp		
12.1	Chế độ nạp nổi (Float): có khả năng điều chỉnh điện áp theo điện áp nạp nổi (Float) của giàn ắc quy		

	(điện áp nạp nối của giàn ắc quy = số bình x điện áp nạp nối của bình ắc quy).		
12.2	Chế độ nạp tăng cường (Boost): có khả năng điều chỉnh điện áp theo điện áp nạp tăng cường (Boost) của giàn ắc quy (điện áp nạp tăng cường của giàn ắc quy = số bình x điện áp nạp tăng cường của bình ắc quy)		
13	Giới hạn dòng điện ở các chế độ nạp: bằng dòng điện định mức	Đáp ứng	
14	Nhiệt độ môi trường vận hành: 0-40°C		
15	Nhiệt độ bảo quản: 0-55°C		
	Độ ẩm môi trường: ≤ 90%		
	Yêu cầu tối thiểu về các tín hiệu cảnh báo/trạng thái tại thiết bị: - Có điện áp đầu vào AC - Chế độ điều khiển tự động/bằng tay (Auto/Manual) - Chế độ nạp (Nạp tăng cường/Nạp nối/Nạp ổn định dòng/Nạp ổn định áp) - Cảnh báo thấp điện áp DC nạp (không cắt MCCB) - Cảnh báo quá điện áp DC nạp (không cắt MCCB) - Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào - Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải - Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy - Cảnh báo chạm đất DC - Cảnh báo điện áp đầu vào ngược thứ tự pha - Cảnh báo quá áp, thấp áp đầu vào - Hư hỏng thiết bị chỉnh lưu	Đáp ứng	
18	Yêu cầu về chức năng thu thập và truyền tín hiệu giám sát từ xa về		

	đơn vị quản lý vận hành		
18.1	Cổng giao tiếp: RS 485 hoặc RJ45		
18.2	Giao thức: Modbus RTU hoặc Modbus TCP hoặc IEC 61850		
18.3	Đáp ứng thu thập tối thiểu các tín hiệu cơ bản sau: - Tín hiệu cảnh báo: + Chế độ điều khiển tự động/bằng tay (Auto/Manual) + Trạng thái có/không có điện áp đầu vào AC + Trạng thái khóa chuyển mạch chọn chế độ nạp “ổn định áp” và chế độ nạp “ổn định dòng” + Hư hỏng thiết bị chỉnh lưu + Trạng thái MCCB bảo vệ đầu vào + Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra phụ tải + Trạng thái MCCB bảo vệ đầu ra nạp ắc quy + Cảnh báo quá/thấp điện áp DC nạp, cảnh báo chạm đất DC + Cảnh báo điện áp đầu vào ngược thứ tự pha + Cảnh báo quá áp, thấp áp đầu vào - Tín hiệu đo lường: + Điện áp, dòng điện đầu vào AC + Điện áp, dòng điện đầu ra DC nạp ắc quy + Điện áp, dòng điện đầu ra DC cấp cho phụ tải (sau khi qua bộ cắt áp)	Đáp ứng	
19	Thử nghiệm điển hình (theo IEC 60146-1-1): - Thử nghiệm cách điện (Insulation Test). - Thử nghiệm chức năng hoạt động (Functional Test).	Đáp ứng	

	- Thử nghiệm tổn hao công suất, độ tăng nhiệt và hệ số công suất (Losses, Temperature and Power Factor). - Thử nghiệm các thiết bị phụ và điều khiển (Auxiliaries and Control). - Đo độ ồn (Measurement of Audible Noise) - Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility)		
20	Thử nghiệm thường xuyên: - Đo điện trở cách điện - Đo điện áp, dòng điện AC cấp cho tủ sạc. - Đo điện áp, dòng điện DC đầu ra ở các chế độ nạp - Kiểm tra các chế độ vận hành - Kiểm tra mạch điều khiển. - Kiểm tra thông mạch bảo vệ	Đáp ứng	
21	Thử nghiệm nghiệm thu: - Đo điện trở cách điện. - Đo điện áp, dòng điện AC cấp cho tủ sạc. - Đo điện áp, dòng điện DC đầu ra ở các chế độ nạp - Kiểm tra các chế độ vận hành - Kiểm tra mạch điều khiển. - Kiểm tra thông mạch bảo vệ. - Kiểm tra các tín hiệu thu thập tại thiết bị và truyền xa	Đáp ứng	

9. Tủ phân phối 380/220V

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1	Vỏ tủ		
	Hãng sản xuất/ nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Cấp bảo vệ	IP 41	
	Kích thước:		
	+ Chiều cao	2200 mm	
	+ Chiều rộng	800 mm	
	+ Chiều sâu	800 mm	
	Cấu trúc tủ bảng	Qui định tại phần Đặc tính kỹ thuật	
	Màu sơn	Phù hợp với màu sơn tủ ĐKBV	
2	Thanh cái	3P+N	
	Dòng định mức	400A	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	50kA/1s	
	Kiểu cách điện thanh cái	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Kiểu đấu nối thanh cái giữa các tủ	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Biến dòng		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Loại		
	Tỉ số	400/1A	
	Cấp chính xác/ công suất	0,5/10VA	
	Kiểm định	Yêu cầu	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
4	Ampe kế		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Loại		
	Cấp chính xác	2	
5	Vôn kế		
	Hãng sản xuất/ nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Loại		
	Cấp chính xác	2	
6	Công tơ đa giá:		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	A1700 - Elster, MK6-EDMI, ZxD-Landis&Gyr hoặc tương đương	
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 6571:1999 hoặc IEC 62053-22, 602053-23 hoặc tương đương	
	Kiểu	Công tơ điện tử cho phép lập trình nhiều biểu giá, đo 02 hướng, có khả năng bù sai số VT, CT	
	Dòng định mức (In)	1A	
	Điện áp định mức (Un)	220VAC	
	Nguồn tự dùng	Cho phép sử dụng cả 02 nguồn nuôi từ mạch áp đầu vào và	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		nguồn DC bên ngoài. Có khả năng cài đặt 01 trong 02 loại nguồn nuôi	
	Sai số đồng hồ thời gian thực	-	
	Kích thước (cao x rộng x sâu)		
	Cấp chính xác:	Đáp ứng	
	(a) V - cấp chính xác 1,5		
	(b) A - cấp chính xác 1,5		
	(c) W- cấp chính xác 1,5		
	(d) VAr - cấp chính xác 1,5		
	(e) Wh - cấp chính xác 0,5		
	(f) VArh -cấp chính xác 2,0		
	(g) Cos ϕ -cấp chính xác 1.5		
	Đo các đại lượng điện năng tác dụng, điện năng phản kháng theo 02 chiều	Đáp ứng	
	Ghi vào bộ ghi tích lũy các đại lượng điện năng (tác dụng, phản kháng, biểu kiến) tích lũy	Đáp ứng	
	Ghi lại giá trị công suất cực đại và ngày giờ xuất hiện công suất cực đại theo 02 chiều	Đáp ứng	
	Ghi lại số lần mất điện, tổng số thời gian mất điện của toàn bộ công tơ	Đáp ứng	
	Cho phép cài đặt biểu giá theo thời gian trong ngày, theo mùa hoặc các ngày đặc biệt: lễ, ngày chót chỉ số công tơ...	Đáp ứng	
	Đo lường các đại lượng dòng, áp, góc pha, hệ số công suất, công suất	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	tác dụng, phản kháng ...từng pha và 3 pha		
	Sử dụng được cho hệ thống 1 pha, 3 pha cân bằng & không cân bằng	Đáp ứng	
	Lập trình thay đổi được các thông số hệ thống, tỉ số biến dòng, biến điện áp	Đáp ứng	
	Đo đếm điện năng theo biểu giá	Tối thiểu 03 mức giá	
	Khả năng chốt chỉ số công tơ	Đáp ứng	
	Khả năng lưu trữ hoá đơn	Đáp ứng	
	Khả năng lưu trữ biểu đồ phụ tải	Đáp ứng	
	Thông báo lỗi của công tơ trong các trường hợp: sứt (hoặc mất) áp, pin sắp hết, lỗi phản cứng, lỗi khi cài đặt chương trình...	Đáp ứng	
	Phần mềm (có bản quyền) và dây kết nối cho cài đặt công tơ	Đáp ứng	
	Giao diện truyền thông	Trang bị cổng giao tiếp quang điện, cổng RS232 hoặc RS485	
	Giao thức truyền dữ liệu	Modbus RTU	
	Modem cho kết nối với hệ thống đọc dữ liệu từ xa	Trang bị	
	Tính tương thích với hệ thống đọc dữ liệu từ xa của EVN	Đáp ứng	
	Mật khẩu bảo vệ	Cho phép cài đặt mật khẩu với phân quyền theo nhiều cấp khác nhau (tối thiểu 3 mức)	
	Niêm phong kẹp chì	Phù hợp cho việc niêm phong, kẹp chì theo qui định	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Hộp chuẩn	Phải được kiểm định bởi Tổng cục đo lường chất lượng	
7	Role bảo vệ quá áp kém áp		
	Hãng sản xuất/ nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Kiểu		
	Dải điện áp	380VAC (3P-4W)	
	Dải cài đặt cho F27	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dải cài đặt cho F59		
	Số tiếp điểm đầu ra		
8	Thiết bị tự động chuyển nguồn theo lập trình	Cho phép tích hợp chung trong BCU	
	Hãng sản xuất/ nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Kiểu	Lập trình	
	Kiểu liên động	Điện	
	Phương thức điều khiển	Tại chỗ/ từ xa Tự động/ bằng tay	
9	Áp tô mát lộ tổng và phân đoạn		
	Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 60947-2	
	Hãng sản xuất/ nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	MCCB	
	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Số cực	4	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Dòng định mức	400A	
	Điện áp làm việc	$\geq 400V$	
	Điện áp cách điện	$\geq 1000V$	
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch	50kA	
	Kiểu truyền động	động cơ	
	Phương pháp điều khiển đóng/cắt	Tự động/bằng tay	
	Số tiếp điểm phụ cho trạng thái và cảnh báo	tối thiểu 01NO/1NC cho chỉ thị trạng thái và 1NO cho cảnh báo MCB trip	
10	Áp tô mát xuất tuyến		
	Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 60947-2	
	Hãng sản xuất / Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Số cực	Như thể hiện trong bản vẽ	
	Dòng định mức		
	Khả năng cắt dòng ngắn mạch	$\geq 25kA$	
	Truyền động bằng động cơ	không	
	Số tiếp điểm phụ cho trạng thái và cảnh báo	tối thiểu 01NO/1NC cho chỉ thị trạng thái và 1NO cho cảnh báo MCB trip	
11	Khởi điều khiển mức ngăn (BCU)		
	Hãng sản xuất / Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Kiểu		

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Số đầu vào	Đủ để thu thập tín hiệu trạng thái ON/OFF, tín hiệu cảnh báo (MCB trip) riêng rẽ cho từng aptômát và các tín hiệu chung của trạm	
	Số đầu ra	Đủ dùng cho mạch chức năng	
	Số đèn led chỉ thị	Đủ dùng cho mạch chức năng	
	Số lượng	tối thiểu 01 bộ với số đầu vào, đầu ra đủ để thu thập các tín hiệu theo yêu cầu và dự phòng 20%	
	Màn hình LCD hiển thị thông tin	Trang bị	
	Khóa lựa chọn chế độ điều khiển	Đáp ứng	
	Phím nhấn mặt trước BCU cho cài đặt thông số	Đáp ứng	
	Các chức năng được tích hợp:		
	+ Đo lường	Cho phép đo lường các thông số A, V, W, VAR, Wh, VARh, góc pha...(một pha và 3 pha)	
	+ Điều khiển	Cho phép thực hiện các thao tác điều khiển đóng/ cắt thiết bị thông qua màn hình của BCU	
	+ Liên động	Cho phép lập trình các liên động điều khiển	
	+ Thu thập, xử lý dữ liệu	Cho phép thu thập các	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		dữ liệu tương tự và dữ liệu số của thiết bị	
	+ Logic do người dùng tự định nghĩa	Đáp ứng	
	+ Giám sát điều kiện làm việc của máy cắt	Đáp ứng	
	+ Khoá lựa chọn chế độ làm việc	Đáp ứng	
	+ Tự giám sát	Đáp ứng. Trường hợp sử dụng modun mở rộng, phải có chức năng giám sát trường hợp mất kết nối với modun mở rộng	
	Các chức năng khác theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Số cổng thông tin nối tiếp ở mặt trước & mặt sau cho cấu hình và cài đặt BCU và giao diện truyền thông	Cổng RS 232, RS 485 & cổng quang cho đấu nối các IEDs	
	Đồng bộ thời gian qua cổng NTP hoặc SNTP	Đáp ứng	
	Số cổng giao tiếp mạng LAN	02	
	Giao thức truyền tin:	IEC 61850	

10. Tủ phân phối 110VDC

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1	Vỏ tủ		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Cấp bảo vệ	IP 41	
	Kích thước:		
	+ Chiều cao	2200 mm	
	+ Chiều rộng	800 mm	
	+ Chiều sâu	800 mm	
	Cấu trúc tủ bảng	Như qui định tại phần Đặc tính kỹ thuật	
	Màu sơn	Phù hợp với màu sơn tủ ĐKBV	
2	Thanh cái	P+N	
	Dòng định mức	160A	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch định mức	35kA/1s	
	Kiểu cách điện thanh cái và đấu nối	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Ampe kế		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Loại		
	Cấp chính xác	2	
4	Vôn kế		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Mã hiệu	2	
	Loại		
	Cấp chính xác		
5	Role bảo vệ quá áp kém áp		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Kiểu		
	Dải điện áp	110VDC	
	Dải cài đặt cho F27	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dải cài đặt cho F59		
	Số tiếp điểm đầu ra		
6	Thiết bị tự động chuyển nguồn theo lập trình	Cho phép tích hợp chung trong khối I/O unit hoặc BCU	
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Kiểu	Lập trình	
	Kiểu liên động	Điện	
	Phương thức điều khiển	Tại chỗ/ từ xa Tự động/ bằng tay	
7	Áp tô mát lộ tổng và phân đoạn		
	Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 60947-2	
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Số cực	4	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Dòng định mức	160A	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	35kA/1s	
	Truyền động bằng động cơ	Đáp ứng	
	Số tiếp điểm phụ cho trạng thái và cảnh báo	01NO/1NC cho chỉ thị trạng thái và 1NO cho cảnh báo MCB trip	
9	Áp tô mát xuất tuyến		
	Tiêu chuẩn chế tạo	IEC 60947-2	
	Hãng sản xuất/ Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Số cực	Như thể hiện trong bản vẽ	
	Dòng định mức		
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	25kA/1s	
	Truyền động bằng động cơ	không	
	Số tiếp điểm phụ cho trạng thái và cảnh báo	01NO/1NC cho chỉ thị trạng thái và 1NO cho cảnh báo MCB trip	
10	Khối thu thập dữ liệu (I/O unit) hoặc BCU		
	Hãng sản xuất / Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu		
	Kiểu		
	Số đầu vào	Đủ để thu thập tín hiệu trạng thái ON/OFF và tín hiệu cảnh báo (MCB trip) riêng rẽ	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		cho từng aptomat và các tín hiệu chung của trạm	
	Số đầu ra	Đủ dùng cho mạch chức năng	
	Số lượng	Đủ để thu thập các tín hiệu theo yêu cầu và dự phòng 20%	
	Tự giám sát	Đáp ứng. Trường hợp sử dụng modun mở rộng, phải có chức năng giám sát trường hợp mất kết nối với modun mở rộng	
	Đồng bộ thời gian qua cổng NTP hoặc SNTP	Đáp ứng	
	Cổng cho cấu hình thiết bị	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Cổng giao diện truyền thông hỗ trợ giao thức IEC 61850	02 cổng	

11. Hệ thống giám sát chạm đất DC

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
I.	Hệ thống giám sát chạm đất DC Online		
I.1.	Thiết bị giám sát trung tâm		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 61557-8 hoặc tương đương	
	Số lượng thiết bị	Trang bị phù hợp với yêu cầu thiết kế	
	Nguồn cấp cho thiết bị	$(110 \div 220) \pm 15\% \text{ VAC/VDC}$	
	Nguồn hệ thống có thể giám sát	- Điện áp: $0 \dots 440 \text{ VAC/VDC}$; - Điện dung hệ thống: $\geq 500 \mu\text{F}$	
	Chức năng	- Đo lường, giám sát online điện trở chạm đất nguồn DC tại trạm biến áp; - Tích hợp sẵn chức năng phát xung tìm kiếm sự cố chạm đất; - Đo lường, giám sát online điện trở chạm đất nguồn DC tại trạm biến áp; - Tích hợp sẵn chức năng phát xung tìm kiếm sự cố chạm đất;	
	Dải đo điện trở cách điện	$01 \text{ k}\Omega \div 10 \text{ M}\Omega$	
	Cài đặt 02 ngưỡng cảnh báo	Đáp ứng	
	Thời gian đáp ứng (Response time)	$\leq 40 \text{ giây}$	
	Điện áp đo lường	Cho phép người dùng cài đặt theo yêu cầu thiết kế vận hành	
	Đầu vào - đầu ra số	Có	
	Đầu ra rơ le	Có	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Màn hình hiển thị	Màn hình LCD cho phép hiển thị dữ liệu liên tục ở dạng văn bản (text) hoặc dạng đồ thị theo giờ, ngày, tháng, năm.	
	Lưu trữ dữ liệu lịch sử	Có	
	Chỉ thị đèn LED	Tích hợp sẵn đèn LED cho các chức năng: cảnh báo, báo trạng thái làm việc, tìm kiếm sự cố, trạng thái kết nối truyền thông.	
	Cổng giao tiếp và giao thức kết nối với thiết bị định vị sự cố và với hệ thống máy tính	Modbus RTU (cổng RS485) hoặc Modbus TCP/IP (cổng RJ45)	
	Cấu hình, cài đặt thiết bị thông qua máy tính	Bằng phần mềm ứng dụng hoặc bằng trình duyệt Web (Web server)	
	Yêu cầu về phần mềm	Phần mềm có bản quyền không giới hạn thời gian và số lượng người dùng để kết nối giám sát hệ thống giám sát chạm đất DC Online đồng bộ với nhà sản xuất	
1.2.	Thiết bị định vị sự cố chạm đất	(đảm bảo đồng bộ với thiết bị giám sát và tìm kiếm sự cố chạm đất trung tâm)	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 61557-9 hoặc tương đương	
	Số lượng thiết bị	Trang bị phù hợp với yêu cầu thiết kế và đảm bảo giám sát số lợ ra DC tương ứng	
	Nguồn cấp cho thiết bị	$(110 \div 220) \pm 15\% \text{ VAC/VDC}$	
	Chức năng	- Phát hiện cảnh báo kênh, vị trí bị sự cố chạm đất, dòng chạm	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		đất. - Giám sát đầu nối biến dòng đo lường thứ tự không	
	Thời gian đáp ứng (Response time)	≥ 40 giây	
	Số lượng kênh giám sát	≥ 12 kênh đồng thời	
	Đầu ra rơ le	Có	
	Chỉ thị đèn LED	Tích hợp sẵn đèn LED cho các chỉ thị vận hành, cảnh báo sớm, cảnh báo lỗi.	
	Cổng giao tiếp và giao thức kết nối thiết bị định vị sự cố chạm đất với thiết bị giám sát trung tâm	Modbus RTU (cổng RS485) hoặc Modbus TCP/IP (cổng RJ45)	
1.3.	Biến dòng điện độ nhạy cao (ZCT)	(đảm bảo đồng bộ với thiết bị giám sát và tìm kiếm sự cố chạm đất trung tâm)	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Kiểu biến dòng	Hình xuyên, dạng kẹp	
	Vị trí lắp đặt	Tại các lộ ra trong tủ phân phối DC	
	Số lượng thiết bị	Tương ứng với số lộ ra nguồn DC	
	Tỷ số biến dòng chạm đất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dung lượng CT	Đảm bảo phù hợp với các mạch chức năng	
1.4.	Phụ kiện lắp đặt hoàn thiện và kết nối hệ thống giám sát chạm đất DC Online với hệ thống máy tính tại trạm biến	Bao gồm	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	áp		
1.5.	Phần mềm cấu hình, giám sát; Tài liệu hướng dẫn lắp đặt, vận hành toàn bộ hệ thống	Bao gồm	
2.	Thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU)		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu sản phẩm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255	
	Chủng loại	110VDC	
	Điện áp cấp nguồn cho BCU		
	Dòng điện đầu vào (A)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Điện áp đầu vào (VAC)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Số lượng đầu vào tương tự (U, I)	Đáp ứng phù hợp với mạch chức năng theo thiết kế	
	Số lượng BI/BO:	$BI \geq 45$; $BO \geq 16$ (hoặc phù hợp với thiết kế, có dự phòng ≥ 2)	
	Số đèn tín hiệu	≥ 12	
	Chức năng chính:		
	- Điều khiển đóng/cắt MCCB lộ tổng, phân đoạn	Đáp ứng	
	- Tích hợp chức năng lập trình liên động tự động chuyển đổi nguồn (ATS)	Đáp ứng	
	- Giám sát trạng thái MCCB, thu thập tất cả các tín hiệu cảnh báo của hệ thống nguồn đến hệ thống máy tính	Đáp ứng	
	- Tự giám sát và chuẩn đoán	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	lỗi		
	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder)	Tối thiểu 1000 sự kiện. Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	
	Giao thức truyền tin	IEC 61850	
	Cổng giao tiếp cho SCADA	Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang FO	
	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt BCU	≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB hoặc RJ45	
	Đồng bộ thời gian thực	Theo giao thức SNTP	
	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi BCU được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:		
	- Sơ đồ nguyên lý/sơ đồ đấu dây thiết bị	Đáp ứng	
	- Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành BCU	Đáp ứng	
	- Phần mềm bản quyền và các cáp đầu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình BCU thông qua máy tính	Đáp ứng	
	File cấu hình theo giao thức IEC 61850 đầy đủ, không bị khóa thông tin trên file cấu hình	Đáp ứng	
	Giấy xác nhận chủng loại BCU chào thầu đã vận hành thành công ít nhất 02 năm trên lưới điện trong hoặc ngoài nước	Cung cấp giấy xác nhận kèm theo	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
3.	Bộ điều khiển logic lập trình (PLC)		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 61131 hoặc tương đương	
	Chủng loại	- Bộ điều khiển bằng logic có khả năng lập trình, có kích thước phù hợp để lắp trong tủ tự dùng AC/DC - Bộ điều khiển PLC sử dụng để cấu hình thực hiện chức năng chuyển nguồn tự động cho tủ tự dùng AC/DC	
3.1.	Khối xử lý trung tâm (CPU)		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Phiên bản firmware	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Phiên bản phần mềm cấu hình	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nguồn cung cấp	24 VDC ($\pm 15\%$)	
	Bộ nhớ	Tối thiểu 100 kbyte	
	Thời gian xử lý	Tối đa 2,3 μ s/lệnh	
	Đầu vào	- Loại đầu vào: Digital Input/Logic Input) - Số lượng: ≥ 14 - Điện áp định mức: 24 VDC - Có khả năng tăng số lượng bằng module mở rộng	
	Đầu ra	- Loại đầu ra: Relay Output - Số lượng: ≥ 10 - Dòng làm việc: > 2 A	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Cổng giao tiếp	≥ 01 cổng Ethernet RJ45	
	Giao thức truyền tin	Modbus TCP/IP	
	Kích thước (Cao x Rộng x Sâu) (mm)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.2.	Khối Digital Input mở rộng	Tùy chọn trang bị thêm khi số đầu vào khối trung tâm chưa đáp ứng đủ theo yêu cầu thiết kế	
	Nhà sản xuất	Cùng nhà sản xuất với khối xử lý trung tâm	
	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nguồn cung cấp	24 VDC ($\pm 15\%$)	
	Đầu vào	- Loại đầu vào: Digital Input/Logic Input - Số lượng: ≥ 16 - Điện áp định mức: 24 VDC	
3.3.	Bộ chuyển đổi nguồn		
	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Điện áp ngõ vào	110 ÷ 220 VDC (đảm bảo phù hợp với nguồn DC tại trạm biến áp 110 kV)	
	Điện áp ngõ ra	24 VDC ($\pm 3\%$)	
	Dòng điện ngõ ra	≥ 4 A	
	Thời gian khởi động	Tối đa 01 s	
4.	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001	
5.	Tài liệu kỹ thuật	Tiếng Anh/ Tiếng Việt	
6.	Biên bản thử nghiệm	Đáp ứng yêu cầu tại mục Yêu cầu về thí nghiệm, kiểm tra	

12. Hệ thống điều khiển máy tính

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
I.	Hệ thống điều khiển máy tính		
	Nhà cung cấp (tích hợp)	Nêu cụ thể	
	Máy tính Gateway	(Mã hiệu/nhà sản xuất) Nêu cụ thể	
	Máy tính Data Server/HMI/HIS	(Mã hiệu/nhà sản xuất) Nêu cụ thể	
	Máy tính Engineering	(Mã hiệu/nhà sản xuất) Nêu cụ thể	
	Phần mềm	(Phiên bản/nhà sản xuất) Nêu cụ thể	
	Đặc tính kỹ thuật chung của hệ thống	Đáp ứng theo Mục 11.8	
II.	Đặc tính kỹ thuật chi tiết thiết bị		
1.	Tủ SERVER		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Cấp bảo vệ	IP 41 hoặc tốt hơn	
	Kích thước (Cao x rộng x sâu) mm	Nêu cụ thể	
	Nhiệt độ môi trường xung quanh lớn nhất	40°C	
	Độ ẩm tương đối lớn nhất	90%	
	Điều kiện khí hậu	Nhiệt đới	
	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng	ISO 9001 hoặc tương đương	
	Sơ đồ tổng quát, lắp đặt tủ của nhà sản xuất	có	
2.	Hệ thống máy tính		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
2.1.	Máy tính Gateway		
a.	Yêu cầu chung (tuân thủ QĐ 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/8/2017):	Đáp ứng	
	- Có khả năng kết nối tương thích với Trung tâm điều khiển và hệ thống SCADA trung tâm của Cấp điều độ có quyền điều khiển thông qua giao thức truyền tin đã được thống nhất với các bên liên quan.	Đáp ứng	
	- Thời gian đáp ứng tối thiểu đối với tín hiệu số là 10ms, đối với tín hiệu đo lường là 02s.	Đáp ứng	
	- Sai số đo lường không được vượt quá 01% trên toàn dải đo.	Đáp ứng	
	- Độ trễ của tín hiệu số và tín hiệu tương tự không được vượt quá 04s.	Đáp ứng	
	- Các thay đổi trạng thái phải được truyền từ máy tính Gateway tới Trung tâm điều khiển hoặc hệ thống SCADA trung tâm của Cấp điều độ có quyền điều khiển kèm theo nhãn thời gian để phản ánh chính xác thời gian diễn ra thay đổi trạng thái bao gồm đầy đủ thông tin năm, tháng, ngày, giờ, phút, giây, mili giây.	Đáp ứng	
	- Có bộ nhớ trung gian đủ lớn để duy trì các thông tin thay đổi trạng thái trong trường hợp mất kết nối với hệ thống SCADA trung tâm của Cấp điều độ có quyền điều khiển trong thời gian	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	tối thiểu là 10 ngày. Các thông tin này sẽ được truyền đến Trung tâm điều khiển hoặc hệ thống SCADA trung tâm của Cấp điều độ có quyền điều khiển sau khi khôi phục kết nối.		
	- Được đồng bộ thời gian thông qua thiết bị GPS hoặc đồng bộ với máy tính chủ của Trung tâm điều khiển hoặc hệ thống SCADA trung tâm của Cấp điều độ có quyền điều khiển.	Đáp ứng	
	- Trường hợp nguồn điện tự dùng của trạm biến áp gặp sự cố, nguồn điện cấp cho máy tính Gateway phải được đảm bảo duy trì tối thiểu trong 10 giờ.	Đáp ứng	
	- Bộ nhớ cơ sở dữ liệu phải có khả năng duy trì được tối thiểu 30 ngày trong điều kiện không được cung cấp điện để đảm bảo thiết bị Gateway khởi động lại mà không cần phải nạp lại cơ sở dữ liệu.	Đáp ứng	
	- Máy tính Gateway tại trạm không kết nối và thực hiện điều khiển, thao tác xa từ Trung tâm điều khiển phải đảm bảo mức độ sẵn sàng tối thiểu là 98%.	Đáp ứng	
	- Máy tính Gateway tại trạm có kết nối và thực hiện điều khiển, thao tác xa từ Trung tâm điều khiển phải đảm bảo mức độ sẵn sàng tối thiểu là 99,9%.	Đáp ứng	
	- Đáp ứng điều kiện vận hành trong môi trường lắp đặt tại trạm	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	biến áp.		
b.	Yêu cầu kỹ thuật		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Kiểu :	Máy tính công nghiệp fanless	
	- Lắp đặt :	Dạng Rack 2U	
	- Bộ vi xử lý:	Tối thiểu Intel Core i7 dòng mới nhất hoặc cao hơn; Loại chip: Dual-core hoặc cao hơn; tốc độ ≥ 1.7 GHz	
	- Bộ nhớ RAM:	DDR3L 1.25V non-ECC; Dung lượng ≥ 8 GB	
	- Dung lượng ổ cứng	SDD storage: tối thiểu 2x250GB; RAID 0,1	
	- Các cổng kết nối:		
	Cổng giao tiếp với thiết bị truyền dẫn MPLS-TP để truyền về TTĐK theo giao thức IEC60870-5-104. Mỗi port có khả năng cấu hình độc lập các subnet mask	≥ 2 cổng (10/100/1000 Base-T/RJ45	
	Cổng giao tiếp Modbus TCP/IP	≥ 01 port	
	Cổng giao tiếp để kết nối với Switch Access của mạng IEC61850 Ed.2 để thu thập dữ liệu IEDS, BCU.	≥ 02 port quang 100/1000 BaseFx-Sx. Hỗ trợ cơ chế khôi phục lỗi nhanh	
	Cổng USB	$\geq 4x$ USB port, HUCI, Rev 2.0 compliant	
	Cổng Serial	$\geq 4x$ RS-232/422/485	
	Khe cắm PCI mở rộng/Expansion slot	≥ 2 vùng cắm I/O Expansion	
	Khả năng mở rộng cổng kết nối	Có	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	qua khe cắm PCI mở rộng		
	Cổng màn hình	2 cổng ra màn hình	
	- Thiết bị ngoại vi	Standard keyboard, USB Optical Scroll Mouse	
	- Nguồn cung cấp/Power supply	2 nguồn dự phòng (1+1). 110VDC ($\pm 20\%$)	
	- Hệ điều hành Windows có bản quyền	Từ Windows 10 hoặc HĐH mới nhất của Microsoft	
	- Phần mềm	Phần mềm quản lý CSDL thời gian thực, phần mềm giám sát và điều khiển hệ thống, phần mềm giao thức IEC 61850, IEC 60870-5-104, Modbus TCP/IP, phần mềm quét virus có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng	
	- Yêu cầu chung: + Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống + Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa + Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất	Có	
	- Điều kiện môi trường:	Nhiệt độ : 0°C đến 55°C Độ ẩm : 25% đến 95% Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE 1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV	
2.2.	Máy tính HMI (tích hợp Data		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Server/HMI/HIS)		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Kiểu :	Máy tính công nghiệp fanless	
	- Lắp đặt :	Dạng Rack 2U	
	- Bộ vi xử lý:	Tối thiểu Intel Core i7 dòng mới nhất hoặc cao hơn; Loại chip: Dual-core hoặc cao hơn; tốc độ ≥ 1.7 GHz	
	- Bộ nhớ RAM:	DDR3L 1.25V non-ECC; Dung lượng ≥ 8 GB;	
	- Dung lượng ổ cứng	SDD storage: tối thiểu 2x250GB; RAID 0,1	
	- Các cổng kết nối:		
	Cổng giao tiếp Modbus TCP/IP	≥ 01 port	
	Cổng giao tiếp để kết nối với Switch Access của mạng IEC61850 Ed.2 để thu thập dữ liệu IEDs, BCU.	≥ 02 port quang 100/1000 BaseFx-Sx. Hỗ trợ cơ chế khôi phục lỗi nhanh	
	Cổng giao tiếp Modbus TCP/IP	≥ 01	
	Cổng USB	$\geq 4x$ USB port, HUCI, Rev 2.0 compliant	
	Cổng Serial	$\geq 4x$ RS-232/422/485	
	Khe cắm PCI mở rộng/Expansion slot	≥ 2 vùng cắm I/O Expansion	
	Khả năng mở rộng cổng kết nối qua khe cắm PCI mở rộng	Có	
	Cổng màn hình	2 cổng ra màn hình	
	-Thiết bị ngoại vi	Standard keyboard, USB Optical Scroll Mouse	
	- Nguồn cung cấp/Power supply	2 nguồn dự phòng (1+1).	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		110VDC ($\pm 20\%$)	
	- Hệ điều hành Windows có bản quyền	Từ Windows 10 hoặc HĐH mới nhất của Microsoft	
	- Phần mềm	Phần mềm giám sát và điều khiển hệ thống (HMI), phần mềm quản lý CSDL quá khứ, phần mềm phần mềm giao thức IEC 61850, Modbus TCP/IP, phần mềm quét virus có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng	
	- Chức năng:		
	+ Yêu cầu Data Server đảm bảo các chức năng:	Đáp ứng	
	a. Thu thập, trao đổi dữ liệu với các IED và/hoặc Gateway.	Đáp ứng	
	b. Lưu trữ dữ liệu tạm thời trước khi chuyển sang lưu trữ dữ liệu lịch sử.	Đáp ứng	
	c. Trao đổi dữ liệu với hệ thống HMI	Đáp ứng	
	Chức năng giao diện người – máy (HMI):	Đáp ứng	
	- Hiển thị sơ đồ một sợi, từng cấp điện áp, chi tiết từng ngăn lộ và các thiết bị	Yêu cầu	
	- Hiển thị trạng thái của các thiết bị	Yêu cầu	
	- Hiển thị giá trị đo lường tức thời của các thông số vận hành. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha	Yêu cầu	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Điện áp pha / Điện áp dây	Yêu cầu	
	+ Điện áp 3U0	Yêu cầu	
	+ Dòng điện	Yêu cầu	
	+ Công suất tác dụng	Yêu cầu	
	+ Công suất phản kháng	Yêu cầu	
	+ Tần số	Yêu cầu	
	+ Hệ số công suất	Yêu cầu	
	+ Nhiệt độ dầu máy biến áp	Yêu cầu	
	+ Nhiệt độ cuộn dây máy biến áp	Yêu cầu	
	+ Chỉ thị nấc máy biến áp	Yêu cầu	
	- Hiện thị các thông tin về sự cố	Yêu cầu	
	+ Chức năng bảo vệ tác động	Yêu cầu	
	+ Dòng/áp sự cố các pha	Yêu cầu	
	+ Khoảng cách đến điểm sự cố (đối với rơ le có chức năng fault locator)	Yêu cầu	
	- Số lần thao tác đóng/cắt máy cắt, dao cách ly	Yêu cầu	
	- Giám sát tình trạng hoạt động của các IED, các thiết bị mạng LAN, GPS, thiết bị đầu cuối Gateway	Yêu cầu	
	- Hiện thị các tín hiệu cảnh báo, sự cố tại bảng Taplo gây chú ý trên màn hình gây chú ý theo quy ước như sau	Yêu cầu	
	+ Tín hiệu tốt: Màu xanh	Yêu cầu	
	+ Tín hiệu có cảnh báo/sự cố và đang giữ, chưa trở về: Màu đỏ kèm nhấp nháy	Yêu cầu	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Tín hiệu có cảnh báo/sự cố đã trở về: Màu vàng kèm nhấp nháy	Yêu cầu	
	- Khi xuất hiện các tín hiệu cảnh báo / sự cố thì phải kèm âm thanh đi kèm. Quy định sử dụng âm thanh khác nhau cho các tín hiệu:	Yêu cầu	
	+ Tín hiệu cảnh báo: cho các cảnh báo thông thường	Yêu cầu	
	+ Tín hiệu sự cố: Bảo vệ tác động, máy cắt cắt	Yêu cầu	
	- Cho phép người vận hành gắn/gỡ các biển báo mềm cấm thao tác, các chú ý trong vận hành.	Yêu cầu	
	- Hiện thị đồ thị xu hướng các thông số vận hành trong ít nhất 60 phút. Thông tin được xuất ra dưới dạng .pdf đối với hình ảnh hoặc Microsoft Excel đối với số liệu	Yêu cầu	
	- Ghi lại các thông số vận hành hàng giờ. Thông tin được xuất ra dưới định dạng Microsoft Excel	Yêu cầu	
	- Ghi lại các sự kiện, cảnh báo, sự cố, các thao tác thiết bị, gắn, gỡ biển báo, thông tin đăng nhập người dùng kèm thời gian xảy ra. Việc ghi lại này được lưu vào file máy tính theo từng ngày. Các thông tin được có thể được lọc và xuất ra theo định dạng của Microsoft Excel	Yêu cầu	
	- Cho phép người vận hành thao tác điều khiển các thiết bị đóng cắt, chuyển nấc máy biến áp,	Yêu cầu	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Reset lockout, chuyển nhóm chỉnh định, điều khiển hệ thống làm mát máy biến áp ... Khi thao tác đóng cắt thiết bị, chuyển nấc máy biến áp phải có kiểm tra điều kiện logic.		
	+ Điều khiển đóng/cắt thiết bị máy cắt/dao cách lý: thực hiện theo trình tự Select Before Operate (SBO)	Yêu cầu	
	+ Điều khiển tăng/giảm nấc máy biến áp, Reset Lockout, Hệ thống làm mát máy biến áp, Chuyển nhóm chỉnh định: Thực hiện theo Direct Command hoặc Select Before Operate (SBO).	Yêu cầu	
	- Phần mềm có chức năng thay đổi màu sắc tùy biến theo mục đích người sử dụng, có khả năng thể hiện trạng thái mất điện, có điện của hệ thống trên màn hình giao diện HMI	Yêu cầu	
	- Phần mềm có khả năng thiết lập phân quyền cho người dùng theo các nhóm như sau:	Yêu cầu	
	+ Viewer: Chỉ được xem	Yêu cầu	
	+ Operator: Được xem; điều khiển; gắn các biển báo, cảnh báo	Yêu cầu	
	+ Administrator: Được xem; điều khiển; gắn các biển báo, cảnh báo; Bypass các liên động; truy cập ra ngoài hệ điều hành Windows	Yêu cầu	
	- Hệ thống cho phép cài đặt tính	Yêu cầu	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	năng tự động đăng xuất tài khoản người dùng sau một thời gian đặt trước khi không có bất kỳ thao tác nào trong hệ thống		
2.3.	Máy tính Engineering (EWS)		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Kiểu:	Máy tính công nghiệp fanless	
	- Lắp đặt:	Dạng Rack 2U	
	- Bộ vi xử lý:	Tối thiểu Intel Core i7 dòng mới nhất hoặc cao hơn. Loại chip: Dual-core hoặc cao hơn; tốc độ ≥ 1.7 GHz	
	- Bộ nhớ RAM:	DDR3L 1.25V non-ECC; Dung lượng ≥ 8 GB;	
	- Dung lượng ổ cứng	SDD storage: tối thiểu 1x250GB; RAID 0,1	
	- Các cổng kết nối:		
	Cổng giao tiếp để kết nối với Switch Access của mạng IEC61850 Ed.2 để thu thập dữ liệu IEDs, BCU.	≥ 02 port quang 100/1000 BaseFx-Sx. Hỗ trợ cơ chế khôi phục lỗi nhanh	
	- Cổng USB	$\geq 4x$ USB port, HUCI, Rev 2.0 compliant	
	- Cổng Serial	$\geq 4x$ RS-232/422/485	
	- Khe cắm PCI mở rộng/Expansion slot	≥ 2 vùng cắm I/O Expansion	
	- Khả năng mở rộng cổng kết nối qua khe cắm PCI mở rộng	Có	
	- Cổng màn hình	2 cổng ra màn hình	
	- Thiết bị ngoại vi	Standard keyboard, USB	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		Optical Scroll Mouse	
	- Nguồn cung cấp/Power supply	2 nguồn dự phòng (1+1). 110VDC ($\pm 20\%$)	
	- Hệ điều hành Windows có bản quyền	Từ Windows 10 hoặc HĐH mới nhất của Microsoft	
	- Phần mềm	Phần mềm đọc cấu hình các IEDs, BCU (IEC 61850 Ed.2); phần mềm giao thức kết nối SCADA như IEC 60870-5-104/101, Modbus RTU, Modbus TCP/IP,...; phần mềm đọc các file Disturbance Records để phân tích sự cố, phần mềm quét virus có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng	
	Máy tính đóng vai trò:		
	+ Cấu hình và truy cập các thiết bị IEDs phục vụ cho các mục đích: Cài đặt, chỉnh định; cấu hình phần điều khiển, bảo vệ; cấu hình giao thức truyền tin; đọc event, Distribution Records, Fault Records, Fault Location.	Đáp ứng	
	+ Cấu hình hệ thống điều khiển máy tính (tùy kiến trúc từng hệ thống mà việc cấu hình hệ thống được thực hiện trên Server/HMI/HIS hay EWS).	Đáp ứng	
	+ Phục vụ giám sát, phân tích lỗi hệ thống: giám sát hệ thống mạng (qua phần mềm syslog software), các phần mềm phân tích gói tin trong mạng (Wireshark...) và các phần mềm	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	phụ trợ khác tùy thuộc kiến trúc từng hệ thống		
	- Thử nghiệm đáp ứng yêu cầu làm việc trong môi trường công nghiệp, khả năng chống nhiễu điện từ và sốc điện	Đáp ứng	
	- Yêu cầu khác: + Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống + Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa + Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất	Đáp ứng	
	- Điều kiện môi trường:	Nhiệt độ : 0°C đến 55°C Độ ẩm : 25% đến 95% Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE 1613 hoặc IEC 61850-3	
2.4	Các chức năng khác		
	- Phần mềm có chức năng lập trình tùy biến để thực hiện lập trình liên động mềm tùy theo mục đích người sử dụng	Yêu cầu	
	- Chức năng PLC theo IEC 61131-3 hoặc tương đương (bằng các ngôn ngữ lập trình bậc cao như VBScripts, C ...)	Yêu cầu	
	- Hệ thống cho phép cài đặt các giới hạn cảnh báo đối với các tín hiệu digital và analog	Yêu cầu	
	- Hỗ trợ khả năng chuyển đổi các	Yêu cầu	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	dữ liệu thu thập từ IEDs sang các kiểu dữ liệu khác phù hợp khi kết nối với hệ thống SCADA		
	+ Chuyển đổi giữa SPS và DPS	Yêu cầu	
	+ Chuyển đổi giữa các giá trị đo lường Normalized value và Floating Value	Yêu cầu	
	+ Chuyển đổi giữa Single Command và Regulating step command	Yêu cầu	
	- Phần mềm có khả năng nâng cấp để tương thích với phiên bản Windows mới hơn mà không phải làm lại database	Yêu cầu	
	- Phần mềm có khả năng hỗ trợ làm database nhanh trên Microsoft Excel thông qua định dạng *.csv hoặc *.xml để import và export vào/từ database	Yêu cầu	
	- Phần mềm có khả năng hỗ trợ đọc các biến từ IED online	Yêu cầu	
	Phần mềm phải tương thích với hệ điều hành	Windows hoặc Windows Server mới nhất tại thời điểm đầu tư	
2.5	Yêu cầu về đào tạo hệ thống		
	Giới thiệu tổng quan về hệ thống	Yêu cầu	
	Giới thiệu về cấu trúc hệ thống (hệ thống đơn, hệ thống kép dự phòng ...)		
	Giới thiệu về cấu trúc phân cứng hệ thống (Server, Client, Gateway ...)		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Giới thiệu về cấu trúc phần mềm hệ thống (thu thập dữ liệu, database, variables, HMI ...)		
	Giới thiệu về các chức năng của hệ thống		
	Bản quyền phần mềm		
	Yêu cầu phần cứng đi kèm		
	Các phiên bản khác nhau của phần mềm và các ghi chú phiên bản tương ứng		
	Kênh thông tin hỗ trợ, download tài liệu, cập nhật các phiên bản phần mềm		
	Đào tạo về cấu hình hệ thống	Yêu cầu	
	Cài đặt phần mềm cho toàn bộ hệ thống		
	Thiết lập các thông số kết nối trong hệ thống (Server, Client, Gateway ...)		
	Giới thiệu tổng quan về giao diện của phần mềm, các thành phần của phần mềm.		
	Tạo một Project mới và thiết lập các tham số cơ bản		
	Khai báo giao thức kết nối với IEDs (IEC 61850; Modbus; IEC 60870-5-103 ...)		
	Khai báo giao thức kết nối với hệ thống SCADA (IEC 60870-5-101/104)		
	Khai báo các thông số cho giao thức mạng SNMP		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Thiết lập độ phân giải, cấu trúc các trang màn hình hiển thị		
	Thực hiện tạo, khai báo, hiệu chỉnh cấu hình kết nối với IEDs		
	Thu thập các biến trong IEDs		
	Thiết lập định dạng biến trong cơ sở dữ liệu (database) của phần mềm tương ứng với các loại biến cơ bản như:		
	+ Biến Single Point Status (SPS)		
	+ Biến Double Point Status (DPS)		
	+ Biến Protection Activation Information (ACT)		
	+ Biến Direction Protection Activation Information (ACD)		
	+ Biến Measured Value (MV)		
	+ Biến Controlable Single Point (SPC)		
	+ Biến Controlable Double Point (DPC)		
	+ Biến Binary Controlled Step Position Information (BSC)		
	+ Biến Controlable Integer Status (INC)		
	+ Tạo thuộc tính cho các biến trong cơ sở dữ liệu (database) để phục vụ cho hiển thị Alarm, Event		
	Thiết lập các đặc tính cho Alarm / Event trên hệ thống		
	Thiết lập cơ sở dữ liệu phục vụ		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	cho Historian (Trend/Event/Thông số vận hành ...)		
	Liên kết các biến trong cơ sở dữ liệu với HMI, Gateway phục vụ cho Mapping		
	Thiết lập giao diện HMI :		
	+ Giới thiệu về các công cụ để thiết lập giao diện HMI		
	+ Cách thiết lập số trang màn hình hiển thị		
	+ Thiết lập định dạng độ phân giải cho từng trang màn hình, cho Pop-Up (cửa sổ lệnh điều khiển, hiển thị ...)		
	+ Cách chuyển trang màn hình		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu SPS		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu DPS		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu ACT/ACD		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu MV		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu SPC		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu DPC		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu BSC		
	+ Thực hiện vẽ và mapping cho các tín hiệu INC		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Thiết lập chế độ tự động chuyển đổi màu có điện / không điện trên giao diện HMI		
	+ Thiết lập trang màn hình Alarm		
	+ Thiết lập trang màn hình Event		
	+ Thiết lập các cảnh báo bằng âm thanh (theo từng loại Alarm khác nhau)		
	+ Thiết lập trang màn hình Trend		
	+ Thiết lập trang tự động ghi thông số vận hành (01 tiếng 01 lần)		
	+ Cách thực hiện lưu trữ thông số, tín hiệu, thông tin sự kiện vận hành trên Excel		
	Thiết lập chuyển quyền thao tác (STATION/SCADA)		
	Thiết lập phân quyền trong hệ thống và các bảo mật liên quan :		
	+ Viewer		
	+ Operator		
	+ Administrator		
	+ Engineer...		
	+ Thiết lập tự động đăng xuất khỏi Account khi không sử dụng trong một khoảng thời gian		
	Xây dựng các ứng dụng cho người dùng tự thực hiện dựa trên các ngôn ngữ lập trình hệ thống hỗ trợ :		
	+ Ứng dụng đặt biển báo, các thông tin trong vận hành cho		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	người vận hành		
	+ Ứng dụng nhóm các tín hiệu (nhiều tín hiệu cùng loại với nhau để tạo thành một tín hiệu chung, phục vụ mục đích cảnh báo)		
	+ Interlocking trên phần mềm		
	+ Thực hiện chuyển đổi qua lại giữa SPS và DPS ...		
	+ Thực hiện chuyển đổi qua lại giữa các giá trị đo lường Normalized Value và Float Value		
	+ Thực hiện chuyển đổi qua lại giữa Single Command và Regulator Command (Tap Command)		
	Khai báo tín hiệu SCADA :		
	+ Thiết lập, cài đặt các kênh SCADA theo IEC 60870-5-101/104		
	+ Cách mapping các tín hiệu cho SCADA: SP, DP, MV, SC, DC, RC ...		
	Thực hiện giám sát và phân tích lỗi khi thực hiện cấu hình :		
	+ Cách đọc, giám sát online các kết nối với IEDs, các biến trong hệ thống		
	+ Thực hiện phân tích các lỗi thường gặp của hệ thống		
	Thực hiện Backup cho toàn bộ hệ thống bao gồm :		
	+ Hệ thống thu thập dữ liệu và cơ		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	sở dữ liệu (database)		
	+ Hệ thống HMI		
	+ Hệ thống SCADA (nếu có)		
	Thực hiện khôi phục hệ thống :		
	+ Hệ thống bị lỗi, khôi phục lại hệ thống từ bản sao lưu cơ sở dữ liệu cuối cùng		
	+ Cài đặt lại máy tính và khôi phục lại cơ sở dữ liệu khi thay máy tính		
	Cập nhật hệ thống, nâng cấp phần mềm :		
	+ Quy trình thực hiện cập nhật hệ thống khi nâng cấp phần mềm		
	+ Cách thức thực hiện khi nâng cấp phần mềm		
	Thực hiện cấu hình hệ thống chạy Redundant :		
	+ Giới thiệu về nguyên lý Redundant của hệ thống		
	+ Cách cấu hình hệ thống Redundancy		
	+ Xây dựng, thử nghiệm các kiểu hệ thống chạy Redundant trong thực tế		
	Thực hành đào tạo	Yêu cầu	
	Thực hiện hướng dẫn chi tiết các bước kết nối tích hợp các IEDs của các hãng khác nhau vào hệ thống - đảm bảo hệ thống chạy ổn định tương thích với IEDs :		
	- Siemens		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- ABB		
	- Toshiba		
	- Nari		
	- GE, ALSTOM		
	- Schneider		
	- Các rơ le khác ...		
	Thời gian đào tạo	Yêu cầu	
	- Thực hiện 02 tuần sau khi kí hợp đồng		
	- Thời gian thực hiện đào tạo $\geq$ 14 ngày đảm bảo thực hiện hết các nội dung yêu cầu và thực hành		
	TBA 110kV Xuân Hồng sau khi đưa vào vận hành là trạm không người trực. Do đó, máy tính giao diện người máy chỉ để phục vụ khi có công tác tại trạm hoặc khi tái lập ca trực thì hệ thống HMI có thể đấu nối trực tiếp vào mạng LAN với các chức năng tối thiểu như sau:		
	Hiển thị sơ đồ một sợi của toàn trạm và theo từng cấp điện áp, chi tiết từng ngăn lộ đường dây, MBA và các thiết bị khác theo thiết kế của TBA110KV với trạng thái hiện tại của các thiết bị,	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	giá trị đo lường tức thời (thời gian thực) của các thông số vận hành: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, nhiệt độ dầu MBA, nhiệt độ cuộn dây MBA, chỉ nấc MBA. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.		
	Giám sát tình trạng hoạt động của các IED, các thiết bị mạng LAN, GPS thiết bị đầu cuối RTU/Gateway.	Đáp ứng	
	Tín hiệu cảnh báo, sự cố với hai dạng: Dòng thông báo gây chú ý trên màn hình máy tính và âm thanh.	Đáp ứng	
	Hiển thị các sự kiện, cảnh báo, sự cố gắn với thời gian xảy ra với đơn vị thời gian mức ms, thời gian xảy ra phải là thời gian theo đồng hồ của rơ le bảo vệ hoặc thiết bị điều khiển (không phải là thời gian lấy theo đồng hồ trên máy tính).	Đáp ứng	
	Cho phép người vận hành gắn, gỡ các biển báo mềm cấm thao tác, chú ý trong vận hành.	Đáp ứng	
	Hiển thị xu hướng của các thông số vận hành trong ít nhất 60 phút.	Đáp ứng	
	Ghi lại các thông số vận hành hàng giờ; ghi lại các sự kiện, cảnh báo, sự cố, các thao tác thiết bị, gắn, gỡ biển báo của người vận hành kèm theo thời gian xảy	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	ra		
	Cho phép người vận hành thao tác điều khiển các thiết bị đóng cắt, chuyển nấc MBA, các thao tác liên quan đến hệ thống nhị thứ (Giải trừ role bảo vệ, giải trừ role lockout, chuyển chế độ vận hành song song/độc lập MBA, chuyển đổi nhóm bảo vệ, ON/OFF chức năng tự đóng lại, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch thanh cái, ON/OFF chức năng bảo vệ hư hỏng máy cắt, ON/OFF chức năng bảo vệ so lệch dọc, ON/OFF chế độ đóng có kiểm tra đồng bộ đối với những ngăn lộ có điểm hòa đồng bộ). Khi thao tác đóng cắt thiết bị, chuyển nấc MBA phải có kiểm tra điều kiện logic.	Đáp ứng	
	Hiển thị sơ đồ một sợi của hệ thống nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều: điện áp nguồn xoay chiều, một chiều, trạng thái làm việc của các MCB/MCCB và các cảnh báo trong hệ thống xoay chiều, một chiều	Đáp ứng	
	Phần mềm HMI phải dùng phần mềm của các hãng uy tín trên thế giới và đã được vận hành ổn định, tin cậy trên lưới điện Việt Nam như các hãng ABB, GE/General Electric, Siemens, Survalent hoặc tương đương (trường hợp này phải có đánh giá kết quả vận hành ổn định của EVN HCMC hoặc có giấy xác	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	nhận vận hành ổn định của một trong những đơn vị thuộc EVN xác nhận). Bản quyền (License) của hệ thống HMI phải sử dụng bản quyền cứng (dongle) để có thể khôi phục lại hệ thống HMI khi hệ điều hành bị lỗi hoặc thay máy tính khác. Ngoài ra, phải có kết quả đánh giá thử nghiệm vận hành ổn định của EVNHCMC hoặc có giấy xác nhận vận hành ổn định của một trong những đơn vị thuộc EVN xác nhận.		
	Chức năng HIS: Thực hiện chức năng lưu trữ lịch sử, ít nhất bao gồm		
	a. Lưu trữ các trình tự sự kiện.	Đáp ứng	
	b. Lưu trữ các thông số vận hành.	Đáp ứng	
	c. Có thể cài phần mềm giám sát truy cập hệ thống	Đáp ứng	
	Thử nghiệm đáp ứng yêu cầu làm việc trong môi trường công nghiệp, khả năng chống nhiễu điện từ và sốc điện	Đáp ứng	
	- Yêu cầu khác: + Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống + Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa + Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Điều kiện môi trường:	Nhiệt độ : 0°C đến 55°C Độ ẩm : 25% đến 95% Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE 1613 hoặc IEC 61850-3	
2.4.	Máy tính Engineering (EWS)		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Kiểu:	Máy tính công nghiệp fanless	
	- Lắp đặt:	Dạng Rack 2U	
	- Bộ vi xử lý:	Tối thiểu Intel Core i7 dòng mới nhất hoặc cao hơn. Loại chip: Dual-core hoặc cao hơn; tốc độ ≥ 1.7 GHz	
	- Bộ nhớ RAM:	DDR3L 1.25V non-ECC; Dung lượng ≥ 8 GB;	
	- Dung lượng ổ cứng	SDD storage: tối thiểu 1x250GB; RAID 0,1	
	- Các cổng kết nối:		
	Cổng giao tiếp để kết nối với Switch Access của mạng IEC61850 Ed.2 để thu thập dữ liệu IEDs, BCU.	≥ 02 port quang 100/1000 BaseFx-Sx. Hỗ trợ cơ chế khôi phục lỗi nhanh	
	- Cổng USB	$\geq 4x$ USB port, HUCI, Rev 2.0 compliant	
	- Cổng Serial	$\geq 4x$ RS-232/422/485	
	- Khe cắm PCI mở rộng/Expansion slot	≥ 2 vùng cắm I/O Expansion	
	- Khả năng mở rộng cổng kết nối qua khe cắm PCI mở rộng	Có	
	- Cổng màn hình	2 cổng ra màn hình	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Thiết bị ngoại vi	Standard keyboard, USB Optical Scroll Mouse	
	- Nguồn cung cấp/Power supply	2 nguồn dự phòng (1+1). 110VDC ($\pm 20\%$)	
	- Hệ điều hành Windows có bản quyền	Từ Windows 10 hoặc HĐH mới nhất của Microsoft	
	- Phần mềm	Phần mềm đọc cấu hình các IEDs, BCU (IEC 61850 Ed.2); phần mềm giao thức kết nối SCADA như IEC 60870-5-104/101, Modbus RTU, Modbus TCP/IP,...; phần mềm đọc các file Disturbance Records để phân tích sự cố, phần mềm quét virus có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng	
	Máy tính đóng vai trò:		
	+ Cấu hình và truy cập các thiết bị IEDs phục vụ cho các mục đích: Cài đặt, chỉnh định; cấu hình phần điều khiển, bảo vệ; cấu hình giao thức truyền tin; đọc event, Distribution Records, Fault Records, Fault Location.	Đáp ứng	
	+ Cấu hình hệ thống điều khiển máy tính (tùy kiến trúc từng hệ thống mà việc cấu hình hệ thống được thực hiện trên Server/HMI/HIS hay EWS).	Đáp ứng	
	+ Phục vụ giám sát, phân tích lỗi hệ thống: giám sát hệ thống mạng (qua phần mềm syslog software), các phần mềm phân tích gói tin trong mạng	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	(Wireshark...) và các phần mềm phụ trợ khác tùy thuộc kiến trúc từng hệ thống		
	- Thử nghiệm đáp ứng yêu cầu làm việc trong môi trường công nghiệp, khả năng chống nhiễu điện từ và sốc điện	Đáp ứng	
	- Yêu cầu khác: + Chức năng tự giám sát, cảnh báo lỗi và khởi động lại hệ thống + Có phần mềm và thiết bị đi kèm hỗ trợ giám sát hoạt động của máy tính từ xa, hỗ trợ backup, recovery, tại chỗ và từ xa + Cam kết vòng đời sản phẩm : > 5 năm kể từ ngày sản xuất	Đáp ứng	
	- Điều kiện môi trường:	Nhiệt độ : 0°C đến 55°C Độ ẩm : 25% đến 95% Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE 1613 hoặc IEC 61850-3	
2.5.	Màn hình LCD		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Loại:	Màn hình LCD	
	Thông số kỹ thuật:		
	Cỡ màn hình	≥ 32 inches	
	Kỹ thuật màn hình	LCD hoặc cao hơn	
	Độ phân giải	1920 x 1080	
	Thời gian xử lý:	≤ 5 ms	
	Độ tương phản	$> 1000:1$	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Đầu nối	Tối thiểu 01 cổng D-sub/HDMI	
	Chức năng ngoài	Điều khiển số	
	Nguồn cung cấp	180-240VAC	
3.	Phần mềm quản lý CSDL thời gian thực và quá khứ (HIS), phần mềm giám sát và điều khiển hệ thống, phần mềm giao thức IEC 61850, IEC 60870-5-104, Modbus TCP/IP, phần mềm quét virus có bản quyền không giới hạn thời gian sử dụng.		
3.1.	Yêu cầu về phần mềm		
a.	Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
b.	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
c.	Nhà sản xuất phần mềm	Phải có chứng chỉ ISO 9001: 2008 với phạm vi đăng ký về thiết kế và sản xuất phần mềm ứng dụng trong lĩnh vực điện và công nghiệp.	
d.	Hệ thống phần mềm phải hỗ trợ chế độ chạy mô phỏng trước khi vận hành thực tế hệ thống	Đáp ứng	
e.	Bản quyền phần mềm được qui định bởi khóa cứng Dongle key	Đáp ứng	
e.1.	Tất cả license của hệ thống chỉ sử dụng duy nhất 01 Dongle key, không sử dụng nhiều Dongle key	Đáp ứng	
e.2.	Công cụ chỉnh sửa database phải là bản quyền	Đáp ứng	
f.	Các công cụ của phần mềm	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	(module phần mềm) phải cùng 01 hãng sản xuất và trên cùng một nền tảng hệ thống (Platform)		
g.	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
h.	Tổng số lượng tín hiệu :	≥ 3000 điểm dữ liệu	
i.	Hệ thống phần mềm hỗ trợ không giới hạn:	+ Đường truyền thông đến các IEDs (communication line) + Số lượng IEDs kết nối vào phần mềm + Số lượng user đăng nhập vào hệ thống với cấp độ phân quyền khác nhau	
j.	Phần mềm phải tương thích với các hệ điều hành:	Từ Windows 10 hoặc mới hơn. Các hệ điều hành giả lập không được chấp nhận	
k.	Hệ thống phần mềm hỗ trợ giao thức để thu thập dữ liệu phía thiết bị:	IEC 61850, Modbus, IEC 60870-5-104	
l.	Hệ thống phần mềm hỗ trợ giao thức để truyền dữ liệu từ trạm về trung tâm SCADA:	IEC60870-5-104 server	
m.	Phần mềm điều khiển trạm được tổ chức phòng thí nghiệm độc lập có uy tín (KEMA hoặc tương đương) xác nhận cho tiêu chuẩn IEC 61850, IEC 60870-5-104 Phải có chứng chỉ NERC-CIP do hội đồng NERC-CIP của nhà sản xuất phần mềm cung cấp	Đáp ứng	
n.	Hệ thống điều khiển tích hợp tuân thủ theo các tiêu chuẩn công nghiệp, là hệ thống mở. Đảm bảo tạo điều kiện cho phía người mua	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	nâng cấp hoặc thay thế một phần mà không phụ thuộc vào một nhà cấp hàng nào đó.		
o.	Phần mềm có chức năng lập trình tùy biến để thực hiện lập trình liên động mềm tùy theo mục đích người sử dụng.	Đáp ứng	
p.	Phần mềm có chức năng thay đổi màu sắc tùy biến theo mục đích người sử dụng. Khả năng thể hiện các trạng thái mất điện, có điện của hệ thống trên màn hình giao diện HMI	Đáp ứng	
q.	Phần mềm hỗ trợ trình tạo cơ sở dữ liệu theo mẫu (template), hỗ trợ cho công tác xây dựng cơ sở dữ liệu kết nối với thiết bị	Đáp ứng	
r.	Phần mềm có chức năng đồng bộ hóa cơ sở dữ liệu từ hệ thống SCADA sang hệ thống cơ sở dữ liệu thứ 3: SQL hay Oracle (Bản quyền về công cụ SQL hay Oracle khách hàng tự lựa chọn và cung cấp)	Đáp ứng	
s.	Yêu cầu chức năng của hệ thống:		
s.1.	Thu Thập dữ liệu:	Đáp ứng	
	Khả năng thu thập và hiển thị dữ liệu theo thời gian thực	Đáp ứng	
	Phần mềm phải cung cấp các phương tiện thu thập dữ liệu lịch sử cho phép người dùng định nghĩa các điểm (point) sẽ được lấy mẫu (sample), tần suất lấy mẫu cũng như thời gian lưu lại	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	mẫu.		
	Phần mềm dữ liệu lịch sử (historical data software) phải có khả năng lấy mẫu trong khoảng thời gian là 01 giây.	Đáp ứng	
	Phần mềm dữ liệu lịch sử (historical data software) phải cho phép người dùng lựa chọn kiểu dữ liệu được thu thập bao gồm: thời gian trung bình (time average), phép tổng (summation), cực đại (maximum), cực tiểu (minimum), thời gian cực tiểu và thời gian cực đại (times of maximums and minimums)	Đáp ứng	
s.2.	Giám sát điều khiển: Hệ thống có khả năng điều khiển các thiết bị từ SCADA, sử dụng tính năng “Select Before Operate” (SBO)	Đáp ứng	
s.3.	Xử lý dữ liệu:	Đáp ứng	
	Hệ thống có khả năng kiểm tra giá trị analog ứng với ba bộ giới hạn: warning, emergency và reasonability. Ứng với mỗi bộ giới hạn sẽ gồm 03 giá trị “upper limit”, “lower limit” và “deadband”.	Đáp ứng	
	Có khả năng loại bỏ tín hiệu nhiễu quanh giá trị 0 (noise readings around the zero mark), hệ thống phải cho phép cấu hình khoảng giá trị “zero clamp deadband” (theo đơn vị kỹ thuật) mà trong khoảng giá trị đó, tín hiệu được quy về giá trị 0. Ví dụ:	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	ứng với giá trị “zero clamp deadband” là 3.0, bất kỳ tín hiệu đầu vào nào nằm trong khoảng từ +3.0 đến -3.0 (theo đơn vị kỹ thuật) sẽ được quy về giá trị 0.		
s.4.	Khả năng chứng thực và kiểm soát đăng nhập hệ thống:	Đáp ứng	
	Hệ thống có khả năng tạm ngưng kích hoạt một tài khoản người dùng mà không cần xóa nó	Đáp ứng	
	Hệ thống có khả năng từ chối truy cập từ xa một tài khoản người dùng	Đáp ứng	
	Mật khẩu tài khoản người dùng phải được mã hóa ít nhất 128-bit và không được lưu trữ hoặc truyền đi mật khẩu gốc (plaintext). Hệ thống cho phép lựa chọn độ dài mật khẩu lớn hơn 12 ký tự và cho phép sử dụng những mật khẩu phức tạp phối hợp bao gồm ký tự, số, chữ hoa – thường. Hệ thống cho phép thay đổi mật khẩu theo chu kỳ 1, 30, 90, 180, hoặc 365 ngày. Mật khẩu có thể được cấu hình để không giới hạn thời gian sử dụng.	Đáp ứng	
	Hệ thống cho phép cài đặt số lần đăng nhập thất bại của một tài khoản, khóa tài khoản đó một thời gian nhất định nếu số lần đăng nhập thất bại vượt quá cho phép.	Đáp ứng	
	Hệ thống cho phép cài đặt tính năng tự động đăng xuất tài khoản	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	người dùng sau một thời gian người sử dụng không có bất kỳ thao tác gì.		
s.5.	Khả năng phân quyền cho tài khoản đăng nhập hệ thống:	Đáp ứng	
	Hệ thống có khả năng quản lý với số lượng không giới hạn tài khoản người dùng tương ứng với các cấp độ phân quyền khác nhau	Đáp ứng	
	Mỗi tài khoản người dùng có thể được phân quyền để xác định những thao tác mà người dùng đó được phép thực hiện	Đáp ứng	
	Phân quyền người sử dụng có khả năng: xác nhận, khóa, mở khóa, xác nhận cảnh báo; hiệu chỉnh cơ sở dữ liệu, bản đồ, báo cáo, giới hạn giá trị analog và ghi chú. Cài đặt giá trị bằng tay, điều khiển, gắn thẻ/ hủy gắn thẻ các biến	Đáp ứng	
s.6.	Khả năng quản lý thẻ cảnh báo trong hệ thống:	Đáp ứng	
	Hệ thống cho phép người vận hành ngăn chặn quyền điều khiển ứng của một số thiết bị bằng tính năng gắn thẻ cảnh báo thao tác (tagging feature). Tính năng này cho phép người vận hành sử dụng đến 8 thẻ cảnh báo cho 1 điểm dữ liệu; mỗi thẻ cảnh báo có thể lưu trữ thông tin ngày/giờ và mô tả của người vận hành	Đáp ứng	
	Hệ thống có khả năng chỉ ra	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	thông tin của lần gắn thẻ trước đó (hành động, loại thẻ, số thẻ, mô tả).		
	Hệ thống cung cấp khả năng cấu hình tùy biến tương ứng với 4 loại thẻ: “Cấm điều khiển đóng và mở”, “Cấm đóng”, “Cấm mở”, “Thông tin” - Information only (no control inhibit)	Đáp ứng	
s.7.	Yêu cầu về màn hình giao diện:	Đáp ứng	
	Giao diện vận hành hỗ trợ hiển thị bằng ngôn ngữ Tiếng Việt	Đáp ứng	
	Phần mềm phải cung cấp được giao diện đồ họa với hệ trục tọa độ (single world coordinates) để người sử dụng có thể tự thiết kế, xây dựng và bố trí sơ đồ vận hành tùy ý.	Đáp ứng	
	Giao diện đồ họa HMI cung cấp một thư viện có thể mở rộng theo nhu cầu người dùng với các thuộc tính sẵn có như biểu tượng, màu sắc, kiểu chữ	Đáp ứng	
	Giao diện đồ họa HMI cho phép người sử dụng có thể tạo với số lượng không hạn chế các khung màn hình (view) trên giao diện vận hành. Các khung màn hình này có thể được truy cập thông qua một danh sách hoặc các nút nhấn trên giao diện vận hành.	Đáp ứng	
	Trên giao diện vận hành thể hiện các giá trị đo lường, trạng thái của các thiết bị trong hệ thống Chức năng điều khiển phải hỗ trợ	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	thao tác 02 bước cho 01 lệnh điều khiển. (Lệnh điều khiển + xác nhận)		
	Giao diện có chức năng liên kết giữa các trang vận hành. Từ màn hình chính truy cập vào màn hình ngăn hoặc ngược lại.	Đáp ứng	
	Giao diện có chức năng phóng to/ thu nhỏ (Zoom in/ Zoom out) đến bất kỳ các vị trí tọa độ nào trên màn hình	Đáp ứng	
	Phần mềm xây dựng HMI phải hỗ trợ ở cả 02 chế độ riêng biệt “online” và “edit”	Đáp ứng	
	Giao diện vận hành có thể hiện cấu trúc nhiều lớp hiển thị (multilayered structure). Phần mềm hỗ trợ không giới hạn số lớp hiển thị và các lớp này có khả năng tự động hiển thị ẩn/hiện tương ứng với một mức độ phóng to/thu nhỏ nhất định	Đáp ứng	
	Phần mềm hỗ trợ xuất âm thanh cảnh báo dạng audio tùy theo mức độ tín hiệu cảnh báo. Phần mềm hỗ trợ ít nhất 5 mức độ cảnh báo khác nhau	Đáp ứng	
	Phần mềm phải có khả năng lập thời gian biểu cũng như xác định vị trí xuất ra của các báo cáo. Phải có khả năng chuyển các báo cáo đó tới nhiều máy in, một hoặc nhiều trong số đó có thể là các đường dẫn trên ổ đĩa	Đáp ứng	
	Phần mềm phải có khả năng tạo	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	lập đồ thị vận hành theo thời gian thực và thời gian lịch sử		
	Giao diện vận hành hỗ trợ chức năng tùy biến màu sắc theo trạng thái có điện, mất điện trong hệ thống. Hỗ trợ công cụ để người sử dụng tự chọn lựa màu sắc hiển thị theo yêu cầu của các chế độ vận hành	Đáp ứng	
	Giao diện vận hành có chức năng đăng nhập/đăng xuất vào/ ra hệ thống	Đáp ứng	
	Giao diện vận hành hỗ trợ chức năng tự động đăng xuất sau một thời gian tính từ lần thao tác cuối cùng của người vận hành trên màn hình HMI. Thời gian này có thể thay đổi được	Đáp ứng	
	Quá trình chỉnh sửa dữ liệu phải được thực hiện online, thay đổi giao diện HMI không phải thao tác tắt phần mềm	Đáp ứng	
s.8.	Màn hình cảnh báo:	Đáp ứng	
	Hiển thị toàn bộ cảnh báo và đồng bộ liên tục với thời gian thực của hệ thống	Đáp ứng	
	Nhận diện được ngay cảnh báo mới	Đáp ứng	
	Chức năng không xác nhận/ xác nhận/ khóa cảnh báo	Đáp ứng	
	Giao diện hỗ trợ nút liên kết với màn hình vận hành	Đáp ứng	
s.9.	Màn hình sự kiện:	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Hiển thị toàn bộ sự kiện và đồng bộ liên tục với thời gian thực của hệ thống.	Đáp ứng	
	Hiển thị báo cáo theo mẫu: ngày, giờ, ..., phục vụ cho công tác báo cáo.	Đáp ứng	
	Có khả năng kết xuất sang định dạng file Excel	Đáp ứng	
s.10.	Yêu cầu của trình công cụ xây dựng cơ sở dữ liệu:	Đáp ứng	
	Trình biên tập cơ sở dữ liệu phải hỗ trợ cấu trúc dạng cây của toàn bộ cơ sở dữ liệu cũng như phải hỗ trợ việc truy xuất đến một mục cần chỉnh sửa trong cơ sở dữ liệu một cách dễ dàng. Các mục được chỉnh sửa trong cơ sở dữ liệu bằng cách này phải bao gồm các Trạm (Station), Đường truyền (Communication Line), Kênh giao tiếp (Communication Channel), RTU, IED, cũng như toàn bộ các điểm dữ liệu (giá trị analog, hiển thị trạng thái, ...)	Đáp ứng	
	Trình biên tập cơ sở dữ liệu phải vận hành như một chương trình “khách” (“client” program), giao tiếp với một chương trình “chủ” (“server” program) chạy trên máy chủ (host computer) và trình biên tập cơ sở dữ liệu phải có khả năng chạy được trên bất kỳ một máy tính nào kết nối tới máy chủ (host server) qua mạng truyền thông (network). Với cấu trúc này, việc bảo trì cơ sở dữ liệu có	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	thể được thực hiện trên bất kỳ máy tính nào trong mạng lưới mà không cần phải làm việc trực tiếp tại phòng điều khiển (control room)		
	Trình biên tập cơ sở dữ liệu phải có các đặc điểm như sau: • Sử dụng chức năng “Nhân bản” trạm để tạo lập 'một trạm hay thiết bị mới với tất cả các điểm dữ liệu tương tự như trạm hay thiết bị hiện hữu. • Sao chép (Copy), cắt (Cut) và dán (Paste) trong môi trường Windows. • Sử dụng chức năng sao chép theo mẫu (model) để tạo ra điểm dữ liệu và các thành phần khác của cơ sở dữ liệu dựa trên một nguyên bản đã có • Chỉnh sửa cơ sở dữ liệu trên MS Excel và nhập vào cơ sở dữ liệu thời gian thực của hệ thống • Xóa bỏ điểm dữ liệu hiện hữu trong phạm vi một trạm hoặc thiết bị • Xóa bỏ hoàn toàn một trạm (Station) kể cả các điểm dữ liệu liên quan	Đáp ứng	
	Mọi thay đổi và cập nhật của cơ sở dữ liệu phải được hoàn thành và đồng bộ khi hệ thống đang vận hành thời gian thực. Hệ thống vận hành thời gian thực phải không bị gián đoạn hay bị làm nhiễu bởi việc chỉnh sửa cơ sở dữ liệu hay bảo trì trong bất cứ	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	trường hợp nào		
4.	Thiết bị Ethernet Switch Access (ES1, ES2)		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Dao diện quản lý thiết bị:	Ethernet RJ-45	
	- Số cổng	- Switch hỗ các cổng giao diện như sau : (card giao diện có thể thay đổi quang /điện theo người dùng) - ≥ 06 port 10/100BaseT - ≥ 16 x port /100BaseFx-Sx (bao gồm 16 SFP 100Mbps – duplex LC – 850/1310nm – multimode) - ≥ 4x Dual port 1000BaseT-BaseSx Lx/Zx (SFP) (bao gồm 04 SFP 1000Mbps – duplex LC – 850/1310nm – multimode)	
	- Tiêu chuẩn:	- Đáp ứng chuẩn IEEE: 802.3z; 802.3ab; 802.3u; 802.1w; 802.1D, 802.1p, 802.1Q, 802.1 AB, 802.1s, 802.3ad, 802.3x,	
		- Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV hoặc làm việc được trong môi trường có nguồn năng lượng phát xạ điện từ.	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		- Có chứng nhận KEMA test theo tiêu chuẩn IEEE1613 và IEC61850	
	- Hỗ trợ cấu hình Web:	Có	
	- Nhiệt độ làm việc:	0°C ~ +60°C	
	- Nguồn cung cấp:	- Số lượng công cấp nguồn: 2 nguồn hoạt động dự phòng 1:1 - Mức điện áp: 110VDC±20%	
	- Đảm bảo không có mã độc	Nhà sản xuất phải có cam kết không có mã độc.	
	Chức năng firewall:	Tường lửa kiểm soát đầy đủ trạng thái (Statefull Inspection Firewall) và có khả năng nhận dạng và kiểm soát lưu lượng theo ứng dụng.	
		+ Hỗ trợ nhiều chế độ trên khai, Layer2, Tap, Virtual wire	
		+ Có security zone	
		+ Có router ảo (virtual router)	
		+ Trong cùng một có thể cấu hình đồng thời chặn/mở ứng dụng, giao thức, port và kiểm tra IP, Anitivirus, lọc file	
	Khả năng phát hiện nguy cơ	+ Phát hiện dựa trên phân tích hành vi (behavior)	
		+ Phát hiện dựa trên tính hợp lệ của giao thức (protocol)	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		+ Phát hiện dựa trên mẫu tấn công khai thác điểm yếu (rule/signature)	
		+ Có khả năng ngăn chặn các tấn công khai thác lỗ hổng của các thành phần như HMIs, SCADA Master, Historians	
		+ Có khả năng ngăn chặn các tấn công khai thác lỗ hổng của các ứng dụng như Modbus, DN3, ICCP	
	Phụ kiện	- Trọn bộ phụ kiện, phần mềm, cáp kết nối, cáp nhảy quang, đầu nối...	
5.	Thiết bị Ethernet Switch Access (ES3, ES4)		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Dao điện quản lý thiết bị:	Ethernet RJ-45	
	- Số cổng	- Switch hỗ trợ các cổng giao diện như sau : (card giao diện có thể thay đổi quang /điện theo người dùng) - ≥ 06 port 10/100BaseT - ≥ 16 x port /100BaseFx-Sx (bao gồm 16 SFP 100Mbps – duplex LC – 850/1310nm – multimode) ≥ 4 x Dual port 1000BaseT-BaseSx Lx/Zx (SFP) (bao gồm 04 SFP 1000Mbps – duplex LC – 850/1310nm – multimode)	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Tiêu chuẩn:	Đáp ứng chuẩn IEEE: 802.3z; 802.3ab; 802.3u; 802.1w; 802.1D, 802.1p, 802.1Q, 802.1 AB, 802.1s, 802.3ad, 802.3x,	
		Đáp ứng theo tiêu chuẩn IEEE1613 hoặc IEC 61850-3, làm việc được trong môi trường TBA 110kV hoặc làm việc được trong môi trường có nguồn năng lượng phát xạ điện từ.	
		Có chứng nhận KEMA test theo tiêu chuẩn IEEE1613 và IEC61850	
	- Hỗ trợ cấu hình Web:	Có	
	- Nhiệt độ làm việc:	0°C ~ +60°C	
	- Nguồn cung cấp:	Số lượng công cấp nguồn: 2 nguồn hoạt động dự phòng 1:1 Mức điện áp: 110VDC±20%	
	- Đảm bảo không có mã độc	Nhà sản xuất phải có cam kết không có mã độc.	
	Phụ kiện	- Trọn bộ phụ kiện, phần mềm, cáp kết nối, cáp nhảy quang, đầu nối...	
6.	Inverter 220VAC & 110VDC → 220VAC, 2000VA (power supply):		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Thông số kỹ thuật:		
	- Đầu vào		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Điện áp định mức	220VAC và 110VDC	
	- Đầu ra		
	Công suất	2000VA	
	Điện áp định mức	220VAC ($\pm 2\%$)	
	Số pha	1 pha (3 dây)	
	Dạng sóng điện áp	Dạng Sin tại tất cả các chế độ, không phụ thuộc vào dung lượng còn lại của ắc quy	
	Tần số	50Hz ± 0.05 Hz	
	Hiệu suất	90 %	
	- Điều kiện vận hành		
	Nhiệt độ trung bình	0 ÷ 40 ⁰ C	
	Độ ẩm	20 ÷ 90%	
	Tiêu chuẩn áp dụng		
	Điện từ trường	IEC 61000-4-2 Level 4 (ESD) hoặc tương đương	
7.	Thiết bị đồng bộ thời gian GPS clock		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	- Thiết bị chuyển tiếp GPS	Có	
	- Ănten	Có	
	- Giao tiếp	SNTP interface	
	- Trọn bộ và phụ kiện lắp đặt		
	- Cấp nguồn:	110VDC $\pm 20\%$	
	- Độ chính xác	≤ 100 ns	
		Độ nhạy bám <- 161dBm Độ nhạy ăng ten <-148dBm	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Độ nhảy		
	- Cổng kết nối	≥ 2 cổng Ethernet (RJ45)	
	- Hỗ trợ cấu hình cài đặt	Thông qua giao diện WEB UI	
	- Tiêu chuẩn đáp ứng	DL/T 1100.1-2009 IEC 60068-2-78 IEC 61000-4-2 IEC 61000-4-4 IEC 61000-4-5 IEC 61000-4-8 IEC 61000-4-9 IEC 61000-4-10 IEC 61000-4-12	
8.	MCB		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Đặc tính U	Nêu cụ thể	
	Đặc tính C	Nêu cụ thể	
	Đặc tính Z	Nêu cụ thể	
	Dòng điện định mức (In) (cho tủ đầu dây)	6 ~ 25A	
	Khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch	10kA	
9.	Role trung gian		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn	EU hoặc tương đương	
10.	Hàng kẹp		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
11.	Cáp điều khiển		
	- Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	- Mã hiệu	Nêu cụ thể	
	Tất cả các phụ kiện cần thiết đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh tủ (bulông, đai ốc, ...)	có	
12.	Đào tạo chuyển giao công nghệ		
	- Các tài liệu, phần mềm theo danh sách liệt kê của nhà sản xuất kèm theo từng thiết bị - Đầy đủ tài liệu thiết kế - Chuyển giao phần mềm ứng dụng có bản quyền - Hướng dẫn các bước cấu hình, cài đặt hệ thống - Thủ tục kết nối các thiết bị các thiết bị trong trạm - Khả năng thay đổi chức năng logic, thêm, bớt, sửa đổi các phần tử trong hệ thống	Nhà thầu phải tổ chức đào tạo cho người sử dụng để đảm bảo làm chủ hệ thống, tự vận hành, tự thực hiện công tác bảo dưỡng, sửa chữa, nâng cấp, mở rộng hệ thống.	
13.	Phụ kiện		
13.1.	Máy in A3		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
	Chủng loại/Tên	Nêu cụ thể	
	Độ phân giải	Nêu cụ thể	
	Tốc độ	Nêu cụ thể	
13.2.	Máy in màu A4		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Chủng loại/Tên	Nêu cụ thể	
	Độ phân giải	Nêu cụ thể	
	Tốc độ	Nêu cụ thể	

13. GPS clock

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu rõ	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu rõ	
4	Đồng bộ thời gian: NTP, SNTP và PTPv2, IEEE 1588v2. Chống bụi, nước: IP 30 hoặc cao hơn. Tiêu chuẩn IEC 60950-1: Tiêu chuẩn về An toàn thông tin cho thiết bị công nghệ thông tin hoặc tương đương. Tiêu chuẩn IEEE 802.3: Tiêu chuẩn về khả năng truyền tải thông tin trên mạng có dây hoặc tương đương. Tiêu chuẩn FCC 47 CFR: Tiêu chuẩn về Thiết bị tần số vô tuyến hoặc tương đương. Tiêu chuẩn IEC 60255: Measuring relays and protection equipment hoặc tương đương. Tiêu chuẩn IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC) hoặc tương đương.	Đáp ứng	
5	Mô tả chung thiết bị:		
5.1	Thiết kế theo dạng hộp hoặc chuẩn rack 19”, sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.	Đáp ứng	
5.2	Thiết bị có chức năng máy chủ đồng hồ, có các chỉ thị thông báo việc nhận tín hiệu thời gian từ vệ tinh, phân phối tín hiệu đồng bộ đến các thiết bị IED (relay, BCU, RTU) và máy tính trong trạm biến áp 220kV, 110kV.	Đáp ứng	
5.3	Thiết bị có khả năng nhận tín hiệu từ tối thiểu 02 hệ thống vệ tinh là GPS (Mỹ) và GLONASS (Nga).	Đáp ứng	
5.4	Thiết bị có khả năng cho phép người sử dụng thực hiện: Cấu hình, cài đặt thông qua giao diện trên nền web cũng như trực tiếp trên thiết bị (có màn hình hiển thị các thông số cài đặt).	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
	Sao lưu/khôi phục cấu hình và cập nhật firmware thiết bị.		
5.5	Thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh phải có 02 nguồn cung cấp (AC và DC), hoạt động ở chế độ dự phòng nóng (mất một trong hai nguồn cung cấp thì không làm gián đoạn hoạt động của thiết bị).	Đáp ứng	
5.6	Thiết bị đồng bộ thời gian theo tín hiệu vệ tinh có khả năng đồng bộ thời gian theo giao thức PTP (Precision Time Protocol), SNTP (Simple Network Time Protocol) và NTP (Network Time Protocol) với các thiết bị trong trạm (IED, switch, RTU/Gateway...).	Đáp ứng	
5.7	Độ chính xác thời gian (Time-Stamp Accuracy): Giao thức đồng bộ NTP (hoặc SNTP) theo IEC 61850 : $\leq 1\text{ms}$. Giao thức đồng bộ PTP theo IEC 61850: $\leq 1\mu\text{s}$.	Đáp ứng	
5.8	Thiết bị phải hỗ trợ các giao thức mạng: HTTPS; HTTP; SNMP; SSH hoặc TELNET.	Đáp ứng	
5.9	Thiết bị kết nối có dây với các thiết bị IED (Relay, BCU, RTU...) và máy tính tuân thủ theo tiêu chuẩn Ethernet IEEE 802.3.	Đáp ứng	
5.10	Điều kiện vận hành của thiết bị : Nhiệt độ vận hành: 0 – 50 °C. Nhiệt độ bảo quản: 0 – 70 °C. Độ ẩm: 5% - 95%.	Đáp ứng	
6	Thông số kỹ thuật:		
6.1	Nguồn điện cung cấp: Đầu AC: Điện áp 220VAC $\pm 10\%$, tần số 50Hz. Đầu DC: Điện áp 110VDC $\pm 10\%$.	Đáp ứng	
6.2	Số lượng cổng Ethernet RJ-45 10/100 Mbps ≥ 03 .	Đáp ứng	
6.3	Số lượng kênh nhận tín hiệu thời gian đồng thời (Receiver Type) ≥ 06 .	Đáp ứng	
7	Ăng ten:		
7.1	Đầu ăng ten thu tín hiệu vệ tinh có kèm giá đỡ để	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
	lắp thiết bị cố định.		
7.2	Cáp ăng ten có vỏ bọc chống nhiễu với chiều dài phù hợp để kết nối với máy chủ định thời (GPS Server)	Đáp ứng	
8	Phụ kiện và tài liệu:		
8.1	Cung cấp đầy đủ phụ kiện (kể cả thiết bị bảo vệ quá điện áp) để lắp đặt thiết bị đồng bộ thời gian.	Đáp ứng	
8.2	Cung cấp các tài liệu liên quan gồm: Hướng dẫn cài đặt, cấu hình và vận hành, kiểm tra, bảo dưỡng thiết bị. Tài liệu kỹ thuật thiết bị của nhà sản xuất.	Đáp ứng	
9	Các hạng mục thử nghiệm:		
9.1	Cung cấp biên bản thử nghiệm điển hình hoặc giấy chứng nhận phù hợp: Tương thích điện từ theo IEC 61000-4 hoặc tương đương. An toàn thông tin theo tiêu chuẩn IEC 60950-1 hoặc tương đương.	Đáp ứng	
9.2	Thử nghiệm nghiệm thu: Kiểm tra ngoại quan. Thử nghiệm chức năng đồng bộ thời gian khi kết nối hệ thống.	Đáp ứng	

14. Hệ thống bảo vệ**15.1. Yêu cầu chung cho tủ điều khiển và bảo vệ**

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
I.	Yêu cầu chung		
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	TCVN 4255:2008, TCVN 7994-1:2009 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương	
2	<u>Điều kiện vận hành:</u> - Vỏ tủ được thiết kế và chế tạo để vận hành trong nhà, tại phòng điều khiển của các trạm biến áp 110kV, 220kV.	Đáp ứng	
	- Tủ điện hoạt động với nhiệt độ môi trường dùng cho lắp đặt trong nhà: đáp ứng theo Tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009	Đáp ứng	
3	Mô tả chung: - Vỏ tủ được thiết kế, chế tạo với độ thông thoáng phù hợp đảm bảo tránh động vật xâm nhập và tác động của con người, đảm bảo thiết bị bên trong vỏ tủ vận hành an toàn, liên tục theo điều kiện môi trường thực tế tại vị trí lắp đặt. + Số lượng, chủng loại các thiết bị lắp đặt bên trong tủ: thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường, thiết bị cảnh báo âm thanh, đèn chỉ thị, test block, nút nhấn, công tắc, ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật). + Điện áp làm việc của các thiết bị bên trong; ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật) + Các yêu cầu về điều kiện làm việc	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	của thiết bị chính như: Relay, BCU, CB hạ thế; ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật) + Sơ đồ đấu dây, mạch nhị thứ, chủng loại cáp nhị thứ; yêu cầu đấu dây hoàn chỉnh hay một phần; ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật) + Số lượng và kích cỡ hàng kẹp; ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật) + Nhãn hiệu tủ ghi chức năng của tủ; + Các chi tiết khác phù hợp với tủ hiện hữu (áp dụng trong trường hợp thay thế, sửa chữa vỏ tủ) + Dạng cách ly bên trong tủ (theo TCVN 7994-1:2009); + Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (theo TCVN 7994-1:2009); + Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để bảo trì (theo TCVN 7994-1:2009).		
	<u>Yêu cầu kỹ thuật:</u>		
	- Loại:	Tủ điện kiểu khối	
	- Độ kín vỏ tủ:	Tối thiểu IP 41	
	- Vật liệu chế tạo:	Kim loại không gỉ hoặc sơn tĩnh điện	
	- Độ dày vỏ tủ:	$\geq 1,2$ mm	
	- Màu sơn:	Ghi xám	
	- Cửa tủ phải có bản lề để mở hết cánh.	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Cửa tủ phải có tay khóa, khóa bằng chìa.	Đáp ứng	
	- Có các vị trí tiếp địa bên trong tủ và cửa tủ.	Đáp ứng	
	- Vách ngăn giữa các khoang tủ phải được khoan lỗ để thông hơi.	Đáp ứng	
	- Cửa tủ phải có ô kính với kích cỡ phù hợp để quan sát trạng thái làm việc, các chỉ thị của thiết bị nằm trong tủ.	Đáp ứng	
	- Có điện trở sưởi, điều chỉnh được nhiệt độ.	Đáp ứng	
	- Có đèn chiếu sáng, tự bật/tắt tương ứng với trạng thái mở/đóng của cửa tủ.	Đáp ứng	
	- Nguồn điện cho điện trở sưởi và chiếu sáng: 220 VAC (+10%; - 15%)	Đáp ứng	
	- Tất cả cáp đều đi vào tủ từ bên dưới đáy tủ	Đáp ứng	
	- Điện áp cấp cho mạch điều khiển: 110VDC	Đáp ứng	
	- Tủ được thiết kế dạng khung, với khung giá lắp thiết bị thiết kế dạng rack 19” với các module tiêu chuẩn hóa: do người mua quy định theo nhu cầu thực tế.	Đáp ứng	
	- Kích thước tối đa của tủ: + Cao: 2200mm. + Rộng: 800mm + Sâu: 800mm	Đáp ứng	
II	Các vật tư thiết bị khác		

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1	Áptomát		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại MCB	DC/AC	
	+ Đường cong U	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Đường cong C	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Đường cong Z	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dãy dòng (In)	6 ~ 25A	
2	Role trung gian		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Cuộn dây:		
	+ Có khả năng mang điện liên tục, không giới hạn thời gian với điện áp lên đến 250VDC	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Dải điện áp làm việc	0,9÷1,1UN	
	+ Trang bị diot bảo vệ quá áp cuộn dây	Đáp ứng	
	Tiếp điểm:		
	+ Dòng định mức	≥5A (liên tục)	
	+ Dòng ngắn hạn của tiếp điểm	≥30A (500ms)	
	+ Thời gian tác động:	≤40ms cho mạch tín hiệu; ≤10ms cho mạch cắt máy cắt, mạch lặp lại tín hiệu cắt từ bảo vệ và các mạch khác cần tốc độ chuyển mạch cao	
	+ Khả năng chịu dòng ngắn mạch	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Khả năng chịu quá áp	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Kiểu tiếp điểm	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Số tiếp điểm đầu ra/ rơ le	Phù hợp với chức năng của mạch	
	+ Có cờ hoặc LED chỉ thị trạng thái vận hành của thiết bị.	Đáp ứng	
	+ Tuổi thọ:	≥ 100.000 lần đóng cắt tại tải định mức	
3	Role thời gian		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Có khả năng điều chỉnh được thời gian	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dải điện áp làm việc	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Khả năng chịu quá áp	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Kiểu tiếp điểm	CO	
	Số tiếp điểm đầu ra/ rơ le	Phù hợp với chức năng của mạch, tối thiểu 2CO	
	Có cờ chỉ thị trạng thái vận hành của thiết bị.	Đáp ứng	
	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
4	Hàng kẹp		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Kiểu	Có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít hoặc lò xo, làm bằng vật liệu chống cháy, điện áp định mức $> 600V$, phù hợp để lắp trên thanh ray kiểu DIN 3.	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Mạch cấp nguồn:		
	Loại	Phù hợp cho cáp từ 2,5mm ² đến 16mm ²	
	Dòng định mức	≥5 lần dòng danh định của mạch.	
	Mạch dòng:		
	Loại	Cho cáp từ 4mm ² đến 6mm ² , có cầu nối ở giữa, có lỗ cấm thử nghiệm, có cầu ngắn mạch về 01 phía hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất.	
	Dòng định mức	≥50A	
	Mạch áp		
	Loại	Cho cáp từ 2,5mm ² đến 4mm ² , có cầu nối ở giữa để cách ly mạch, có lỗ cấm thử nghiệm.	
	Dòng định mức	≥30A	
	Mạch điều khiển & tín hiệu và các mạch chức năng khác:		
	Loại	Phù hợp cho cáp từ 1,5mm ² đến 4mm ²	
	Dòng định mức	≥30A	
	Số lượng	Dự phòng tối thiểu 20% cho mỗi loại	
5	Cáp đấu nối		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	
6	Khối thử nghiệm dòng/áp		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
7	Khởi thử nghiệm role		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	
8	Khoá điều khiển/ chuyển mạch		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	
9	Khoá hoà đồng bộ		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Loại	Nhà thầu nêu cụ thể	
10	Các vật tư phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh tủ và dây điện đấu nối các mạch chức năng liên quan với các tủ hiện có, sơ đồ MIMIC, rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, công tắc cửa: 01 bộ.	Trọn bộ	

15.2. Relay bảo vệ so lệch dọc (87L)

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
2	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
3	Mã hiệu	Chào cụ thể	
4	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255	
5	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
6	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Chào cụ thể	
7	Yêu cầu cấu trúc role		
7.1	Loại rơle: Kỹ thuật số	Đáp ứng	
7.2	Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống	Đáp ứng	

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255		
7.3	Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19” hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên tủ	Đáp ứng	
7.4	Màn hình hiển thị là loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành	Đáp ứng	
7.5	Hàng kẹp: Dạng vít vặn	Đáp ứng	
7.6	Đèn LED có thể lập trình: ≥ 16	Đáp ứng	
8	Môi trường vận hành của role	Đáp ứng	
	Nhiệt độ vận hành: 0 đến 55oC	Đáp ứng	
	Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0 đến 70oC	Đáp ứng	
	Độ ẩm: 95%	Đáp ứng	
9	Thông số kỹ thuật		
9.1	Tần số: 50Hz	Đáp ứng	
9.2	Nguồn cung cấp		
	Điện áp: 110VDC	Đáp ứng	
	Dải điện áp cấp nguồn cho role: 90-250VDC	Đáp ứng	
9.3	Đầu vào dòng điện (Current Input):		
	Số đầu vào: ≥ 04	Đáp ứng	
	Dòng định mức: 1A	Đáp ứng	
	Khả năng chịu đựng của mạch dòng: Liên tục: $\geq 4 \times I_n$ Trong thời gian 1s $\geq 100 \times I_n$ Chịu nhiệt cho dòng động : $\geq 250 \times I_n$	Đáp ứng	
9.4	Đầu vào điện áp (Voltage Input):		
	Số đầu vào: ≥ 04		
	Điện áp : 110VAC $\pm 10\%$	Đáp ứng	
	Điện áp cao nhất có thể chịu đựng : $\geq 220\text{VAC}$		
9.5	Tín hiệu đầu vào (Binary Input):	Đáp ứng	
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12		

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.	Đáp ứng	
	Điện áp: 110VDC, phù hợp với nguồn điện tự dùng tại trạm do người mua quy định cụ thể	Đáp ứng	
	Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup và Drop-off):	Nhà thầu phát biểu cụ thể.	
	Điện áp cao nhất có thể chịu đựng	$\geq 250\text{VDC}$	
9.6	Tín hiệu đầu ra (Binary Output):		
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 12		
	Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: $\geq 5\text{A}$	Đáp ứng	
	Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1s : $\geq 30\text{A}$	Đáp ứng	
	Thời gian tác động : $< 20\text{ ms}$	Đáp ứng	
9.7	Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$	Đáp ứng	
9.8	Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$	Đáp ứng	
9.9	Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp role bị hỏng.	Đáp ứng	
9.10	Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong role.	Đáp ứng	
9.11	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện	Đáp ứng	
	Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder): Tối thiểu 10 dữ liệu.	Đáp ứng	
	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Đáp ứng	
9.12	Role có tối thiểu 04 nhóm trị số cài đặt độc lập.	Đáp ứng	
9.13	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Role phải có các nút	Đáp ứng	

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	để điều hướng hiển thị các giá trị này.		
10	Chức năng bảo vệ của role:		
10.1	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ.	Đáp ứng	
10.2	Chức năng bảo vệ so lệch (87L) được quy định chi tiết trong phần đặc tính kỹ thuật của relay	Đáp ứng	
10.3	Chức năng bảo vệ khoảng cách với tối thiểu 05 vùng bảo vệ đối với sự cố pha – pha, pha – đất sử dụng bảo vệ khoảng cách đặc tính Mho, đặc tính tứ giác (quadrilateral) với tối thiểu 02 vùng cố định (vùng 1,2) cho làm việc hướng thuận và 03 vùng còn lại có thể tùy chọn làm việc theo hướng thuận/ hướng ngược.	Đáp ứng	
10.4	Chức năng bảo vệ quá dòng có hướng pha/đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (67/67N)	Đáp ứng	
10.5	Chức năng bảo vệ dự phòng quá dòng và chạm đất với tối thiểu 04 cấp bảo vệ (50/51N)	Đáp ứng	
10.6	Chức năng bảo vệ quá áp/ thấp áp (27/59) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.	Đáp ứng	
10.7	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF) với tối thiểu 02 cấp bảo vệ : Cấp 1 : gửi lệnh cắt cho máy cắt của chính ngăn đó Cấp 2 : gửi lệnh cắt đến các ngăn liên quan để cô lập sự cố	Đáp ứng	
10.8	Chức năng tự đóng lặp lại (79) : Role phải có khả năng thực hiện tự đóng lại 04 lần	Đáp ứng	
10.9	Chức năng hòa đồng bộ (25)	Đáp ứng	
10.10	Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (81) với tối thiểu 04 cấp bảo vệ độc lập.	Đáp ứng	

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
10.11	Chức năng giám sát mạch cắt (74)	Đáp ứng	
10.12	Chức năng bảo vệ khóa/cắt dao động công suất (Power Swing Blocking – OSB/OST)	Đáp ứng	
10.13	Chức năng phát hiện đứt dây (46BC)	Đáp ứng	
10.14	Chức năng đóng vào điểm sự cố (Switch – on – to – Fault)	Đáp ứng	
10.15	Chức năng phát hiện mất áp (bao gồm phát hiện hư hỏng của biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp, giám sát cầu chì biến điện áp VT hư hỏng)	Đáp ứng	
10.16	Chức năng định vị sự cố	Đáp ứng	
10.17	Chức năng Teleprotection (85) end-to-end	Đáp ứng	
10.18	Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC 61850	Đáp ứng	
10.19	Dây cài đặt : Các thành phần so lệch đường dây (Line Current Differential Elements-87L) : Cấp kích hoạt pha (Phase Enable Level) 1.00 to 10.00 A (0.01 A steps) Cấp kích hoạt thành phần thứ tự nghịch (Negative Sequence Enable Level : 0.50 to 5.00 A (0.01A steps)) Cấp kích hoạt thành phần thứ tự không (Zero Sequence Enable Level : 0.50 to 5.00 A (0.01 A steps) Các thành phần bảo vệ khoảng các chạm đất Mho và Quadrilateral, tổng trở vùng 1 đến 5 (Mho and Quadrilateral Ground Distance Elements, Zone 1 to 5 impedance reach) Thành phần Mho-Dòng định mức 1A (Mho element reach – 1A nominal): 0.25 to 320.00Ω secondary, 0.01 steps. Thành phần điện kháng Quadrilateral-	Đáp ứng	

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Dòng định mức 1A (Quadrilateral reactance reach – 1A nominal): 0.25 to 320.00Ω secondary, 0.01 steps. Thành phần trở kháng Quadrilateral-Dòng định mức 1A (Quadrilateral resistance reach – 1A nominal): 0.25 to 250.00Ω secondary, 0.01 steps. Thành phần bảo vệ bảo vệ quá dòng tức thời/có thời gian (Instantaneous/Definite-Time Overcurrent Elements): Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal): 0.05 to 20.00A, 0.01A steps Thành phần bảo vệ quá dòng thời gian (Time-Overcurrent Elements): Dải phát hiện – Dòng định mức 1A (Pickup range – 1A nominal): 0.10 to 3.20A, 0.01A steps		
10.20	Dây cài đặt cho chức năng 87L:	Đáp ứng	
11	Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp		
11.1	Giao thức truyền tin: IEC 61850	Đáp ứng	
11.2	Giao thức truyền thông với hệ thống: Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850. Tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang hỗ trợ chức năng truyền cắt xa 85. Trường hợp không có cổng giao tiếp quang, nhà thầu phải cung cấp thiết bị chuyển đổi quang tương ứng (modern quang).	Đáp ứng	
11.3	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt role: ≥01 cổng RS232 hoặc USB type C.	Đáp ứng	
12	Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ theo thời gian theo giao thức SNTP.	Đáp ứng	
13	Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật: Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các	Đáp ứng	

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ role. Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm role.		
14	Phụ kiện		
14.1	Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối.	Đáp ứng	
14.2	Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành role	Đáp ứng	
15	Thử nghiệm điển hình		
15.1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26	Đáp ứng	
15.2	Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường: Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26 Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26 Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9 Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-3, IEC 60255-26 Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 6100-4-3; IEC 60255-26 Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26	Đáp ứng	
15.3	Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều	Đáp ứng	

Stt	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	kiện môi trường: Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1 Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2 Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30 Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529 Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3		
15.4	Thử nghiệm an toàn: Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27 Xung điện: IEC 60255-27 Điện trở cách điện: IEC 60255-27 Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1 Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1	Đáp ứng	
16	Thử nghiệm thường xuyên		
16.1	Thử nghiệm các khối (Modules) trong role (PSU Tests)	Đáp ứng	
16.2	Thử nghiệm các chức năng của role (Functional Tests)	Đáp ứng	
17	Thử nghiệm nghiệm thu		
17.1	Thử nghiệm chức năng đo lường	Đáp ứng	
17.2	Thử nghiệm các chức năng bảo vệ role	Đáp ứng	
17.3	Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850	Đáp ứng	

15.3. Relay bảo vệ so lệch máy biến áp 87T

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255	
5	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
6	Tổ chức chứng nhận quản lý chất	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	lượng		
7.	Yêu cầu cấu trúc relay		
7.1	Loại relay: Kỹ thuật số	Đáp ứng	
7.2	Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255	Đáp ứng	
7.3	Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19” hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên tủ	Đáp ứng	
7.4	Màn hình hiển thị là loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành	Đáp ứng	
7.5	Hàng kẹp: Dạng vít vặn	Đáp ứng	
7.6	Đèn LED có thể lập trình: ≥ 16	Đáp ứng	
8	Môi trường vận hành của relay:		
	Nhiệt độ vận hành: 0 đến 55°C	Đáp ứng	
	Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0 đến 70°C	Đáp ứng	
	Độ ẩm: $\geq 95\%$	Đáp ứng	
9.	Thông số kỹ thuật		
9.1	Tần số: 50Hz	Đáp ứng	
9.2	Nguồn cung cấp		
	Điện áp: 110VDC	Đáp ứng	
	Dải điện áp: 90-250VDC	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.3	Đầu vào dòng điện (Current Input):		
	Số đầu vào: ≥ 12	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dòng định mức: 1A	Đáp ứng	
	<i>Khả năng chịu đựng của mạch dòng:</i> + <i>Liên tục: $\geq 4xI_n$</i> + <i>Trong thời gian 1s $\geq 100xI_n$</i>	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Chịu nhiệt cho dòng động : $\geq 250 \times I_n$		
9.4	Tín hiệu đầu vào (Binary Input):	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 10	Đáp ứng	
	Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm.	Đáp ứng	
	Điện áp: 110VDC	Đáp ứng	
	Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup và Drop-off): Nhà thầu phát biểu cụ thể.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Điện áp cao nhất có thể chịu đựng	$\geq 250\text{VDC}$	
9.5	Tín hiệu đầu ra (Binary Output):		
	Số tín hiệu đầu ra: ≥ 10	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Các tín hiệu đầu ra phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: $\geq 5\text{A}$	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dòng tức thời có thể chịu đựng trong 1s : $\geq 30\text{A}$	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Thời gian tác động : $< 30\text{ ms}$	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.6	Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$ của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.7	Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$ của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.8	Tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp relay bị hỏng.	Đáp ứng	
9.9	Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong relay.	Đáp ứng	
9.10	Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): Tối thiểu 512 sự kiện	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder):	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Tối thiểu 08 dữ liệu.		
	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.11	Relay có tối thiểu 02 nhóm trị số cài đặt độc lập.	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.12	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Relay phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này.	Đáp ứng	
10	Chức năng bảo vệ của relay:		
10.1	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ	Đáp ứng	
10.2	Chức năng bảo vệ so lệch cho máy biến thế lực 03 pha, sử dụng đặc tính f (ibias, idiff) có 02 độ dốc để cài đặt được với giá trị điểm gập và giá trị trở về là nhỏ nhất	Đáp ứng	
10.3	Chức năng bảo vệ so lệch tổng trở cao (Restricted Earth Fault Protection).	Đáp ứng	
10.4	Chức năng bảo vệ quá tải	Đáp ứng	
10.5	Chức năng bảo vệ quá dòng, quá dòng chạm đất cắt nhanh, cắt có thời gian	Đáp ứng	
10.6	Chức năng khóa sóng hài bậc cao (chủ yếu là sóng hài bậc 2 & bậc 5) để tránh bảo vệ so lệch và chạm đất có giới hạn tác động khi xảy ra quá dòng từ hóa	Đáp ứng	
10.7	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)	Đáp ứng	
10.8	Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	61850		
11	Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp		
11.1	Giao thức truyền tin: IEC 61850	Đáp ứng	
11.2	Giao thức truyền thông với hệ thống: tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850	Nhà thầu nêu cụ thể	
11.3	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt relay: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB type C	Nhà thầu nêu cụ thể	
12.	Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
13	<i>Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật:</i> + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ relay. + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm relay.	Đáp ứng	
14	Phụ kiện:		
14.1	Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối	Đáp ứng	
14.2	Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành của relay	Đáp ứng	
15	Thử nghiệm điển hình		
15.1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26	Đáp ứng	
15.2	<i>Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:</i> + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26 + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9 + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26 + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26 + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26		
15.3	Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường: + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1 + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2 + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30 + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529 + Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3	Đáp ứng	
15.4	Thử nghiệm an toàn:	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255- 27 + Xung điện: IEC 60255-27 + Điện trở cách điện: IEC 60255-27 + Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1 + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1		
16.	Thử nghiệm thường xuyên		
16.1	Thử nghiệm các khối (Modules) trong relay (PSU Tests)	Đáp ứng	
16.2	Thử nghiệm các khối (Modules) trong relay (PSU Tests)	Đáp ứng	
17	Thử nghiệm nghiệm thu		
17.1	Thử nghiệm chức năng đo lường	Đáp ứng	
17.2	Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của relay	Đáp ứng	
17.3	Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850	Đáp ứng	

15.4. Relay bảo vệ thanh cái (87B)

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
5.	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
6.	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
7.	Cấu trúc		
7.1.	Loại relay: Kỹ thuật số.	Đáp ứng	
7.2.	Vỏ bảo vệ có khả năng cách điện, chống EMC, chống tác môi trường và chống va đập theo tiêu chuẩn IEC 60255.	Đáp ứng	
7.3.	Thiết kế theo dạng hộp, chuẩn rack 19” hoặc sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.	Đáp ứng	
7.4.	Relay được trang bị cho từng thanh cái/phân đoạn thanh cái tại các trạm biến áp để thực hiện chức năng bảo vệ so lệch tập trung.	Đáp ứng	
7.5.	Màn hình hiển thị là loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị thông số vận hành.	Đáp ứng	
7.6.	Hàng kẹp: Dạng vít vặn	Đáp ứng	
7.7.	Đèn LED có thể lập trình: ≥ 12	Nhà thầu nêu cụ thể	
8.	Môi trường vận hành của relay		
	+ Nhiệt độ vận hành: 0 đến 55°C	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0 đến 70°C	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Độ ẩm: 95%	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.	Thông số kỹ thuật		
9.1.	Tần số: 50Hz	Đáp ứng	
9.2.	Nguồn cung cấp		
	Điện áp: 110VDC	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dải điện áp: 90-250VDC	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
9.3.	Đầu vào dòng điện (Current Input)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Số đầu vào dòng điện: ≥ 12	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dòng điện định mức: 1A	Đáp ứng	
	Khả năng chịu đựng của mạch dòng: + Liên tục: $\geq 4xI_n$ + Trong thời gian 1s: $\geq 100xI_n$ + Chịu nhiệt cho dòng động: $\geq 250xI_n$	Đáp ứng	
9.4.	Tín hiệu đầu vào (Binary Input)		
	Số tín hiệu đầu vào: ≥ 16	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Các tín hiệu đầu vào phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Điện áp: 110VDC	Đáp ứng	
	Giá trị ngưỡng Pickup và Drop-off (Threshold Pickup và Drop-off)		
	Điện áp cao nhất có thể chịu đựng	$\geq 250VDC$	
9.5.	Tín hiệu đầu ra (Binary Output)		
	Số tín hiệu đầu ra: ≥ 14	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Các tín hiệu đầu ra có thể được cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: $\geq 5A$	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dòng tức thời có thể chịu đựng trong $I_s: \geq 30A$	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Thời gian tác động: $< 30\text{ ms}$	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.6.	Cấp chính xác của giá trị dòng: $\pm 5\%$ của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.7.	Cấp chính xác của giá trị thời gian: $\pm 5\%$ của giá trị đặt	Đáp ứng	
9.8.	Tự động kiểm tra và có cảnh báo	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	trong trường hợp relay bị hỏng		
9.9.	Hỗ trợ phần mềm để linh hoạt lập trình logic vận hành trong relay	Đáp ứng	
9.10.	Bộ ghi nhận sự kiện (Event): Tối thiểu 512 sự kiện	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Bộ ghi nhận sự cố (Fault recorder): Tối thiểu 05 dữ liệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Các sự kiện, sự cố được lưu trữ vào bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory)	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.11.	Relay có tối thiểu 02 nhóm trị số cài đặt độc lập	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.12.	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, giá trị sự cố (thời điểm xảy ra sự cố, chức năng bảo vệ tác động, dòng và pha sự cố). Relay phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng	
10.	Chức năng bảo vệ của relay:		
10.1.	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng bảo vệ	Đáp ứng	
10.2.	Chức năng bảo vệ so lệch thanh cái tổng trở thấp (87B)	Đáp ứng	
10.3.	Chức năng bảo vệ quá dòng/quá dòng chạm đất (50/51P và 50/51N)	Đáp ứng	
10.4.	Chức năng kiểm tra vùng sự cố 87CZ (Check zone)	Đáp ứng	
10.5.	Chức năng kiểm tra vùng chết của bảo vệ 50ST (Dead Zone Protection)	Đáp ứng	
10.6.	Chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		
10.7.	Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	61850		
11.	Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp		
11.1.	Giao thức truyền tin: IEC 61850	Đáp ứng	
11.2.	Giao thức truyền thông với hệ thống: tối thiểu 01 cổng giao tiếp quang và 01 cổng RJ45 hỗ trợ giao thức IEC 61850	Nhà thầu nêu cụ thể	
11.3.	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt relay: ≥ 01 cổng RS 232 hoặc USB type C	Nhà thầu nêu cụ thể	
12.	Relay hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng	
13.	Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật: + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ relay. + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm relay.	Đáp ứng	
14.	Phụ kiện:		
14.1.	Phần mềm giao tiếp với license không giới hạn thời gian và dây kết nối	Đáp ứng	
14.2.	Tài liệu hướng dẫn cài đặt, vận hành của relay	Đáp ứng	
15.	Thử nghiệm điển hình		
15.1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26	Đáp ứng	
15.2	Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường: + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26 + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000- 4-4; IEC 60255-26 + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8 + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000- 4-9 + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26 + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26 + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26		
15.3	Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường: + Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1 + Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2 + Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30 + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529 + Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255- 21-2; IEC 60255-21-3	Đáp ứng	
15.4	Thử nghiệm an toàn: + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27 + Xung điện: IEC 60255-27 + Điện trở cách điện: IEC 60255-27 + Mức an toàn của tia laser: IEC	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	60825-1 + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1		
16.	Thử nghiệm thường xuyên		
16.1.	Thử nghiệm các khối (Modules) trong relay (PSU Tests)	Đáp ứng	
16.2.	Thử nghiệm các khối (Modules) trong relay (PSU Tests)	Đáp ứng	
17.	Thử nghiệm nghiệm thu		
17.1.	Thử nghiệm chức năng đo lường	Đáp ứng	
17.2.	Thử nghiệm các chức năng bảo vệ của relay	Đáp ứng	
17.3.	Thử nghiệm chức năng hỗ trợ tải Comtrade file qua giao thức IEC61850	Đáp ứng	

15.5. Relay bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N)

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Kiểu	Kỹ thuật số	
5.	Dòng đầu vào định mức (In)	1A	
6.	Điện áp đầu vào định mức (Un)	110VAC	
7.	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
8.	Số đầu vào mạch dòng	6	
9.	Số đầu vào mạch áp	6	
10.	Số đầu vào số	Đáp ứng cho mạch chức năng và dự phòng $\geq 20\%$	
11.	Số đầu ra số	Đáp ứng cho mạch chức năng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		năng và dự phòng $\geq 20\%$	
12.	Số đèn led chỉ thị có khả năng lập trình linh hoạt	≥ 16	
13.	Số nhóm cài đặt	≥ 4	
14.	Hàng kẹp đầu nối đầu vào/ ra	Loại vặn vít	
15.	Màn hình LCD hiển thị thông tin	Có	
16.	Các chức năng được tích hợp:		
	Bảo vệ quá dòng có hướng	Có	
	Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng	Có	
	Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất	Có	
	Ghi sự cố	Có	
	Bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt	Có	
	Bảo vệ kém/quá áp	Có	
	Kiểm tra hoà đồng bộ	Có	
	Bảo vệ xa	Có	
	Logic do người dùng tự định nghĩa	Có	
17.	Phím nhấn mặt trước relay cho cài đặt thông số relay	Có	
18.	Số cổng thông tin nối tiếp ở mặt trước & mặt sau cho cấu hình và cài đặt relay và giao diện truyền thông	Cổng RS 232, RS 485 & 02 cổng quang cho giao diện truyền thông	
19.	Đồng bộ với đồng hồ GPS qua giao thức SNTP	Có	
20.	Giao thức truyền tin:	IEC 61850	

15.6. Relay tự động điều chỉnh điện áp dưới tải (F90):

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60255, IEC 61850	
5.	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
6.	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
7.	Yêu cầu cấu trúc relay		
7.1	Relay thiết kế theo dạng hộp, sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ	Đáp ứng	
7.2	Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD), để hiển thị thông số vận hành	Đáp ứng	
7.3	Hàng kẹp	dạng vít vặn	
7.4	Nút nhấn có thể lập trình:	≥ 6	
7.5	Đèn LED có thể lập trình:	≥ 12	
7.6	Môi trường vận hành		
7.6.1	Nhiệt độ vận hành	0 °C đến 55°C	
7.6.2	Nhiệt độ lưu kho, vận chuyển	0 °C đến 70°C	
7.6.3	Độ ẩm	95%	
8.	Thông số kỹ thuật		
8.1	Tần số	50Hz	
8.2	Nguồn cung cấp		
8.2.1	Nguồn cung cấp cho relay	110VDC	
8.2.2	Dải điện áp làm việc của của relay	90-150VDC (đối với nguồn 110VDC).	
8.3	Đầu vào mạch dòng		
8.3.1	Số đầu vào mạch dòng:	≥ 04	
8.3.2	Dòng điện định mức: 1A và 5A	1A và 5A	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
8.4	Đầu vào mạch áp		
8.4.1	Số đầu vào mạch áp:	≥ 04	
8.4.2	Điện áp định mức:	50-150VAC	
8.5	Tín hiệu đầu vào số (Binary Input):	Các tín hiệu đầu vào số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	
8.5.1	Số tín hiệu đầu vào:	≥ 16 (đủ cho các mạch chức năng theo thiết kế)	
8.5.2	Điện áp	110VDC	
8.6	Tín hiệu đầu ra số (Binary Output):	Các tín hiệu đầu ra số phải có khả năng cấu hình, lập trình linh hoạt bằng phần mềm	
8.6.1	Số tín hiệu đầu ra:	≥ 06 (đủ cho các mạch chức năng theo thiết kế)	
8.6.2	Điện áp định mức đầu ra	110VDC	
8.6.3	Dòng định mức đầu ra	- Chế độ vận hành liên tục: $\geq 5A$ - Điện áp chịu đựng: 250VDC	
8.6.4	Tiếp điểm điều khiển có dòng tức thời có thể chịu đựng:	$\geq 30A$ trong 0,5s $\geq 250VDC$ + giá trị giới hạn cho thời gian hoạt động (operating time) đối với việc ngắt (break) tiếp điểm: ≤ 30 ms	
8.7	Ngõ vào tương tự:	Tối thiểu 06 đầu vào tương tự cho chỉ thị nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây các phía, đáp ứng phù hợp với loại tín hiệu dòng 0...20mA,	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		4...20mA.	
8.8	Relay phải có khả năng tự động kiểm tra và có cảnh báo trong trường hợp relay bị hỏng (Self supervision)	Đáp ứng	
8.9	- Bộ ghi nhận sự kiện (Event Recorder): - Bộ ghi nhận sự cố (Fault Recorder):	+ Tối thiểu 512 sự kiện + Tối thiểu 05 dữ liệu.	
8.10	Bộ nhớ bất khả biến (Non-Volatile Memory) để lưu trữ các sự kiện, sự cố.	Đáp ứng	
8.11	Có khả năng hiển thị các giá trị cài đặt, giá trị đo lường, thông tin sự cố. phải có các nút để điều hướng hiển thị các giá trị này	Đáp ứng	
8.12	Relay phải có khả năng cấu hình, cài đặt và truy xuất được từ xa các dữ liệu như thông số cài đặt relay, dữ liệu sự cố từ hệ thống SCADA	Đáp ứng	
8.13	Đồng bộ thời gian thực:	Theo giao thức SNTP hoặc NTP	
8.14	Chức năng:	Cho phép cấu hình lựa chọn sử dụng hoặc cô lập từng chức năng	
8.14.1	Lựa chọn chế độ Tự chỗ/Từ xa (Local/Remote)	Đáp ứng	
8.14.2	Thao tác tăng/giảm nấc OLTC	Đáp ứng	
8.14.3	Lựa chọn chế độ vận hành: độc lập/song song/chính/phụ	Đáp ứng	
8.14.4	Cho phép lựa chọn các nguyên lý điều áp song song: chính/phụ; dòng vòng tối thiểu; trở kháng ngược	Đáp ứng	
8.14.5	Khoá điều áp khi quá dòng, quá áp, kém áp	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
8.14.6	Đo lường dòng điện 3 pha, cân bằng tải	Đáp ứng	
8.14.7	Chức năng hiển thị điện áp và nấc OLTC	Đáp ứng	
8.14.8	Có chức năng ghi nhận số lần đổi nấc MBA	Đáp ứng	
8.15	Chức năng truyền thông riêng để kết nối với điều áp tương ứng cho chức năng điều áp song song với số lượng F90 cho phép kết nối: Tối thiểu 02 (dự phòng cho trường hợp trạm có 03 MBA)	Có tối thiểu 01 cổng quang hoặc RJ45 riêng để có thể phục vụ cho kết nối giữa các F90 điều áp song song	
8.16	Chức năng truyền thông theo giao thức IEC61850.	Đáp ứng	
8.17	Chức năng mở rộng: Hỗ trợ tải Comtrade file (có tài liệu hướng dẫn).	Đáp ứng	
9.	Cổng giao tiếp		
9.1	Cổng truyền thông với hệ thống: (ethernet)	Đối với trạm truyền thông: + Tối thiểu 01 cổng giao tiếp RJ45 và 1 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức IEC 61850-8-1. Đối với trạm biến áp kỹ thuật số: + Tối thiểu 01 cổng giao tiếp RJ45 và 1 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức IEC 61850-8-1. + Tối thiểu 02 cổng giao tiếp quang hỗ trợ giao thức Process Bus, IEC 61850-9-2, các cổng IEC 61850-8-1	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
		và IEC 61850-9-2 phải độc lập với nhau.	
9.2	Cổng giao tiếp với thiết bị ngoại vi: (serial) để kết nối đồng hồ chỉ thị nấc phân áp, nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây.	Tối thiểu 01 cổng RS485 theo giao thức Modbus RTU	
9.3	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt	Ít nhất 01 cổng RS 232 hoặc USB type C	
9.4	Cổng đồng bộ thời gian IRIG-B	Ít nhất 1 cổng hoặc có chuẩn đồng bộ thời gian theo SNTP hoặc NTP (tùy theo hiện trạng thực tế của trạm biến áp)	
10.	Yêu cầu bảo mật Ít nhất 02 lớp mật khẩu bảo vệ + Cấp 1: Cho phép người sử dụng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ relay. + Cấp 2: Cho phép người sử dụng cấu hình cài đặt và thử nghiệm relay.	Đáp ứng	
11.	Tài liệu kỹ thuật và phụ kiện kèm theo: Mỗi relay được cấp kèm các tài liệu và phụ kiện sau:		
11.1	- Phần mềm giao tiếp với bản quyền đầy đủ các tính năng và không giới hạn thời gian sử dụng. Thiết bị cập nhật được phần mềm phiên bản mới theo quy định của NSX (tối thiểu được cập nhật trong thời gian bảo hành). - Dây đấu nối cần thiết cho việc thí nghiệm và cài đặt, cấu hình thông qua máy tính.	Đáp ứng	
11.2	Tài liệu hướng dẫn cài đặt và vận	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	hành của relay.		
12	Kiểm tra, thử nghiệm		
12.1	Thử nghiệm thường xuyên	Theo yêu cầu tại Mục các yêu cầu về thử nghiệm	
12.2	Thử nghiệm điển hình	Theo yêu cầu tại Mục các yêu cầu về thử nghiệm	
12.3	Thử nghiệm nghiệm thu	Theo yêu cầu tại Mục các yêu cầu về thử nghiệm	
13.	Đào tạo hướng dẫn cài đặt, thí nghiệm cho cán bộ kỹ thuật của Bên mua	Đáp ứng	

15.7. Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Các tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: - IEC 60255: Measuring relays and protection equipment; - IEC 60068: Environmental testing; - IEC 61000: Electromagnetic compatibility (EMC); IEC 68150: Communication networks and systems for power utility automation; IEC 60870: Telecontrol equipment and systems; Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác.	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
5.	Các tiêu chuẩn quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
6.	Tổ chức chứng nhận quản lý chất lượng	Nhà thầu nêu cụ thể	
7.	Mô tả:		
7.1.	Loại BCU: kỹ thuật số.	Đáp ứng	
7.2.	BCU được thiết kế với vỏ bảo vệ có khả năng đáp ứng các yêu cầu về cách điện, tương thích điện từ, chịu đựng tác động của môi trường và độ bền cơ theo tiêu chuẩn IEC 60255.	Đáp ứng	
7.3.	Thiết kế theo dạng hộp hoặc chuẩn rack 19” (chuẩn rack 19 inch), sẵn sàng để lắp đặt trên mặt tủ.	Đáp ứng	
7.4.	Màn hình hiển thị: loại tinh thể lỏng (LCD) để hiển thị tối thiểu các thông tin sau: + Hiển thị trạng thái các thiết bị đóng cắt, các nút thao tác điều khiển đóng cắt thiết bị, nút điều khiển tại chỗ/từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo điều khiển tại chỗ/từ xa (LOCAL/REMOTE). + Hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, p, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh. Những thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha.	Đáp ứng	
7.5.	Hàng kẹp: dạng vít vặn	Đáp ứng	
8.	Môi trường vận hành của thiết bị:		
	+Nhiệt độ vận hành: 0°C đến 55°C	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+Nhiệt độ vận chuyển, lưu kho: 0°C đến 70°C;	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Độ ẩm: $\geq 90\%$.	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.	Thông số kỹ thuật:		
9.1.	Nguồn cung cấp:		
	Điện áp: 110VDC	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Dải điện áp: 90-250VDC	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.2.	Khối tín hiệu đầu vào (Binary Input):		
	+ Điện áp: 110VDC + Số đầu vào: - Ngăn đường dây 110kV: ≥ 50 trong đó, có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit. - Ngăn kết gàn 110 kV: ≥ 50 trong đó, có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit. - Ngăn MBA 110 kV: ≥ 72 trong đó, có tối thiểu 10 đầu vào loại 02 bit.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Cho phép người dùng cấu hình, lập trình linh hoạt các tín hiệu đầu vào bằng phần mềm.	Đáp ứng	
9.3.	Khối tín hiệu đầu ra (Binary Output):		
	Số đầu ra: ≥ 24 trong đó, có tối thiểu 10 đầu ra loại 02 bit.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Cho phép người dùng cấu hình, lập trình linh hoạt các tín hiệu đầu ra bằng phần mềm.	Đáp ứng	
	Dòng liên tục: $\geq 5A$	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Dòng tức thời có thể chịu đựng trong $I_s \geq 10A$	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Thời gian tác động tối thiểu: $\leq 20ms$	Nhà thầu nêu cụ thể	
9.4.	Có chức năng tự động kiểm tra và cảnh báo trong trường hợp BCU bị hỏng	Đáp ứng	
9.5.	Có chức năng PLC cho phép người dùng tùy chỉnh cấu hình, lập trình theo nhu cầu vận hành.	Đáp ứng	
9.6.	Bộ ghi nhận sự kiện (event): Tối thiểu 512 sự kiện	Nhà thầu nêu cụ thể	
10.	Giao thức truyền tin và cổng giao tiếp:		
10.1.	- Giao thức truyền tin: + Giao thức IEC 61850: phải hỗ trợ đầy đủ khối đầu vào và khối đầu ra nhu yêu cầu kỹ thuật nêu tại mục thông số kỹ thuật. + Giao thức Modbus RTU hoặc Modbus TCP/IP để đồng bộ với giao thức truyền tin của đồng hồ đo lường đa chức năng Multimeter.	Đáp ứng	
10.2.	Cổng giao tiếp theo giao thức IEC 61850 gồm: + RJ45 ≥ 01 cổng + Cổng quang: ≥ 01 cổng	Nhà thầu nêu cụ thể	
10.3.	Cổng giao tiếp theo giao thức Modbus: ≥ 01 cổng	Nhà thầu nêu cụ thể	
10.4.	Cổng giao tiếp để cấu hình và cài đặt BCU: ≥ 01 cổng loại RS232 hoặc RJ45 hoặc USB hoặc USB type C.	Nhà thầu nêu cụ thể	
11.	Yêu cầu về đồng bộ thời gian:	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	BCU hỗ trợ chức năng đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP (Client).		
12.	Yêu cầu về bảo mật: Hỗ trợ tối thiểu 02 cấp bảo mật: + Cấp 1: Cho phép người dùng xem các giá trị cài đặt và trích xuất các sự kiện từ BCU.	Đáp ứng	
	+ Cấp 2: Cho phép người dùng cấu hình cài đặt và thử nghiệm BCU.		
13.	Phụ kiện:		
13.1.	Phần mềm giao tiếp có license không giới hạn thời gian sử dụng, bao gồm: + Cấu hình BCU theo các giao thức truyền tin IEC 61850, Modbus + Cấu hình chức năng PLC Các dây kết nối đi kèm.	Đáp ứng	
13.2.	- Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt và sử dụng của BCU: + Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt BCU theo giao thức IEC 61850. + Tài liệu hướng dẫn cấu hình, cài đặt BCU theo giao thức Modbus. + Tài liệu hướng dẫn cấu hình PLC. + Tài liệu hướng dẫn sử dụng BCU - Toàn bộ file cấu hình hệ thống.	Đáp ứng	
13.3.	Các phụ kiện đi kèm để lắp đặt hoàn chỉnh thiết bị BCU, kể cả các chân, đế cắm của hàng kẹp theo đúng số lượng đầu vào (Input) và đầu ra (Output).	Đáp ứng	
14.	Thử nghiệm điển hình:	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	Thử nghiệm tương thích điện từ trường: IEC 60255-26. Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường: + Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26. + Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26. + Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8. + Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9. + Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26 + Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26. + Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26. Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường: + Môi trường lạnh (Environmental Testing -Cold): IEC 60068-2-1. + Môi trường nóng khô (Environmental Testing - Dry Heat): IEC 60068-2-2.		

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Môi trường nóng ẩm (Environmental Testing - Damp Heat, Cyclic): IEC 60028-2-30. + Sự xâm nhập của các vật thể (Degrees of Protection Provided by Enclosures): IEC 60529. + Rung động (Vibration tests): IEC 60255- 21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3 - Thử nghiệm an toàn (Product Safety Requirements): + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27. + Xung điện: IEC 60255-27. + Điện trở cách điện: IEC 60255-27 + Mức an toàn của tia laser (Safety of Laser Products): IEC 60825-1. + Mức an toàn của sản phẩm (Common Requirements): IEC 60255-1. Giấy chứng nhận của đơn vị thử nghiệm hoặc chứng kiến thử nghiệm độc lập về thiết bị BCU phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61850.		
15.	Thử nghiệm thường xuyên - Thử nghiệm các khối (Modules) trong BCU (PSU Tests).		
	- Thử nghiệm các chức năng của BCU (Functional Tests).	Đáp ứng	
16.	Thử nghiệm nghiệm thu Kiểm tra các chức năng hoạt động của thiết bị BCU	Đáp ứng	

15.8. Relay cắt và khóa

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Kiểu thiết kế: loại lắp trên mặt tủ bảng, gồm phần thân và chân đế, cho phép tháo rời dễ dàng. Có thiết kế cấm cấm nhằm chiều relay, việc tháo, cấm đảm bảo tiếp điểm relay không bị rung động gây tác động nhằm	Đáp ứng	
5.	Tiêu chuẩn áp dụng	Nhà thầu nêu cụ thể	
6.	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
7.	Cuộn dây:		
	+ Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	$\geq 20s$	
	+ Dải điện áp làm việc	$0,8 \div 1,1 U_N$	
	+ Trang bị diot bảo vệ quá áp cuộn dây	Yêu cầu	
	+ Kiểu reset	Bằng điện và bằng tay	
	+ Thiết kế khoá liên động với mạch reset bằng điện	Đáp ứng	
8.	Tiếp điểm:		
	+ Dòng định mức	$\geq 10A$ (liên tục)	
	+ Dòng ngắn hạn của tiếp điểm	$\geq 30A$ (500ms)	
	+ Thời gian tác động	$\leq 10ms$	
	+ Số tiếp điểm đầu ra/ relay	Tối thiểu gồm 08 CO	
	+ Tuổi thọ	≥ 100.000 lần đóng cắt tại tải định mức	
9.	Relay phải có khả năng tự giữ trạng thái hoạt động khi bị mất nguồn nuôi hoặc khi một cuộn dây mang	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	điện và cuộn dây còn lại tiếp tục mang điện		
10.	Có cờ chỉ thị tình trạng hoạt động của thiết bị mà không phụ thuộc vào nguồn nuôi	Đáp ứng	
11	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	Nhà thầu nêu cụ thể	
12.	Khả năng chịu quá áp	Nhà thầu nêu cụ thể	
13.	Số lượng: Đủ dùng cho các mạch cắt bảo vệ	Đáp ứng	

15.9. Relay giám sát mạch cắt:

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Kiểu thiết kế: Loại lắp trên mặt tủ bảng, gồm phần thân và chân đế, cho phép tháo rời dễ dàng. Có thiết kế cấm cấm nhằm chiều relay, việc tháo, cấm đảm bảo tiếp điểm relay không bị rung động gây tác động nhằm	Đáp ứng	
5.	Nguồn tự dùng	110VDC	
6.	Giám sát cả các trạng thái: mất nguồn, hở mạch cắt, hở tiếp điểm phụ hoặc bất kỳ mạch nào bên trong cuộn cắt máy cắt	Đáp ứng	
7.	Giám sát cả 02 trạng thái máy cắt đóng/mở	Đáp ứng	
8.	Dòng giám sát đi quá cuộn cắt	<30% I _N	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
9.	Tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ	Đáp ứng	
10	Số lượng tiếp điểm cảnh báo: tối thiểu 2 tiếp điểm CO	Đáp ứng	
11.	Có cờ hoặc đèn LED chỉ thị tình trạng relay	Đáp ứng	

15.10. Relay bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N)

STT	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Nước sản xuất/ Năm sản xuất	Chào cụ thể	
	Mã hiệu	Có đầy số mã sản phẩm để tra cứu thông tin (dòng điện, điện áp, nguồn nuôi, giao thức truyền thông, số lượng output, input, chức năng bảo vệ...)	
	Kiểu	Kiểu số	
	Dòng đầu vào định mức (In)	1A	
	Điện áp đầu vào định mức (Un)	100-130VAC	
	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Số đầu vào mạch dòng	≥ 04	
	Số đầu vào mạch áp	≥ 04	
	Số đầu vào số	Đủ dùng cho mạch chức năng và dự phòng tối thiểu 20% Nhà thầu ghi rõ số lượng để xem xét đánh giá	
	Tiếp điểm đầu ra	Đủ dùng cho mạch chức năng và dự phòng tối thiểu 20%	

		Nhà thầu ghi rõ số lượng để xem xét đánh giá	
	Hàng kẹp đấu nối đầu vào/ ra	Loại vặn vít	
	Số đèn led chỉ thị	≥ 8	
	Số nhóm cài đặt	≥ 8	
	Màn hình LCD hiển thị thông tin	Đáp ứng	
	Các chức năng được tích hợp:		
	Bảo vệ quá dòng có hướng	Đáp ứng	
	Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng	Đáp ứng	
	Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất	Đáp ứng	
	Bảo vệ quá áp có ít nhất 02 cấp tác động (Alarm / Trip)	Đáp ứng	
	Bảo vệ kém áp	Đáp ứng	
	Bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt	Đáp ứng	
	Giám sát điện áp chết	Đáp ứng	
	Kiểm tra hòa đồng bộ	Đáp ứng	
	Giám sát điều kiện làm việc của máy cắt	Đáp ứng	
	Ghi sự cố	Đáp ứng	
	Logic do người dùng tự định nghĩa	Đáp ứng	
	Các chức năng khác theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất		
	Phím nhấn mặt trước rơ le cho cài đặt thông số rơ le	Đáp ứng	
	Cổng thông tin nối tiếp ở mặt trước & mặt sau cho cấu hình và cài đặt	Cổng RS 232, RS 485, USB, RJ45	
	Đồng bộ thời gian qua cổng IRIG-B hoặc SNTP hoặc PTP	Đáp ứng	
	Giao thức truyền tin:	IEC 61850	
	Cổng kết nối cho Giao thức truyền tin IEC 61850	Cổng quang	

15.11. Relay bảo vệ quá dòng (F50/51, F50/51N)

STT	Mô tả vật tư thiết bị	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Mã hiệu/ Nhà sản xuất/ Nước sản xuất/ Năm sản xuất		

	Mã hiệu	Có đầy số mã sản phẩm để tra cứu thông tin (dòng điện, điện áp, nguồn nuôi, giao thức truyền thông, số lượng output, input, chức năng bảo vệ...)	
	Kiểu	Kiểu số	
	Dòng đầu vào định mức (In)	1A	
	Điện áp đầu vào định mức (Un)	100-130VAC	
	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Số đầu vào mạch dòng	≥ 4	
	Số đầu vào mạch áp	≥ 4	
	Số đầu vào số	Đủ dùng cho mạch chức năng và dự phòng tối thiểu 20% Nhà thầu ghi rõ số lượng để xem xét đánh giá	
	Tiếp điểm đầu ra	Đủ dùng cho mạch chức năng và dự phòng tối thiểu 20%	
	Hàng kẹp đấu nối đầu vào/ ra	Loại vặn vít	
	Số đèn led chỉ thị	≥ 8	
	Số nhóm cài đặt	≥ 8	
	Màn hình LCD hiển thị thông tin	Đáp ứng	
	Các chức năng được tích hợp:		
	Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian	Đáp ứng	
	Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian	Đáp ứng	
	Bảo vệ quá áp/ kém áp	Đáp ứng	
	Giám sát điều kiện làm việc của máy cắt	Đáp ứng	
	Ghi sự cố	Đáp ứng	
	Logic do người dùng tự định nghĩa	Đáp ứng	
	Các chức năng khác theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất		

	Phím nhấn mặt trước rơ le cho cài đặt thông số rơ le	Đáp ứng	
	Cổng thông tin nối tiếp ở mặt trước & mặt sau cho cấu hình và cài đặt	Cổng RS 232, RS 485, USB, RJ45	
	Cổng thông tin giao diện truyền thông kết nối mạng LAN	02 cổng quang	
	Đồng bộ thời gian qua cổng IRIG-B hoặc SNTP hoặc PTP	Đáp ứng	
	Giao thức truyền tin:	IEC 61850	

15.12. Vỏ tủ server

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
I	Yêu cầu chung		
1	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	TCVN 4255:2008, TCVN 7994-1:2009 hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương	
2	Điều kiện vận hành: - Vỏ tủ được thiết kế và chế tạo để vận hành trong nhà, tại phòng điều khiển của các trạm biến áp 110kV, 220kV. - Tủ điện hoạt động với nhiệt độ môi trường dùng cho lắp đặt trong nhà: đáp ứng theo Tiêu chuẩn TCVN 7994-1:2009	Đáp ứng Đáp ứng	
3	Mô tả chung: - Vỏ tủ được thiết kế, chế tạo với độ thông thoáng phù hợp đảm bảo tránh động vật xâm nhập và tác động của con người, đảm bảo thiết bị bên trong vỏ tủ vận hành an toàn, liên tục theo điều kiện môi trường thực tế tại vị trí lắp đặt. + Số lượng, chủng loại các thiết bị lắp đặt bên trong tủ: thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường, thiết bị cảnh báo âm thanh, đèn chỉ thị, test block,	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
	nút nhấn, công tắc, ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật). + Điện áp làm việc của các thiết bị bên trong; ...;(đáp ứng theo từng loại tủ trong bảng thông số kỹ thuật) + Các yêu cầu về điều kiện làm việc của thiết bị chính như: máy tính Gateway, máy tính xử lý dữ liệu Scada, Server+HMI, EWS, HIS. + Số lượng và kích cỡ hàng kệ. + Nhãn hiệu tủ ghi chức năng của tủ; + Dạng cách ly bên trong tủ (theo TCVN 7994-1:2009); + Khả năng chịu nhiệt không bình thường và chịu cháy (theo TCVN 7994-1:2009); + Các yêu cầu liên quan đến khả năng tiếp cận để bảo trì (theo TCVN 7994-1:2009).		
4	Yêu cầu kỹ thuật: Loại: Độ kín vỏ tủ: Vật liệu chế tạo: Độ dày vỏ tủ: Màu sơn: Cửa tủ phải có bản lề để mở hết cánh. Cửa tủ phải có tay khóa, khóa bằng chìa. Có các vị trí tiếp địa bên trong tủ và cửa tủ. Vách ngăn giữa các khoang tủ phải được khoan lỗ để thông hơi. Cửa tủ phải có ô kính với kích cỡ phù hợp để quan sát trạng thái làm việc, các chỉ thị của thiết bị nằm trong tủ. Có điện trở sưởi, điều chỉnh được nhiệt độ. Có đèn chiếu sáng, tự bật/tắt tương ứng với trạng thái mở/đóng của cửa tủ. Nguồn điện cho điện trở sưởi và chiếu sáng: 220	Tủ điện kiểu khối Tối thiểu IP 41 Kim loại không gỉ hoặc sơn tĩnh điện $\geq 1,2$ mm Ghi xám Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
	VAC (+10%; -15%) Tất cả cáp đều đi vào tủ từ bên dưới đáy tủ Điện áp cấp cho mạch điều khiển: 110VDC; Tủ được thiết kế dạng khung, với khung giá lắp thiết bị thiết kế dạng rack 19” với các module tiêu chuẩn hóa: do người mua quy định theo nhu cầu thực tế. Kích thước tối đa của tủ : Cao : 2200mm. Rộng: 800mm Sâu: 800mm	Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng Đáp ứng	
II	Các vật tư thiết bị khác		
1	Áptomát		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Loại MCB	DC/AC	
	+ Đường cong U	Chào cụ thể	
	+ Đường cong C	Chào cụ thể	
	+ Đường cong Z	Chào cụ thể	
	Dây dòng (In)	6 ~ 25A	
2	Hàng kẹp		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Kiểu	Có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít hoặc lò xo, làm bằng vật liệu chống cháy, điện áp định mức > 600V, phù hợp để lắp trên thanh ray kiểu DIN 3.	
	Mạch cấp nguồn:		
	Loại	Phù hợp cho cáp từ 2,5mm ² đến 16mm ²	
	Dòng định mức	≥ 5 lần dòng danh định của mạch.	
	Mạch dòng:		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	NHÀ THẦU CHÀO
	Loại	Cho cáp từ 4mm ² đến 6mm ² , có cầu nối ở giữa, có lỗ cấm thử nghiệm, có cầu ngắn mạch về 01 phía hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất.	
	Dòng định mức	≥50A	
	Mạch áp		
	Loại	Cho cáp từ 2,5mm ² đến 4mm ² , có cầu nối ở giữa để cách ly mạch, có lỗ cấm thử nghiệm.	
	Dòng định mức	≥30A	
	Mạch điều khiển & tín hiệu và các mạch chức năng khác:		
	Loại	Phù hợp cho cáp từ 1,5mm ² đến 4mm ²	
	Dòng định mức	≥30A	
	Số lượng	Dự phòng tối thiểu 20% cho mỗi loại	
3	Cáp đầu nối		
	Nhà sản xuất/nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Loại	Chào cụ thể	
4	Các vật tư phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh tủ như áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, sườn, chiếu sáng, thanh tiếp địa, công tắc cửa: 01 bộ.	Trọn bộ	

15. Tủ tariff meter

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
I.	Tủ công tơ		
1	Vỏ tủ		
1.1	Hãng sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
1.2	Cấp bảo vệ	IP 41	
1.3	Kích thước (mm)		
	Cao	2200 mm	
	Rộng	800 mm	
	Sâu	800 mm	
1.4	Màu sơn	RAL 7032	
2	Công tơ:	Đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật theo văn bản số 103/QĐ-EVN ban hành ngày 21/06/2017 v/v ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật công tơ điện tử và thiết bị truyền dữ liệu công tơ trong EVN	
2.1	Hãng sản xuất/nước sản xuất	A1700 - Elster, MK6-EDMI, ZxD-Landis&Gyr hoặc tương đương	
2.2	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 6571:1999 hoặc IEC 62053-22, 602053-23 hoặc tương đương	
2.3	Loại	Công tơ kỹ thuật số cho phép lập trình, nhiều biểu giá, đo 02 hướng	
2.4	Kiểm định và phê duyệt mẫu	Đáp ứng	
2.5	Dòng định mức (In)	1A	
2.6	Điện áp định mức (Un)	110VAC	
2.7	Cấp chính xác:	0,5	
2.8	Kích thước (cao x rộng x sâu)	Chào cụ thể	
2.9	Tính năng kỹ thuật của công tơ:		
a	Đo các đại lượng điện năng tác dụng,	Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
	điện năng phản kháng theo 02 chiều		
b	Ghi lại giá trị công suất cực đại và ngày giờ xuất hiện công suất cực đại theo 02 chiều	Đáp ứng	
c	Đo đếm điện năng theo biểu giá	Đáp ứng	
d	Cho phép cài đặt biểu giá theo thời gian trong ngày, theo mùa hoặc các ngày đặc biệt: lễ, ngày chót chỉ số công tơ...	Đáp ứng	
e	Đo lường các đại lượng dòng, áp, góc pha, hệ số công suất, công suất tác dụng, phản kháng ... từng pha và 3 pha	Đáp ứng	
2.10	Màn hình hiển thị:		
a	Loại LCD đủ rộng để cho phép đọc rõ ràng các thông số hiển thị trên màn hình	Đáp ứng	
b	Có khả năng hiển thị ít nhất 8 chữ số với đơn vị đo & dấu phân cách thập phân có thể lập trình được	Đáp ứng	
2.11	Nguồn tự dùng:		
a	Sử dụng chính nguồn của mạch áp đưa vào công tơ	Đáp ứng	
b	Pin dự phòng	Đáp ứng	
2.12	Khả năng lưu trữ dữ liệu:		
a	Khả năng chót chỉ số công tơ	Đáp ứng	
b	Khả năng lưu trữ hoá đơn	Đáp ứng	
c	Khả năng lưu giữ biểu đồ phụ tải	Đáp ứng	
2.13	Khả năng hiển thị trên màn hình & báo lỗi:		
a	Khả năng hiển thị quay vòng tự động	Đáp ứng	
b	Chế độ hiển thị từng bước	Đáp ứng	
c	Chế độ hiển thị thông số theo yêu cầu	Đáp ứng	
d	Thông báo lỗi của công tơ trong các trường hợp: Sụt (hoặc mất) áp, pin sắp hết, lỗi phân cứng, lỗi khi cài đặt chương trình...	Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
2.14	Phần mềm cài đặt		
a	Phần mềm cho cấu hình công tơ	Đáp ứng	
b	Phần mềm cho phép đọc số liệu công tơ từ xa	Tương thích với chương trình phần mềm đọc số liệu tự động của EVN (phần mềm Itron Enterprise Edittion)	
2.15	Giao diện truyền thông	Trang bị cổng giao tiếp quang điện, cổng RS485	
2.16	Giao thức kết nối	Tương thích với chương trình phần mềm đọc số liệu tự động của EVN	
2.16	Mật khẩu bảo vệ	Cho phép cài đặt mật khẩu với phân quyền theo nhiều cấp khác nhau (tối thiểu 3 mức).	
2.17	Niêm phong kẹp chì	Phù hợp cho việc niêm phong, kẹp chì theo qui định	
2.18	Phê duyệt mẫu	Đã được phê duyệt mẫu bởi cơ quan quản lý nhà nước về đo lường	
3	Thiết bị chuyển đổi RS485/ Ethernet		
3.1	Quản lý	HTTP/HTTPS, SNMP.	
3.2	Giao thức	UDP/TCP, DHCP, ARP/R-ARP, Telnet, PPP.	
3.3	An ninh, bảo mật	SSHv2, SSL/TLS. Có hỗ trợ phân quyền truy cập thiết bị. Có thể cấu hình cho phép các địa chỉ IP truy cập.	
3.4	Cổng (Serial)	RS-232/485, dạng DB9 hoặc RJ45 (switch selectable), tốc độ	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
		≥230kbps.	
3.5	Cổng (Ethernet)	1RJ45 10/100 BaseT (auto-sensing), Sull or half-duplex.	
3.6	Nguồn nuôi	100-240VAC.	
3.7	Hệ điều hành	AIX, HP_UX, Solaris, Windows XP, Windows Server 2003, Windows Server 2008 và các hệ điều hành sau của Windows.	
4	Thiết bị chuyển đổi RS485/RS232		
4.1	Yêu cầu chung	Phù hợp với phần mềm đọc số liệu tại chỗ.	
4.2	Tiêu chuẩn	EIA RS-232C, RS485, RS442	
4.3	Tín hiệu	RS-232 signal: TX, RX, GND ; RS-422 signal: Tx+, Tx-, Rx+, Rx-, GND; RS-485 signal: D+, D-, GND	
4.4	Chế độ làm việc:	Asynchronism, point to point or multi point, 2 wire half-duplex, 4 wire full duplex	
5	Ethernet Switch		
5.1	Switch	16 port Ethernet 10/100Mbps, full duplex	
5.2	Hỗ trợ	VLAN, QoS	
5.3	Nguồn nuôi, tần số	220VAC, 50-60Hz	
6	Router		
6.1	Router	02 port E1-120Ohm,	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
		G703, 2Mbps 02 port Ethernet 10/100Mbps, full duplex ;	
6.2	Hỗ trợ	hỗ trợ định tuyến OSPF và định tuyến tĩnh	
6.3	Nguồn nuôi, tần số	220VAC, 50-60Hz	
7	Chống sét nguồn:		
	Hãng sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Kiểu	Chào cụ thể	
8	Rơ le trung gian 02 cuộn dây tác động nhanh		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Loại	Phù hợp với yêu cầu của EVNNPT. Yêu cầu mô tả chủng loại rơ le	
	Tiêu chuẩn áp dụng	Chào cụ thể	
	Nguồn tự dùng (Uaux.)	110VDC	
	Cuộn dây:		
	Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	$\geq 20s$	
	Dãi điện áp làm việc	$0,8 \div 1,1UN$	
	Trang bị diot bảo vệ quá áp cuộn dây	Đáp ứng	
	Tiếp điểm:		
	Dòng định mức	$\geq 10A$ (liên tục)	
	Dòng ngắn hạn của tiếp điểm	$\geq 30A$ (500ms)	
	Thời gian tác động	$\leq 10ms$	
	Kiểu tiếp điểm	CO	
	Số tiếp điểm đầu ra/ rơ le	Phù hợp với chức năng mạch	
	Role phải có khả năng tự giữ trạng thái hoạt động khi bị mất nguồn nuôi hoặc khi một cuộn dây mang điện và	Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
	cuộn dây còn lại tiếp tục mang điện.		
	Có cờ chỉ thị trạng thái vận hành của thiết bị không phụ thuộc nguồn nuôi.	Đáp ứng	
	Tuổi thọ:	≥ 100.000 lần đóng cắt tại tải định mức	
	Khả năng chịu dòng ngắn mạch	ghi rõ	
	Khả năng chịu quá áp	ghi rõ	
	Số lượng	Đủ dùng cho các mạch chuyển đổi mạch dòng, áp, mạch tín hiệu, mạch cắt	
9	Khối thử nghiệm		
9.1	Khối thử nghiệm cho mạch dòng đo lường		
	Hãng sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	Số lượng	Đủ dùng cho mạch chức năng	
9.2	Khối thử nghiệm cho mạch áp đo lường		
	Hãng sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Mã hiệu	Chào cụ thể	
	Số lượng	Đủ dùng cho mạch chức năng	
10	Áp tô mát		
	Hãng sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Kiểu áp tô mát	Chào cụ thể	
	Đường đặc tính U		
	Đường đặc tính C	Đáp ứng	
	Đường đặc tính Z		
	Dòng điện định mức (In)		
	Tiếp điểm phụ cho cảnh báo	Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CUNG CẤP
11	Khối hàng kẹp		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Kiểu:	Chào cụ thể	
	Mạch cấp nguồn	Cho cáp đến 6mm ²	
	Mạch cắt, điều khiển, tín hiệu	Cho cáp đến 2,5mm ²	
	Mạch dòng	Cho cáp đến 6mm ² , loại cầu tắt	
	Mạch áp	Cho cáp đến 4mm ² , loại cách ly	
12	Cáp dùng cho đầu nối nội bộ tủ		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
	Kiểu	cáp mềm nhiều sợi	
	Mạch cấp nguồn	cáp 2,5 đến 4mm ²	
	Mạch tín hiệu	cáp đến 2,5mm ²	
	Mạch áp	cáp từ 2,5mm ² đến 4mm ²	
	Mạch dòng	cáp 4mm ²	
13	Cáp tiếp địa thiết bị		
	Hãng sản xuất/nước sản xuất		
	Kiểu	cáp đồng vỏ vàng xanh, tiết diện từ 2,5mm ² trở lên	

16. Cáp ngầm 110kV và phụ kiện**18.1. Cáp ngầm 110kV**

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
I.	Dữ liệu cáp ngầm 110kV		
1.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: - TCVN 6612: 2007 Ruột dẫn của cáp cách điện; - TCVN 12226: 2018 Cáp điện lực có cách điện dạng đùn và phụ kiện dùng cho điện áp danh định lớn hơn 30 kV (Um=36 kV) đến và bằng 150 kV (Um=170 kV) – Phương pháp và yêu cầu thử nghiệm; - IEC 60228: 2004 Conductors of insulated cables; - IEC 60840: 2011 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30kV (Um=36 kV) up to 150kV (Um=170 kV) – Test methods and requirements; - IEC 60229: 2007 Electric cables – Tests on extruded oversheaths with a special protective; - Hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác	Nhà thầu nêu cụ thể	
II.	Điều kiện chung		
1.	Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	- Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	- Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	- Độ ẩm cực đại	100%	
	- Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m	
2.	Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	- Điện áp danh định của hệ thống	110kV	
	- Sơ đồ nối	3 pha 3 dây	
	- Chế độ nối đất trung tính	Nối đất	
	- Điện áp cao nhất đối với thiết bị	121kV	
	- Tần số	50Hz	
3.	Thông số kỹ thuật của cáp ngầm và phụ kiện		
	- Điện áp danh định của hệ thống	110kV	
	- Điện áp định mức pha – đất của cáp	64kV	
	- Điện áp lớn nhất của hệ thống	123kV	
	- Tần số	50Hz	
4.	Phương thức lắp đặt cáp ngầm và phụ kiện: Cáp được đặt trong mương cáp	Đáp ứng	
5.	Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất: Nhà sản xuất có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng		
III.	Yêu cầu kỹ thuật		
1.	Cấu trúc cáp: Cấu tạo cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm 110kV như sau: - Ruột dẫn điện. - Màn chắn của ruột dẫn điện. - Lớp cách điện. - Màn chắn của lớp cách điện. - Lớp chống thấm nước theo chiều dọc. - Cáp quang sử dụng theo dõi nhiệt độ cáp (nếu có yêu cầu) và lớp chống thấm nước bên ngoài cáp quang. - Màn chắn kim loại/vỏ kim loại. - Vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng	
2.	Công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.	Đáp ứng	
3.	Đóng gói bành cáp (ru lô cáp): - Bành cáp được làm bằng kim loại. Cáp được quấn vào bành cáp, một đầu của cáp gắn với Pulling eye dùng để kéo rải cáp, đầu còn lại của cáp được bịt kín bằng kim loại và ống co nhiệt. Cả hai đầu cáp đảm bảo không bị nước ngấm vào. - Bành cáp đảm bảo bền với điều	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng. - Mỗi bành cáp được đánh dấu nhận dạng hoặc gắn nhãn hiệu, thể hiện các thông số cáp như: Tên Chủ đầu tư, tên dự án, năm sản xuất, ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo nhà sản xuất, cấp điện áp, tiết diện cáp, chiều dài bành cáp, trọng lượng cáp, tổng trọng lượng cáp và bành cáp, chiều quay xả cáp (ký hiệu bằng mũi tên) sẽ được thể hiện rõ ràng trên mặt của bành cáp.		
4.	Đặc tính kỹ thuật của cáp		
a)	Ruột dẫn điện		
	- Loại: ruột dẫn bện định hình, nén chặt (cấp 2) theo IEC 60228:2004 Table 2 – Class 2 stranded conductors for single-core and multi-core cables.	Đáp ứng	
	- Tiết diện ruột dẫn điện:	800mm ²	
	- Vật liệu dẫn điện:	Đồng	
	- Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước xâm nhập vào bên trong ruột dẫn	Đáp ứng	
	- Số múi:	4÷6	
	- Điện trở DC lớn nhất của ruột dẫn	0,0221 (Ω/km)	
b)	Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện		
	- Màn chắn của ruột dẫn điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	bộ bề mặt của ruột dẫn điện và liên kết chặt với lớp cách điện.		
	- Điện trở suất màn chắn của ruột dẫn điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 1.000 $\Omega.m$ (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).	Đáp ứng	
c)	Lớp cách điện:		
	- Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
	- Vật liệu cấu tạo: XLPE hoặc EPR hoặc HEPR (IEC 60840:2020, Table 1 – Insulating compounds for cables, chọn XLPE, EPR hoặc HEPR).	Đáp ứng	
	- Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi làm việc bình thường: 90°C.	Đáp ứng	
	- Lớp cách điện chịu được nhiệt độ lớn nhất của ruột dẫn điện khi ngắn mạch (thời gian tối đa 5s): 250°C.	Đáp ứng	
	- Chiều dày danh định của lớp cách điện (t_n)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	- Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: (IEC 60840:2020, mục 10.6.2 Requirements for the insulation), với t_n là chiều dày danh định của lớp cách điện.	$t_{min} \geq 0,9 t_n$	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Chiều dày lớn nhất $t_{\max}$ (mm) của lớp cách điện thỏa điều kiện: Trong đó: $t_{\max}$, $t_{\min}$ được đo ở cùng một mặt cắt ngang của lớp cách điện.	$(t_{\max} - t_{\min})/t_{\max} \leq 0,15$.	
	- Phóng điện cục bộ: + Thử điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.4 Partial discharge tests): ≤ 5 pC ở 1,5 U_0 (96 kV). + Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.2 Partial discharge test): ≤ 10 pC ở 1,5 U_0 (96 kV).	Đáp ứng	
	- Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: + Thử điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, mục 12.4.6 Heating cycle voltage test): 2 U_0 (128 kV). + Thử nghiệm thường xuyên (IEC 60840:2020, mục 9.3 Voltage test): 2,5 U_0 (160 kV)/30 phút.	Đáp ứng	
	- Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt: 143,8 kV/10 phút (QCVN QTD-5:2009/BCT, Điều 48. Kiểm tra độ bền điện môi).	Đáp ứng	
	- Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình theo IEC 60840:2020, mục 12.4.7 Lightning impulse voltage test followed by a power frequency voltage test):	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	+ Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV. + Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở 2,5 U _o (160 kV)/ 15 phút.		
d)	Màn chắn của lớp cách điện:		
	- Màn chắn của lớp cách điện là hợp chất bán dẫn định hình theo phương pháp đùn và bao phủ toàn bộ bề mặt của lớp cách điện.	Đáp ứng	
	- Điện trở suất màn chắn lớp cách điện trước và sau lão hóa không được vượt quá 500 $\Omega.m$ (IEC 60840:2020, 12.4.9 Resistivity of semi-conducting screens, IEC 60840:2020, 12.4.9.2 Requirements).	Đáp ứng	
e)	Lớp chống thấm nước:		
	Lớp băng bán dẫn nở sẽ được quấn hoặc được áp dọc lõi với độ gồ mép thích hợp bên ngoài màn chắn cách điện, mặt nở của băng sẽ hướng ra ngoài. Lớp băng bán dẫn nở này làm từ vật liệu trương nở và bão hòa nước khi gặp nước, đảm bảo chống thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, mục 5 Precautions against water penetration in cables).	Đáp ứng	
f)	Cáp quang sử dụng cho hệ thống giám sát nhiệt độ vận hành cáp:	Không có	
g)	Màn chắn kim loại/vỏ kim loại:		

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	- Có khả năng chịu được dòng điện ngắn mạch (IEC 60840:2020, mục 4.3 Cable metal screens/sheaths).	Đáp ứng	
	- Các thiết kế cho độ kín nước hướng tâm chủ yếu gồm: + SscD: một màn chắn kim loại sử dụng lá nhôm, kiểu thiết kế gợn sóng.	Đáp ứng	
	- Chiều dày danh định của màn chắn kim loại/vỏ kim loại: t_n (mm)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	- Chiều dày nhỏ nhất t_{min} (mm) thỏa điều kiện (IEC 60840:2020, mục 10.7 Measurement of thickness of metal sheath, mục 10.7.3 Copper or aluminium sheath):	Đối với loại vỏ kim loại bằng nhôm không lượng sóng: $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$	
	- Bên ngoài lớp vỏ kim loại được phủ một lớp chống ăn mòn	Đáp ứng	
h)	Vỏ bọc bên ngoài:		
	- Vỏ bọc bên ngoài: PE (Polyetylen) loại ST7 (IEC 60840:2020-Table 5 – Non-electrical type tests for insulating and oversheathing compounds for cables- Carbon black content).	Đáp ứng	
	- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) thỏa điều kiện: Với t_n : chiều dày danh định của vỏ bọc ngoài	$t_{min} \geq 0,85 t_n - 0,1$	
	- Ký hiệu cáp: Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cứ mỗi khoảng cách không quá 1 mét phải được in dòng chữ: Tên nhà sản xuất - năm sản xuất - tên chủ đầu tư - ký hiệu chỉ cấu trúc cáp theo	Đáp ứng	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
	nhà sản xuất - cấp điện áp - tiết diện cáp - tiêu chuẩn sản xuất.		
	- Đánh dấu chiều dài cáp: Sợi cáp phải được đánh số thứ tự theo từng mét dọc theo chiều dài cáp.	Đáp ứng	
	- Bên ngoài lớp vỏ sẽ được phủ một lớp bột dẫn điện phi kim loại để tạo điện cực cho việc thử độ bền điện áp vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng	
i)	Đường kính uốn cong của cáp ngầm một lõi khi thử nghiệm điển hình (IEC 60840:2020, mục 12.4.3 Bending test): Với: + d là đường kính danh định của ruột dẫn, tính bằng milimét. + D là đường kính danh định toàn bộ của cáp, tính bằng milimét.	Đối với cáp có vỏ kim loại bằng nhôm không lượn sóng: $36(d + D)$ (- 0% + 5%)	
j)	Tính năng chống cháy của cáp	Đáp ứng	
k)	Khả năng chịu dòng ngắn mạch lớn nhất (kArms) tối thiểu 1s của cáp ngầm 110 kV	$\geq 31.5\text{kA}$	

18.2. Đầu cáp plug-in 110kV

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm	IEC 60840:2020 và IEC 62271-209:2011	
5.	Điện áp định mức	110kV	

STT	Tên vật liệu thiết bị/tên thông số kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Nhà thầu chào
6.	Loại	Dry type theo IEC 62271-209:2011	
7.	Có thể tháo đầu cáp khỏi thiết bị GIS/máy biến áp hoặc lắp đầu cáp vào thiết bị GIS/máy biến áp dễ dàng	Đáp ứng	
8.	Đầu cáp phải đảm bảo có vị trí nối liên kết màn chắn kim loại/vỏ kim loại của cáp ngầm	Đáp ứng	
9.	Tích hợp sensor đo PD	Không	
10.	Tích hợp hộp nối cáp quang	Không	
11.	Loại chất cách điện điền đầy	Chất lỏng cách điện	
12.	Vị trí lắp đặt	Trong nhà	
13.	Kích thước: chiều cao tối đa/tối thiểu (mm)	Nhà thầu nêu cụ thể	
14.	Phóng điện cục bộ: + Thử nghiệm điển hình + Thử nghiệm thường xuyên	$\leq 5 \text{ pC}$ ở $1,5 U_0$ (96 kV) $\leq 5 \text{ pC}$ ở $1,5 U_0$ (96 kV)	
15.	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp: + Thử nghiệm điển hình trong suốt 20 chu kỳ gia nhiệt + Thử nghiệm thường xuyên	$2 U_0$ (128 kV) $2,5 U_0$ (160 kV)/30 phút	
16.	Thử nghiệm điện áp xoay chiều sau lắp đặt	143,8 kV/10 phút	
17.	Độ bền điện áp cách điện xung: + Thử 10 xung điện áp dương 550 kV và 10 xung điện áp âm 550 kV + Sau khi thử xung sét, thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp ở $2,5 U_0$ (160 kV)/ 15 phút.	Đáp ứng	
18.	Khả năng chịu dòng ngắn mạch trong thời gian tối thiểu 1 giây	$\geq 31,5 \text{ kA}$	

17. Cáp ngầm 22kV và phụ kiện**19.1. Cáp ngầm 1 pha 500mm², 240mm² và 120mm²**

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

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	Yêu cầu chung:		
7.	1. Cấu trúc cáp Cấu trúc cơ bản từ trong ra ngoài của cáp ngầm như sau:		
	a. Ruột dẫn điện chống thấm nước.	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	b. Lớp màn chắn của ruột dẫn điện.	Đáp ứng	
	c. Lớp cách điện.	Đáp ứng	
	d. Lớp màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại	Đáp ứng	
	e. Lớp bọc phân cách (separation sheath).	Đáp ứng	
	f. Áo giáp.	Đáp ứng	
	g. Lớp vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng	
8.	2. Công nghệ sản xuất: Các lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện, lớp cách điện và màn chắn bán dẫn của lớp cách điện được tạo thành bằng phương pháp đùn đồng thời trong môi trường kín hoặc các công nghệ khác tiên tiến hơn.	Đáp ứng	
9.	3. Đóng gói bành cáp (Rulô cáp/Tang cáp)		
	Bành cáp được làm bằng vật liệu bền với điều kiện thời tiết ngoài trời ở Việt Nam ít nhất là 2 năm. Đảm bảo vận chuyển, thi công không bị hư hỏng.	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT		Chào thầu
	Chiều dài cáp trong mỗi bành: Tùy nhu cầu sử dụng mà quy định chiều dài thích hợp, thuận lợi trong vận chuyển nhưng phải hạn chế tối đa việc nối cáp.	Đáp ứng		
	Giá trị tham khảo: 1000m			
	Chiều dài cáp trong mỗi bành (m):	Nhà thầu nêu cụ thể		
	Đặc tính kỹ thuật của cáp			
10.	4. Ruột dẫn điện:			
	a. Ruột dẫn điện được thiết kế bao gồm các vật liệu chống thấm nước (water blocking material) xâm nhập vào bên trong ruột dẫn.	Nhà thầu nêu cụ thể		
	b. Ruột dẫn điện được cấu trúc từ nhiều tao đồng tiết diện tròn được vặn xoắn đồng tâm và nén chặt:	Đáp ứng		
	Số tao dây tối thiểu của ruột dẫn điện tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:		Đồng	
	120 mm ²		18	
	400 mm ²		53	
	500 mm ²		53	
	Điện trở một chiều tối đa của ruột dẫn điện 20oC [Ω /km] tương ứng với tiết diện danh định của ruột dẫn điện:		Đồng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT		Chào thầu
	120 mm ²		0,153	
	400 mm ²		0.047	
	500 mm ²		0,0366	
	Đường kính ruột dẫn điện[mm]:			
	120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
	400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
	500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể		
	c. Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất cho phép trong điều kiện làm việc bình thường và loại vỏ bọc ngoài được sử dụng			
	ST2 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PVC)	90°C		
	ST7 (loại vỏ bọc trên nền vật liệu PE)	90°C		
11.	5. Màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện:			
	Màn chắn ruột dẫn phải bằng vật liệu phi kim loại và phải bằng hợp chất bán dẫn dạng đùn, có thể được đặt lên trên dải băng bán dẫn. Hợp chất bán dẫn dạng đùn phải được gắn chặt vào cách điện.	Đáp ứng		
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện (mm)	Nhà thầu nêu cụ thể		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Đường ngoài lớp màn chắn lõi [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
12.	6. Lớp cách điện:		
	Lớp cách điện được định hình bên ngoài lớp màn chắn bán dẫn của ruột dẫn điện bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
	Vật liệu cấu tạo: XLPE hay EPR.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Chiều dày cách điện:		
	- Danh nghĩa (t_n) đối với cáp 12,7/22kV:	5,5 mm	
	- Chiều dày nhỏ nhất (t_{min}) không được thấp hơn $t_{min} \geq 0,9 t_n - 0,1$	Đáp ứng	
	- Chiều dày lớn nhất (t_{max}) phải đáp ứng $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} \leq 0,15$	Đáp ứng	
	Ghi chú: t_{max} và t_{min} được đo ở cùng một mặt cắt ngang.	Đáp ứng	
	Chiều dày của lớp phân cách hoặc màn chắn bán dẫn bất kỳ trên ruột dẫn hoặc bên ngoài lớp cách điện không được tính vào chiều dày cách điện.	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT		Chào thầu	
	Phóng điện cục bộ và độ bền điện áp:				
	Điện áp định mức	12,7 kV (U_0)/22 kV			
	Điện áp cao nhất của hệ thống	24 kV			
	Phóng điện cục bộ tối đa ở $1,73U_0$:				
	Thử nghiệm điển hình	05 pC			
	Thử nghiệm thường xuyên	10 pC			
	Độ bền điện áp cách điện tần số công nghiệp:				
	Thử nghiệm thường xuyên	3,5 U_0 trong 05 phút			
	Thử nghiệm điển hình	4 U_0 trong 04 giờ			
	Độ bền điện áp cách điện xung (thử nghiệm điển hình)	125 kV			
	Nhiệt độ danh định lớn nhất của ruột dẫn đối với các vật liệu cách điện:	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)	Làm việc bình thường	Ngắn mạch (thời gian tối đa 5s)
	Polyetylen khâu mạch (XLPE)	90°C	250°C		
	Cao su etylen propylen (EPR)	90°C	250°C		
	Đường kính ngoài lớp cách điện [mm] đối với tiết diện ruột dẫn điện:				
	120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
	500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể			
13.	7. Màn chắn cách điện:				

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	a. Màn chắn cách điện phải gồm có một lớp bán dẫn phi kim loại kết hợp với một lớp kim loại.	Đáp ứng	
	b. Lớp phi kim loại phải được đun trực tiếp lên cách điện của từng lõi và làm bằng hợp chất bán dẫn có thể bóc ra được.	Đáp ứng	
	Độ dày trung bình của màn chắn bán dẫn của cách điện	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường kính ngoài màn chắn bán dẫn của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	c. Trên bề mặt ngoài của phần màn chắn phi kim loại, chỉ dẫn “LỚP BÁN DẪN: LOẠI BỎ KHI LÀM HỘP NỐI - ATTENTION: REMOVE WHEN CONNECTING” được in liên tục bằng mực có màu tương phản với màu của phần màn chắn phi kim loại	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	d. Bên ngoài lớp bán dẫn định hình bằng phương pháp đúc có bọc một lớp băng bán dẫn có tính trương nở có tác dụng chống thấm nước.	Đáp ứng	
	e. Phần kim loại phải được áp sát lên trên phần băng bán dẫn chống thấm nước.	Đáp ứng	
	f. Màn chắn kim loại phải làm bằng đồng gồm 2 lớp:		
	- Lớp sợi đồng:	Đáp ứng	
	- Lớp băng quấn ngoài lớp sợi đồng:		
	+ Bề rộng tối thiểu của băng đồng: 12,5 mm;	Đáp ứng	
	+ Độ dày tối thiểu của băng đồng: 0,1 mm.	Đáp ứng	
	- Đường kính ngoài màn chắn kim loại của cách điện đối với tiết diện ruột dẫn điện:		
	120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
14.	8. Lớp bọc phân cách:		
	a. Khi màn chắn kim loại và lớp áo giáp làm bằng kim loại khác nhau thì chúng phải được phân cách bằng vỏ bọc dạng đèn.	Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	b. Lớp bọc phân cách này có thể thay cho lớp bọc bên trong hoặc bổ sung thêm cho lớp bọc bên trong.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	c. Không đòi hỏi vỏ bọc phân cách khi đã sử dụng các biện pháp để đạt được độ kín nước theo chiều dọc trong vùng của các lớp kim loại.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	d. Vật liệu cấu tạo:	PVC	
	e. Chất lượng của loại vật liệu sử dụng cho lớp vỏ bọc phân cách phải phù hợp với nhiệt độ làm việc của cáp.	Đáp ứng	
	f. Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách được làm tròn đến 0,1 mm gần nhất và được tính theo công thức $0,02D + 0,6$ mm nhưng không được nhỏ hơn 1,2 mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc phân cách tính bằng milimét.	Đáp ứng	
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Chiều dày danh nghĩa của lớp vỏ bọc phân cách đối với cáp:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	g. Giá trị nhỏ nhất không được nhỏ hơn 0,2mm so với 80% giá trị danh nghĩa: $t_{min} \geq 0,8t_n - 0,2$ (mm).	Đáp ứng	
15.	9. Áo giáp:		
	Áo giáp làm bằng kim loại có thể là một trong 03 dạng sau: i) Áo giáp bằng sợi dây dẹt; ii) Áo giáp bằng sợi dây tròn; iii) Áo giáp bằng dải băng kép.	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Đường kính dưới lớp áo giáp đối với cáp:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	a. Áo giáp bằng sợi dây dẹt hoặc tròn:		
	- Áo giáp bằng sợi dây phải kín, tức là có khe hở nhỏ nhất giữa các sợi dây liền kề. Có thể sử dụng băng quấn bằng thép mạ kẽm có chiều dày danh nghĩa tối thiểu là 0,3 mm quấn xoắn ốc lên trên áo giáp bằng sợi dây thép dẹt và quấn lên trên áo giáp bằng sợi dây thép tròn, nếu cần thiết.	Đáp ứng	
	- Vật liệu:		

STT	Hạng mục		Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	+ Sợi dây tròn hoặc sợi dây dẹt phải là thép mạ kẽm, đồng hoặc đồng tráng thiếc, nhôm hoặc hợp kim nhôm.		Đáp ứng	
	+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.		Đáp ứng	
	- Kích thước danh nghĩa của dây:			
	+ Dây tròn làm áo giáp:			
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp:			
	Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp [mm]	
		10 mm	0,8 mm	
	10 mm	15 mm	1,25 mm	
	15 mm	25 mm	1,6 mm	
	25 mm	35 mm	2,0 mm	
	35 mm	60 mm	2,5 mm	
	60 mm		3,15 mm	
	Đường kính dây dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 5%.		Đáp ứng	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	+ Đối với áo giáp bằng sợi dây dẹt và đường kính giả định bên dưới áo giáp lớn hơn 15 mm, chiều dày danh nghĩa của sợi dây dẹt bằng thép phải là 0,8 mm. Cáp có đường kính giả định bên dưới áo giáp đến và bằng 15 mm không được làm áo giáp bằng sợi dây dẹt.	Đáp ứng	
	Chiều dày dây dẹt dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh nghĩa 8%.	Đáp ứng	
	Đường kính danh định tối thiểu của dây tròn làm áo giáp đối với cáp [mm]:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	b. Áo giáp bằng dải băng kép:		
	- Áo giáp kiểu dải băng phải được quấn theo kiểu xoắn ốc thành hai lớp sao cho dải băng bên ngoài ở xấp xỉ chính giữa đề lên khe hở của dải băng bên trong. Khe hở giữa các vòng liền kề của từng dải băng không được vượt quá 50 % chiều rộng của dải băng.	Đáp ứng	
	- Vật liệu:		

STT	Hạng mục		Yêu cầu kỹ thuật của HSMT		Chào thầu
	+ Dải băng phải là thép, thép mạ kẽm, nhôm hoặc hợp kim nhôm. Dải băng thép phải được cán nóng hoặc cán nguội có chất lượng thương phẩm.		Nhà thầu nêu cụ thể		
	+ Khi lựa chọn vật liệu cho áo giáp, cần phải đặc biệt lưu ý đến khả năng bị ăn mòn không chỉ vì an toàn cơ mà còn vì an toàn điện.		Đáp ứng		
	- Chiều dày danh nghĩa của băng quấn dùng làm áo giáp:				
	Đường kính giả định dưới lớp áo giáp [mm]		Chiều dày của dải băng [mm]		
	Lớn hơn	Nhỏ hơn và bằng	Thép hoặc thép mạ	Nhôm hoặc hợp kim nhôm	
		30	0,2	0,5	
	30	70	0,5	0,5	
	70		0,8	0,8	
	Chiều dày danh định của băng quấn dùng làm áo giáp nên chọn theo dãy sau:				
	+ Băng quấn bằng thép:		0,2 - 0,5 - 0,8 mm		
	+ Băng quấn bằng nhôm và hợp kim nhôm		0,5 - 0,8 mm		
	Chiều dày băng quấn dùng làm áo giáp không được thấp hơn giá trị danh định 10%.		Đáp ứng		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Chiều dày của dải băng làm áo giáp đối với cáp [mm]:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
16.	10.Lớp vỏ bọc bên ngoài:		
	Đường kính dưới lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	a. Cáp phải có một lớp vỏ bọc bên ngoài được định hình bằng phương pháp đùn.	Đáp ứng	
	b. Vật liệu cấu tạo: PVC loại ST2	Đáp ứng	
	c. Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài được làm tròn đến 0,1mm gần nhất và được tính toán theo công thức $0,035D + 1,0\text{mm}$ nhưng không được nhỏ hơn 1,8mm với D là đường kính giả định dưới lớp vỏ bọc bên ngoài.	Đáp ứng	
	Chiều dày danh định của lớp vỏ bọc bên ngoài đối với cáp [mm]:		
	1 x 120 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	1 x 400 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	1 x 500 mm ²	Nhà thầu nêu cụ thể	
	d. Chiều dày nhỏ nhất tại một điểm bất kỳ phải không được thấp hơn 85% giá trị danh định với sai số lớn nhất là 0,1 mm.	Đáp ứng	
	e. Bán kính uốn cong khi thử nghiệm điển hình: $20 \times (d+D) \pm 5\%$ với d là đường kính ruột dẫn và D là đường kính ngoài của cáp.	Đáp ứng	
	f. Ký hiệu cáp:		
	Trên mặt ngoài của lớp vỏ bọc bên ngoài, cách khoảng 01 mét phải được in nổi dòng chữ: Cấp điện áp “12,7/22kV”+ vật liệu cách điện “/” + vật liệu của lớp vỏ bọc bên trong + “/” + loại và vật liệu làm áo giáp + “/” + vật liệu làm vỏ bọc ngoài + “Cu -” hoặc “Al-” + “1x” + tiết diện ruột dẫn điện sử dụng cho dây pha [mm ²] + Tên của nhà chế tạo + Năm chế tạo.	Đáp ứng	
	g. Đánh dấu chiều dài:		

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	- Sợi cáp phải được đánh số thứ tự cách khoảng mỗi mét chiều dài. Số đánh dấu không được dài quá 6 chữ số, chiều cao của các chữ số này không được nhỏ hơn 5 mm.	Đáp ứng	
	- Mỗi bành cáp có thể bắt đầu đánh dấu chiều dài từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bành, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cùng.	Đáp ứng	

19.2. Đầu cáp T-plug

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	A. Điều kiện chung:		
4.	1. Điều kiện môi trường làm việc của vật tư thiết bị		
	Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C	
	Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C	
	Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm	
	Độ ẩm cực đại	100%	
	Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m	
	Lưu ý: Trường hợp vật tư thiết bị có vị trí lắp đặt với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu		

	chuẩn Việt Nam để ban hành tiêu chuẩn riêng nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn VTTB nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan		
5.	2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện		
	Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22	
	Sơ đồ nối	3 pha 4 dây	
	Chế độ nối đất trung tính	Nối đất trực tiếp	
	Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24	
	Tần số (Hz)	50	
6.	3. Chứng chỉ chất lượng		
	Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất cáp ngầm, phụ kiện cáp ngầm. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.	Đáp ứng	
	Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.	Đáp ứng	
	B. Yêu cầu chung:		
7.	1. Cấu trúc		
	- Loại:	Co nguội, co nóng, sử dụng trong nhà.	

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

8.	2. Quy cách kỹ thuật của cáp dùng đầu nối:		
	- Loại:	24kV-1x120 mm ² , 24kV-1x240 mm ² , 24kV-1x500 mm ² được sản xuất theo IEC 60502-2.	
	- Vật liệu làm lõi cáp	Đồng	
	- Vật liệu cách điện	XLPE, EPR	
	- Độ dày của lớp cách điện:	5,5 mm	
	- Màn chắn kim loại sợi đồng hoặc băng đồng phù hợp với từng vị trí đầu nối	Đáp ứng	
	- Lớp giáp:	Theo IEC 60502-2.	
	C. Đặc tính kỹ thuật:		
9.	1. Thông số kỹ thuật		
	a. Độ bền điện áp ở điều kiện khô 4,5U ₀ /05phút và/hoặc 4U ₀ /15phút (U ₀ =12,7kV):	57 kVAC/05phút và/hoặc 51 kVDC/15phút	
	b. Độ bền điện áp xung:	125kV	
	c. Phóng điện cục bộ:	tối đa 10 pC ở điện áp 1,73U ₀ .	
	d. Khả năng ổn định nhiệt trong 1s (nhiệt độ lõi trước ngắn mạch là 23°C và nhiệt độ lõi ở cuối quá trình ngắn mạch là 250°C, nhiệt độ môi trường từ 10°C đến 30°C): theo tiêu chuẩn VDE 0278-1 hoặc tương đương.	Đáp ứng	
	e. Khoảng cách rò tối thiểu:.	31 mm/kV	
	f. Nhà sản xuất T-plug phải xác nhận chất lượng đầu cosse cung cấp kèm theo T-plug đảm bảo chất lượng, có thể sử dụng	Đáp ứng	

	với T-plug cung cấp.		

18. Cáp đồng kiểm tra

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT		CHÀO THẦU
1.	Nhà sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể		
2.	Nước sản xuất		Nhà thầu nêu cụ thể		
3.	Mã hiệu		Nhà thầu nêu cụ thể		
4.	Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm		TCVN 6610-1:2014 TCVN 6610-4:2000 TCVN 6612:2007 hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác		
5.	Cấu trúc cơ bản (từ trong ra ngoài): - Lõi bao gồm ruột dẫn điện được bọc cách điện. - Các lõi phải được xoắn lại với nhau. - Lớp bọc bên trong. - Màng chắn chống nhiễu. - Lớp vỏ bọc ngoài.		Đáp ứng		
6.	Phân loại cáp:		Số lõi	Tiết diện ruột dẫn điện [mm ²]	
	2x2,5		2	2,5	
	2x4		2	4	
	4x2,5		4	2,5	
	4x4		4	4	
	7x1,5		7	1,5	
	7x2,5		7	2,5	
	7x4		7	4	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT		CHÀO THẦU
	10x1,5 10x2,5 10x4 15x1,5 20x1,5		10 10 10 15 20	1,5 2,5 4 1,5 1,5	
7.	Ruột dẫn điện				
	Cáp		Cấp 2 theo TCVN 6612:2007		
	Nhiệt độ ruột dẫn lớn nhất trong sử dụng bình thường		70°C		
	Vật liệu dẫn điện:		đồng ủ		
	Số lượng sợi không phủ tối thiểu trong ruột dẫn điện		6		
	Ruột dẫn điện được bện tròn và ép chặt		Đáp ứng		
	Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C đối với tiết diện ruột dẫn điện				
	1,5mm ² 2,5mm ² 4mm ²	[Ω/km] [Ω/km] [Ω/km]	12,1 7,41 4,61		
	Đường kính lớn nhất của ruột dẫn đối với tiết diện tuột dẫn điện				

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO THẦU
	1,5mm ² 2,5mm ² 4mm ²	Mm Mm mm	1,7 2,2 2,7	
8.	Cách điện của ruột dẫn điện			
	- Cách điện phải là hợp chất polyvinyl clorua loại PVC/C được bao quanh ruột dẫn		Đáp ứng	
	Điện áp danh định		300/500V	
	Chiều dày cách điện (giá trị quy định) [mm]			
	1,5mm ² 2,5mm ² 4mm ²	Mm Mm mm	0,7 0,8 0,8	
	Điện trở thử nghiệm xoay chiều			
	1,5mm ² 2,5mm ² 4mm ²	[V/phút] [V/phút] [V/phút]	2000/5 2000/5 2000/5	
	Điện trở cách điện nhỏ nhất ở 70°C			
	1,5mm ² 2,5mm ² 4mm ²	[MΩ.km] [MΩ.km] [MΩ.km]	0,010 0,009 0,077	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO THẦU
	Ký hiệu phân biệt các lõi của cáp			
	Đối với cáp 2 lõi		lớp cách điện của các lõi phải có màu vàng và xanh	
	Đối với cáp 4 lõi		Lớp cách điện của lõi phải có màu vàng, xanh, đỏ, đen	
	Đối với cáp > 4 lõi		Các lõi sẽ được phân biệt bằng các số nguyên liên tiếp 1, 2, 3, ... Được in liên tục dọc theo chiều dài mỗi lõi trên bề mặt cách điện và số được đánh cách khoảng đều là 200mm	
9.	Cách bố trí các lõi		Các lõi phải được xoắn với nhau	
10.	Lớp bọc bên trong			
	Lõi đã được xoắn phải được bọc một lớp bọc bên trong bằng phương pháp đùn gồm có cao su không lưu hóa hoặc hợp chất nhựa dẻo		Đáp ứng	
	Lớp bọc bên trong phải đảm bảo có thể tách lõi ra dễ dàng		Đáp ứng	
	Chiều dày của lớp bọc		Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO THẦU
	bên trong (giá trị xấp xỉ): - Cấp 2 và 4 lõi: 0.4mm - Cấp > 4 lõi: 0.6mm			
11.	Màn chắn chống nhiễu		Màn chắn chống nhiễu bằng băng đồng	
12.	Vỏ bọc ngoài			
	Vỏ bọc phải là hợp chất polyvinyl clorua loại PVC/ST4 bao quanh lớp bọc bên trong		Đáp ứng	
	Vỏ bọc phải kín khít và phải có khả năng tách ra mà không gây phương hại đến lớp bọc bên trong		Đáp ứng	
	Chiều dày của vỏ bọc ngoài (giá trị xấp xỉ):			
	Cấp 7; 10; 15; 20 × 1,5mm ²	mm	1,2	
	Cấp 2; 4; 7; 10 × 2,5mm ²	mm	1,2	
	Cấp 4; 7; 10 × 4mm ²	mm	1,4	
	Các ký hiệu trên bề mặt vỏ bọc ngoài			
	Đánh dấu mặt: Trên vỏ bọc ngoài của cáp phải được đánh số liên tục ở mỗi mét chiều dài. Số		Đáp ứng	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO THẦU
	đánh dấu không được quá 6 chữ số. Cáp có nhiều bành cáp có thể được đánh dấu bắt đầu từ một số nguyên bất kỳ. Khi được quấn vào bánh, số nhỏ nhất sẽ nằm trong cuộn			
	Tên nhà sản xuất		Đáp ứng	
	Năm sản xuất		Đáp ứng	
	Ký hiệu “Cáp đồng [số lõi × tiết diện ruột dẫn của lõi] mm ² ”		Đáp ứng	
	Các ký hiệu trên được in liên tục dọc theo chiều dài cáp		Đáp ứng	
13.	Bành cáp			
	Bành cáp được làm bằng vật liệu cho phép lưu trữ ngoài trời trong điều kiện khí hậu ở Việt Nam trong 3 năm mà không bị hỏng		Đáp ứng	
	Lỗ giữa bánh cáp phải được gia cường bằng 1 tấm thép có độ dày không ít hơn 05mm và có thể gắn với trục có đường kính 95mm (mô tả tham khảo).		Nêu rõ	

STT	MÔ TẢ	ĐƠN VỊ	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO THẦU
	Trong mỗi bánh cáp phải đảm bảo có gắn một đoạn cáp liên tục		Đáp ứng	
	Bên trong bánh cáp phải có lớp giấy xốp giữa các lớp cáp		Đáp ứng	
	Đầu cáp phải có nẹp bịt		Đáp ứng	

19. Hệ thống nối đất

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
1	Cọc thép mạ đồng nối đất		
	Đáp ứng	Đáp ứng	
	Đáp ứng	Đáp ứng	
2	Dây đồng các loại		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Dây dẫn có chất lượng tương đương: Cadivi, Thịnh Phát, Daphaco.	
3	Hàn Hóa Nhiệt		
	Đáp ứng	Đáp ứng	
	Đáp ứng	Đáp ứng	

20. Hệ thống chiếu sáng, máy lạnh, thông gió

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
A	HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG		
1	Đèn Led trong nhà		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Đèn có chất lượng tương đương: Rạng Đông, Paragon, Duhan, Panasonic, Philips	
	Loại	Trong nhà, LED	
	Điện áp hoạt động	220VAC – 50HZ	
	Công suất	Chào cụ thể	
	Bao gồm toàn bộ phụ kiện lắp đặt hoàn thiện	Đáp ứng	
2	Đèn LED ngoài trời		
	Mã hiệu/ Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Đèn có chất lượng tương đương: Rạng Đông, Paragon, Duhan, Panasonic, Philips	
	Điện áp hoạt động	220VAC – 50HZ	
	Công suất	Chào cụ thể	
	Bao gồm toàn bộ phụ kiện lắp đặt hoàn thiện	Đáp ứng	
3	Đèn trụ cổng		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Đèn có chất lượng tương đương: Rạng Đông, Paragon, Duhan, Panasonic, Philips	
	Điện áp hoạt động	220 VAC -50Hz	
	Công suất	Chào cụ thể	
	Bao gồm phụ kiện lắp đặt hoàn thiện	Đáp ứng	
4	Đèn phòng nổ (ắc quy)		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
		Đèn có chất lượng tương đương: Rạng Đông, Paragon, Duhan, Panasonic, Philips	
	Điện áp hoạt động	220VAC – 50HZ	
	Công suất	Chào cụ thể	
	Bao gồm các phụ kiện để lắp đặt hoàn thiện	Đáp ứng	
5	Tủ điện chiếu sáng làm việc các tầng nhà điều khiển		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Tủ điện có chất lượng tương đương: AE, Hoàng Bảo, Sino, Schneider, Siemens (trong trường hợp tương đương phải có chứng nhận hợp chuẩn hợp quy).	
	Form (dạng)	Chào cụ thể	
	Lắp đặt	Trong nhà, lắp trên tường	
	Loại	Vỏ tủ điện, tôn dày 1,2 mm, hai lớp cách sơn tĩnh điện, màu ghi	
	Bộ đèn báo pha (đỏ xanh, vàng)	Đáp ứng	
	Bộ tiếp điểm contactor	Đáp ứng	
	Số lượng CB theo thiết kế	Đáp ứng	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành tủ	Đáp ứng	
6	Tủ điện chiếu sáng sự cố các tầng nhà điều khiển		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Tủ điện có chất lượng tương đương: AE, Hoàng Bảo, Sino, Schneider, Siemens (trong trường hợp tương đương phải có	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
		chứng nhận hợp chuẩn hợp quy).	
	Form (dạng)	Chào cụ thể	
	Lắp đặt	Trong nhà, lắp trên tường	
	Loại	Vỏ tủ điện, tôn dày 1,2 mm, hai lớp cách son tĩnh điện, màu ghi	
	Số lượng CB theo thiết kế	Đáp ứng	
	Bộ tiếp điểm contactor		
	Đèn báo	Đáp ứng	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành tủ	Đáp ứng	
7	Tủ điện cấp nguồn nhà bảo vệ		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Tủ điện có chất lượng tương đương: AE, Hoàng Bảo, Sino hoặc tương đương (trong trường hợp tương đương phải có chứng nhận hợp chuẩn hợp quy).	
	Form (dạng)	Chào cụ thể	
	Lắp đặt	Trong nhà, lắp trên tường	
	Loại	Vỏ tủ điện, tôn dày 1,2 mm, hai lớp cách son tĩnh điện, màu ghi	
	Bộ tiếp điểm contactor	Đáp ứng	
	Số lượng CB theo thiết kế	Đáp ứng	
	Đèn báo	Đáp ứng	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành tủ	Đáp ứng	
8	Tủ điện chiếu sáng ngoài trời		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Tủ điện có chất lượng tương đương: AE, Hoàng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
		Bảo, Sino, Schneider, Siemens (trong trường hợp tương đương phải có chứng nhận hợp chuẩn hợp quy).	
	Form (dạng)	Chào cụ thể	
	Kiểu	Trong nhà, lắp trên trường	
	Loại	Vỏ tủ điện, tôn dày 1,2 mm, hai lớp cách son tĩnh điện, màu ghi	
	Số lượng CB theo bản vẽ thiết kế	Đáp ứng	
	Bộ tiếp điểm contactor	Đáp ứng	
	Rơ le thời gian (điều khiển chiếu sáng tự động)	Đáp ứng	
	Khóa chọn chế độ Auto/Manual	Đáp ứng	
	Đèn báo hệ thống chiếu sáng ở chế độ Auto/Manual	Đáp ứng	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành tủ	Đáp ứng	
9	Vật tư phụ kiện chiếu sáng khác		
9.1	Cáp hạ áp		
	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Chào cụ thể Cáp có chất lượng tương đương: LS Vina, Cadivi, Thịnh Phát, Daphaco.	
9.2	Ổ cắm điện		
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
9.3	Contact		
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
9.4	Hộp điện âm tường, Hộp đấu dây		
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
9.5	Ống luồn dây điện PVC, HDPE các loại		
	Nhà sản xuất	Chào cụ thể	
	Nước sản xuất	Chào cụ thể	
B	Hệ thống điều hòa, thông gió		
1	Tủ điện cấp nguồn và điều khiển máy lạnh chạy luân phiên		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Tủ điện có chất lượng tương đương: AE, Hoàng Bảo, Sino, Schneider, Siemens (trong trường hợp tương đương phải có chứng nhận hợp chuẩn hợp quy).	
	Form (dạng)	Chào cụ thể	
	Kiểu	Trong nhà, tự đứng	
	Loại	Vỏ tủ điện, tôn dày 1,2 mm, hai lớp cách sơn tĩnh điện, màu ghi	
	Số lượng CB theo bản vẽ thiết kế	Đáp ứng	
	Bộ tiếp điểm contactor	Đáp ứng	
	Bộ điều khiển chạy luân phiên 50% chạy, 50% standby	Đáp ứng	
	Đèn báo	Đáp ứng	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành tủ	Đáp ứng	
2	Máy lạnh		
	Mã hiệu/ Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Máy lạnh có chất lượng tương đương: Daikin, Panasonic, Mitsubishi.	
	Các thông số cơ bản: - Công suất: 1 loại 9.000 BTU và 1	Đáp ứng	

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	loại 18.000 BTU. - Dàn lạnh có bộ lọc sạch không khí - Điều khiển: Dùng bộ điều khiển từ xa loại không dây (wireless remote), màn hình hiển thị LCD trên bộ điều khiển không dây. - Cánh đảo gió: Tự động - Tốc độ quạt dàn lạnh có 2 chế độ: vừa, thấp và chức năng tự động. - Sự hoạt động của dàn lạnh chia làm 4 chế độ: chế độ quạt, chế độ lạnh, chế độ khô và tự động. Công nghệ Inverter.		
	Điện áp hoạt động 220VAC-50Hz	Đáp ứng	
	Phụ kiện và dây dẫn, ống đồng...lắp đặt hoàn chỉnh.	Đáp ứng	
2	Quạt thông gió		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể Quạt thông gió có chất lượng tương đương: Senko, Panasonic, Mitsubishi	
	Điện áp hoạt động	220VAC-50HZ	
	Công suất	Chào cụ thể	
C	Hệ thống quạt cấp thoát gió		
1	Tủ điện cấp nguồn và điều khiển quạt cấp/thoát gió		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Lắp đặt ngoài trời, treo tường	Đáp ứng	
	Vỏ tủ điện bằng thép mạ kẽm hoặc sơn tĩnh điện, 2 lớp cửa, clo mái che	Đáp ứng	
	Các thiết bị trong tủ theo thiết kế	Đáp ứng	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành.	Đáp ứng	
2	Quạt cấp gió		

STT	TÊN VẬT LIỆU THIẾT BỊ/TÊN THÔNG SỐ KỸ THUẬT	YÊU CẦU KỸ THUẬT CỦA HSMT	CHÀO CỤ THỂ
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Kiểu hướng trục lắp ngoài trời	Đáp ứng	
	Công suất	Chào cụ thể	
	Lưu lượng gió	Chào cụ thể	
	Cột áp	Chào cụ thể	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành.	Đáp ứng	
3	Quạt thoát gió		
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Chào cụ thể	
	Kiểu hướng trục lắp ngoài trời	Đáp ứng	
	Công suất	Chào cụ thể	
	Lưu lượng gió	Chào cụ thể	
	Cột áp	Chào cụ thể	
	Bao gồm tất cả các phụ kiện khác để lắp đặt hoàn thành.	Đáp ứng	

21. Hệ thống PCCC

21.1. Tủ trung tâm báo cháy

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738:2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Địa chỉ	
	Điện áp vào	220Vac	
	Tần số	50Hz	
	Điện áp ra	24Vdc	
	Dòng điện vào	Nhà thầu đề xuất	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Dòng điện ra	Nhà thầu đề xuất	
	Điện áp ắc quy	24Vdc	
	Dòng nạp ắc quy tối đa	Nhà thầu đề xuất	
	Điện áp mỗi bộ ắc quy	12Vdc	
	Số loop	2	
	Số thiết bị địa chỉ/loop	126 địa chỉ chính cho đầu báo/module	
	Kiểu đầu dây	kiểu A (mạch vòng), kiểu B (mạch nhánh)	
	Cài đặt được độ nhạy đầu báo	có	
	Cài đặt tự động làm việc theo chế độ ngày và đêm	có	
	Màn hình hiển thị	LCD hoặc cảm ứng	
	Kết nối mạng	RS485	
	Kết nối máy tính	RS232;TCP/IP; USB	
	Kết nối máy in	RS232	
	Nguồn phụ	24Vdc, 500mA	
	Cài đặt trực tiếp từ phím	Có	
	Cài đặt phần mềm	Có	
	Số zone dùng cho hệ thống trung tâm PCCC	500 ~ 2000	
	Khả năng truyền dữ liệu đến hệ thống khác như BMS, đồ họa hay giám sát qua Internet Server	Có	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.2. Tủ module điều khiển PCCC

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
I	Tủ Module		
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Vật liệu	Tôn tráng kẽm	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Bề mặt hoàn thiện	Sơn tĩnh điện	
	Chiều dày vật liệu	1mm ~ 2mm	
	Cấp bảo vệ	Chống nước đối với tủ ngoài trời	
	Màu tiêu chuẩn	Màu đỏ	
	Phụ kiện lắp đặt	Toàn bộ	
II	Module cách ly		
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Sử dụng với hệ địa chỉ	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà hoặc trong tủ module	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy	Có	
	Điện áp định mức S, SC	28Vdc	
	Điện áp làm việc S, SC	24Vdc	
	Dòng điện làm việc tại trạng thái bình thường	3.5μA	
	Dòng điện làm việc tại điều kiện ngắn mạch	8.5mA	
	Phạm vi nhiệt độ hoạt động	-30°C ~ 80°C	
	Độ ẩm môi trường xung quanh	10% ~ 93% không ngưng tụ	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Không	
III.1	Module điều khiển đầu báo		
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Sử dụng với hệ địa chỉ	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà hoặc trong tủ module	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy	Có	
	Điện áp cung cấp (S-SC): Điện áp Loop (Low)	17Vdc ~ 28Vdc	
	Điện áp nguồn phụ	Sử dụng ngay trên Loop	
	Dòng tiêu thụ trung bình: (From S-SC) Chế độ giám sát	4mA + tải cho đầu báo	
	Dòng tiêu thụ khi Alarm	11mA	
	Điện trở cuối tuyến	5.1k ± 5% 1/3W	
	Thời gian khởi động	4 giây	
	Tích hợp mạch cách ly	Có	
	Nhiệt độ hoạt động	20°C ~ 70°C	
	Độ ẩm tương đối	0% ~ 95%	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Không	
III.2	Module điều khiển vào/ra		
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Sử dụng với hệ địa chỉ	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà hoặc trong tủ module	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy	Có	
	Nguồn cung cấp (S-SC)	17Vdc ~ 28Vdc	
	Dòng tiêu thụ chế độ chờ	3mA	
	Dòng tiêu thụ chế độ Alarm	7.5mA	
	Tích hợp mạch cách ly	Có	
	Số lượng ngõ vào/ra	3 ngõ vào + 3 ngõ ra	
	Công suất ngõ ra	30Vac or Vdc /1A	
	Điện áp giám sát ngõ vào	9Vdc ~ 11Vdc	
	Nhiệt độ môi trường	20oC ~ 70oC	
	Độ ẩm tương đối	0% ~ 95%	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Không	

21.3. Đầu báo cháy khói nhiệt kết hợp

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Địa chỉ	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy	Có	
	Điện áp làm việc	17Vdc ~ 28Vdc	
	Dòng tiêu thụ ở chế độ giám sát	500μA	
	Dòng trung bình khi báo động	3.5mA	
	Nhiệt độ làm việc	-20°C ~ 60°C	
	Nhiệt độ lưu kho	-30oC ~ 80oC	
	Độ ẩm	0% ~ 95%	
	Thời gian khởi động	10 giây	
	Dòng khởi động	1mA	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.4. Đầu báo cháy nhiệt cố định

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Đầu báo cháy nhiệt cố định, chống nổ loại không địa chỉ	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Nơi lắp đặt	Ngoài trời	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy/Module	Có	
	Điện áp hoạt động	24Vdc $\pm$ 20%	
	Cảm biến	SUS321	
	Cấp độ chống nổ	d2G4	
	Nhiệt độ kích hoạt	90°C	
	Độ ẩm tương đối	95% RH	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	950g	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.5. Hộp nút ấn báo cháy

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Gạt hoặc đập vỡ kính có địa chỉ	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy	Có	
	Điện áp hoạt động	17Vdc ~ 28Vdc	
	Dòng chờ	100 μ A	
	Dòng báo động	4mA	
	Dòng khởi động	1mA	
	Thời gian khởi động	1 giây	
	Nhiệt độ môi trường	-20°C ~ 60°C	
	Độ ẩm tối đa	0% ~ 95%	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.6. Còi đèn báo cháy kết hợp

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Còi đèn báo cháy kết hợp không địa chỉ	
	Nơi lắp đặt	Ngoài trời	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy/Module	Có	
	Điện áp hoạt động	17Vdc ~ 28Vdc	
	Độ vang âm thanh	100dBA tại 1m	
	Số tone điều chỉnh âm thanh	≥ 3	
	Chất liệu vỏ	Nhựa hoặc hợp kim nhôm	
	Dòng điện tĩnh	0/333uA	
	Dòng báo động	8mA/250mA	
	Mặt trước có màu đỏ	Có	
	Mức nhiệt vận hành	-10°C ~ 55°C	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.7. Đầu báo cháy nhiệt kiểu dây

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5738 – 2021	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Kỹ thuật số	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà và ngoài trời	
	Tương thích tủ trung tâm báo cháy/Module	Có	
	Nhiệt độ báo động	88oC	
	Nhiệt độ hoạt động	-55°C ~ 68°C	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Độ dài tối đa/Zone	1000m	
	Bán kính uốn cong	1.5cm	
	Độ dài tiêu chuẩn mỗi cuộn	200m hoặc 600m	
	Vật liệu lõi dây	Thép	
	Vỏ bọc	Nylon hoặc PVC	
	Trọng lượng	1.8kg/100m	
	Trở kháng	0.32Ohm/m	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Theo quy định	

21.8. Cáp bảo cháy

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5935:2013	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Cáp điều khiển	
	Cấu trúc cáp	Cáp đồng, nhiều lõi, xoắn đôi chống nhiễu, chống cháy, ít khói độc, cách điện XLPE; 0.6kV, CXE/LSF	
	Vật liệu làm dây dẫn	Dây đồng	
	Vật liệu cách điện	XLPE, PVC	
	Bảo vệ chống cháy lan	Có	
	Cấp điện áp U_0/U	0,6/1kV	
	Cáp chống cháy có đặc điểm truyền lửa chậm nên khó bắt cháy.	Có	
	Cáp sinh ít khói, không phát sinh khí độc trong quá trình cháy.	Có	
	Cáp có khả năng tự tắt sau khi loại bỏ nguồn lửa.	Có	
	Số lõi & tiết diện ($n \times \text{mm}^2$)	(2x2.5)mm ² ; (2x1.5)mm ² ;	
	Dòng điện cho phép:	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày vỏ bọc ngoài danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày giáp bảo vệ danh định	Nhà thầu đề xuất	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	(mm)		
	Chiều dày lớp bọc trong danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày lớp độn danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày cách điện danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính ruột đồng danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính tổng gần đúng (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Khối lượng cáp gần đúng (kg/km)	Nhà thầu đề xuất	
	Điện trở ở nhiệt độ 20oC (Ohm/km)	Nhà thầu đề xuất	
	Phụ kiện cáp	Có	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	

21.9. Ống luồn cáp, phụ kiện

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7417-1:2010	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Ống thép không rỉ lò xo bọc nhựa cháy chậm và không sinh khói độc; Ống luồn dây tròn cứng chống cháy uPVC	
	Cuộn, m	Nhà thầu đề xuất	
	Độ dài, m / cây	Nhà thầu đề xuất	
	Nhiệt độ làm việc	Nhà thầu đề xuất	
	Độ ẩm môi trường	Nhà thầu đề xuất	
	Phụ kiện ống	Có	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	

21.10. Đèn chiếu sáng sự cố

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 13456:2022	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Đèn chiếu sáng sự cố	
	Đèn chiếu sáng sự cố thường	Nhà thầu đề xuất	
	Đèn chiếu sáng sự cố chống nổ	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà	
	Nguồn điện	AC 220V/50Hz	
	Pin sạc	Pin: LION 3.7V, 2200mA	
	Dòng điện sạc	120 mA	
	Bóng đèn	2 bóng đèn Led 3.2V x 3W	
	Thời gian thấp sáng	≥ 2 giờ	
	Thời gian sạc đầy	24 giờ	
	Lắp đặt	Gắn tường, đèn được cấp nguồn điện qua ổ cắm điện	
	Tính năng làm việc	Đèn chiếu sáng sự cố tự động chiếu sáng trong trường hợp mất nguồn AC (nhờ có bình điện dự phòng ắc quy)	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.11. Đèn chỉ dẫn thoát nạn

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 13456:2022	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Đèn chỉ dẫn thoát nạn	
	Nơi lắp đặt	Trong nhà	
	Nguồn điện	AC 220V/50Hz	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Pin sạc	Pin: Lion 3.7V 2000mA	
	Dòng điện sạc	60 mA	
	Bóng đèn	Led Owan	
	Thời gian thấp sáng	≥ 2 giờ	
	Thời gian sạc đầy	24 giờ	
	Lắp đặt	Dùng để treo trần, gắn tường, âm tường, âm trần, âm sàn chỉ dẫn đường đi, đèn được gắn trực tiếp vào nguồn điện qua ổ cắm điện	
	Tính năng làm việc	Đèn luôn luôn sáng khi có điện, khi cúp điện đèn vẫn sáng với thời gian cho phép của tùy loại đèn.	
	Công suất	3W	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.12. Cáp lực, phụ kiện cáp

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60502; TCVN 5935:1995	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Cáp lực	
	Cấu trúc cáp	Cáp điện lực hạ thế 1- 4 lõi, lõi, ruột đồng, cách điện XLPE, vỏ PVC	
	Vật liệu làm dây dẫn	Dây đồng	
	Vật liệu cách điện	XLPE, PVC	
	Vật liệu chống nhiễu	giáp bảo vệ 1 lớp kim loại CXV/WA	
	Cách nhận biết lõi	Được nhận biết	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		bằng màu hoặc đánh số	
	Cấp điện áp U_0/U	0,6/1kV	
	Điện áp thử	3,5kV	
	Cáp sinh ít khói, không phát sinh khí độc trong quá trình cháy.	Có	
	Số lõi & tiết diện (n x mm ²)	(3x95+1x70)mm ² ; (3x10+1x6)mm ² ; (3x70+1x50)mm ² ;	
	Chiều dày vỏ bọc ngoài danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày giáp bảo vệ danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày lớp bọc trong danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày lớp độn danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Chiều dày cách điện danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính ruột đồng danh định (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính tổng gần đúng (mm)	Nhà thầu đề xuất	
	Khối lượng cáp gần đúng (kg/km)	Nhà thầu đề xuất	
	Điện trở ở nhiệt độ 20°C (Ohm/km)	Nhà thầu đề xuất	
	Phụ kiện cáp	Có	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	

21.13. Bình khí chữa cháy xách tay CO₂

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7026:2013; TCVN 6102: 2022	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Xách tay	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Trọng lượng khí	4.9kg	
	Áp lực hoạt động	4.5Mpa	
	Áp lực thử	25Mpa	
	Thời gian phun	8 giây	
	Cự ly phun	2m ~ 5m	
	Nhiệt độ bảo quản	– 30°C ~ 60°C	
	Dung môi chữa cháy	Khí CO2	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng tổng, kg	16kg	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.14. Bình bọt chữa cháy xách tay ABC

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7026:2013; TCVN 6102: 2022	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Xách tay	
	Trọng lượng chất chữa cháy	8kg	
	Áp lực hoạt động	1.2Mpa ~ 1.45Mpa	
	Áp lực thử	3Mpa	
	Thời gian phun	>15 giây	
	Cự ly phun	4m ~ 6m	
	Nhiệt độ bảo quản	– 30°C ~ 60°C	
	Dung môi chữa cháy	Bột ABC	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng tổng, kg	12.5kg	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.15. Bình chữa cháy xe đẩy bột ABC

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7027:2013; TCVN 6102: 2022	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Xe đẩy	
	Trọng lượng chất chữa cháy	35kg	
	Áp lực hoạt động	1.2Mpa ~ 1.45Mpa	
	Áp lực thử	3Mpa	
	Thời gian phun	>40 giây	
	Cự ly phun	6m ~ 10m	
	Nhiệt độ bảo quản	- 20°C ~ 60°C	
	Dung môi chữa cháy	Khí CO2	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng tổng, kg	57kg	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.16. Bình chữa cháy xe đẩy khí CO2

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 7027:2013; TCVN 6102: 2022	
	Mã hiệu	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Xe đẩy	
	Trọng lượng chất chữa cháy	24kg	
	Áp lực hoạt động	4.5Mpa	
	Áp lực thử	25Mpa	
	Thời gian phun	>60 giây	
	Cự ly phun	2m ~ 5m	
	Nhiệt độ bảo quản	- 30°C ~ 60°C	
	Dung môi chữa cháy	Khí CO2	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Trọng lượng tổng, kg	75kg	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	

21.17. Máy bơm chữa cháy động cơ điện

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
A	Đầu bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA hoặc NFPA20;	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Bơm ly tâm trục ngang loại vỏ sò 1 tầng cánh hoặc nhiều tầng cánh, loại chuyên dùng cho PCCC	
	Lưu lượng	$\geq 180\text{m}^3/\text{giờ}$	
	Áp lực	$\geq 70\text{m}$	
	Áp lực tại 100% lưu lượng	Nhà thầu đề xuất	
	Áp lực tại 150% lưu lượng	Nhà thầu đề xuất	
	Tốc độ vòng quay	2900 vòng/phút	
	Vật liệu chế tạo thân bơm	Gang ASTM A48 minimum steel strength 35000 PSI hoặc Ductile Iron 65-45-12	
	Cánh tua bin	Đồng ASTM B584 hoặc Bronze LTB2	
	Trục bơm	Thép Các bon AISI C1045 hoặc Thép không gỉ SS420	
	Phương thức làm kín trục	Phốt mềm (soft packed)	
	Kích thước và loại ghép nối	Kích thước cửa hút 6", cửa đẩy 5". Tiêu chuẩn mặt bích ANSI 125.	
	NPSH	$\leq 4.24\text{m}$	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Bạc đạn	loại vòng bi, vòng bi đơn cho đầu trong và vòng bi đôi cho đầu ngoài. Tuổi thọ trung bình của bạc đạn là 250.000 giờ	
	Các phụ kiện kèm theo	Van xả khí tự động ½” đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy 3-1/2”, van xả áp tự động ¾”.	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	
B	Động cơ bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA; NEMA hoặc NEMA/ODP design B, NFPA20 được UL kiểm định.	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Trục đứng chuyên dùng cho bơm chữa cháy class F với hệ số an toàn 1.15	
	Chế độ khởi động	Khởi động Y/Δ hoặc khởi động bằng bộ hạn chế dòng điện khởi động do nhà sản xuất tử chế tạo, đảm bảo khởi động động cơ từ nguồn điện do MBA tự dùng của trạm cung cấp.	
	Dòng điện	Dòng điện của bơm không vượt quá 115% dòng điện làm việc ở chế độ đủ tải	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		trong trường hợp không cân phase hoặc đặt tải.	
	Dòng điện khởi động, A	Nhà thầu đề xuất	
	Nguồn điện	380V AC/3phase/50Hz	
	Tần số	50Hz	
	Công suất	125HP	
	Tốc độ vòng quay	2900 vòng/phút	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	
C	Tủ điều khiển máy bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA NEMA 2, NFPA20,	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Cách thức khởi động động cơ	Trực Tiếp, phương pháp khởi động là đổi nối sao- tam giác	
	Chế độ khởi động	Điều khiển tại chỗ (nút ấn) và tự động (bằng tín hiệu từ công tắc áp lực, hay tín hiệu khởi động từ xa như nút ấn, tín hiệu từ hệ thống báo cháy). Khởi động trường hợp khẩn cấp: EMERGENCY START	
	Chế độ dừng	Điều khiển tại chỗ (nút ấn) và tự động (bằng tín hiệu từ cảm biến áp lực đặt ở tủ)	
	Hiển thị màn hình LCD	Áp lực hệ thống. Thời gian & ngày. Điện áp nguồn & ampere.	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		Tần số hoạt động. Các cảnh báo và thông báo khác.	
	Bảo động	- Chuông khi bơm đang trong tình trạng có sự cố. - Phát tín hiệu bơm hoạt động. - Phát tín hiệu bơm dừng. - Phát tín hiệu lỗi	
	Phụ kiện kèm theo	Công tắc áp lực được lắp đặt trong tủ điều khiển,...	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Theo quy định PCCC	

21.18. Máy bơm chữa cháy động cơ Diesel

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
A	Đầu bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA hoặc NFPA20;	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số sơ ri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Bơm ly tâm trục ngang loại vỏ sò, loại chuyên dùng cho PCCC	
	Lưu lượng	≥ 180m ³ /giờ	
	Áp lực	≥ 70m	
	Áp lực tại 100% lưu lượng	Nhà thầu đề xuất	
	Áp lực tại 150% lưu lượng	Nhà thầu đề xuất	
	Tốc độ vòng quay	2900 vòng/phút	
	Vật liệu chế tạo thân bơm	Gang ASTM A48 – minimum steel strength	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		35000 PSI hoặc Ductile Iron 65-45-12	
	Cánh tua bin	Đồng ASTM B584 hoặc Bronze LTB2	
	Trục bơm	Thép Các bon AISI C1045 hoặc Thép không gỉ SS420	
	NPSH	≤4.24m	
	Phương thức làm kín trục	Phốt mềm (soft packed)	
	Các phụ kiện kèm theo	Van xả khí tự động ½”, đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy 3-1/2”, van xả áp tự động 4”x4”, đầu xả của van xả áp 4”x8”, đồng hồ đo lưu lượng 5”.	
	Bạc đạn	Loại vòng bi, vòng bi đơn cho đầu trong và vòng bi đôi cho đầu ngoài. Tuổi thọ trung bình của bạc đạn là 250.000 giờ	
	Kích thước và loại ghép nối	Cửa hút 6”, cửa đẩy 5”. Tiêu chuẩn mặt bích ANSI 125.	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	
B	Động cơ bơm Diesel		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA hoặc NFPA20	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số sơ ri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Loại	Bơm được dẫn động bằng động cơ Diesel chuyên dùng cho bơm chữa cháy. Diesel 4 thì, hệ thống làm mát bằng trao đổi nhiệt chuyên dùng cho bơm chữa cháy.	
	Loại ắc quy	Kín khí	
	Số bộ điện ắc quy để khởi động	2	
	Điện áp ắc quy	12Vdc	
	Điện áp khởi động	12Vdc	
	Dòng điện đầy tải, A	Nhà thầu đề xuất	
	Dòng điện khởi động, A	Nhà thầu đề xuất	
	Công suất	131Hp	
	Tốc độ vòng quay	2900 vòng/phút	
	Hệ thống làm mát	Bằng nước	
	Bảng điều khiển động cơ	Có các đồng hồ hiển thị tốc độ quay động cơ, thời gian hoạt động của động cơ, nhiệt độ nước làm mát, áp lực dầu & Vôn kế.	
	Các phụ kiện kèm theo	- Công tơ met tốc độ quay động cơ và thời gian hoạt động của động cơ - Vôn kế - Đồng hồ áp suất dầu - Bộ lọc khí, lọc dầu, lọc dầu bôi trơn. - Ắc quy khởi động - Giá đỡ ắc quy - Thiết bị giám thanh cho động cơ cửa vào-ra là 4" - Khớp nối thép không gỉ - Thùng đựng nhiên liệu đảm bảo vận hành ≥ 3 giờ. - Bộ đo mức bồn dầu. - Mỗi động cơ bơm phải có	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		một ống khí thải độc lập, có đường kính không nhỏ hơn đầu xả khí thải động cơ. Ống dẫn khí thải phải được bọc bằng vật liệu cách nhiệt cao hoặc được bảo vệ theo cách khác để tránh các tổn hại cho người.	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	
C	Tủ điều khiển máy bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA hoặc NEMA 2, NFPA20	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nguồn điện	1phase/220VAC/50Hz.	
	Cách thức khởi động	Chế độ tự động: Bằng việc nhận tín hiệu từ cảm biến áp lực, hay tín hiệu khởi động từ xa như nút ấn, tín hiệu từ hệ thống báo cháy. Chế độ khởi động bằng tay: Ấn nút Start trên tủ.	
	Chế độ dừng	Điều khiển tại chỗ (nút ấn) và tự động (bằng tín hiệu từ cảm biến áp lực đặt ở tủ)	
	Chỉ thị các thông số của hệ thống	Tín hiệu bơm hoạt động. Tín hiệu bơm khởi động từ xa Tín hiệu Áp lực hệ thống	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		thấp Tín hiệu bộ sạc bình acquy lỗi Bình acquy bị lỗi Tín hiệu áp lực hút thấp Tín hiệu áp lực dầu thấp Tín hiệu động cơ quá tốc độ Tín hiệu nhiệt độ động cơ cao. Tín hiệu lỗi	
	Hiển thị màn hình LCD	Áp lực hệ thống Thời gian & ngày Điện áp dòng sạc bình acquy	
	Báo động	Chuông khi bơm đang trong tình trạng có sự cố. Các tín hiệu được hiển thị bằng đèn LED	
	Phụ kiện kèm theo	Công tắc áp lực được lắp đặt trong tủ điều khiển,...	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Theo quy định PCCC	

21.19. Máy bơm chữa cháy bù áp

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
A	Đầu bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Bơm ly tâm trục đứng nhiều	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		tăng cánh	
	Lưu lượng	$\geq 4\text{m}^3/\text{giờ}$	
	Áp lực	$\geq 80\text{m}$	
	Tốc độ vòng quay	2900 vòng/phút	
	Nguồn điện	3pha/380VAC/50Hz	
	Vật liệu chế tạo thân bơm	gang	
	Cánh tua bin	Thép không gỉ	
	Trục bơm	Thép không gỉ	
	Các phụ kiện kèm theo	đồng hồ đo áp suất cửa hút và cửa đẩy 3-1/2", van xả áp tự động 1/2",	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Có	
C	Tủ điều khiển máy bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	QCVN 02:2020/BCA	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Tủ điều khiển máy bơm (chuyên dụng cho PCCC)	
	Cách thức khởi động động cơ	Trực Tiếp	
	Chế độ khởi động	Điều khiển tự động (bằng tín hiệu từ công tắc áp lực)	
	Chế độ dừng	Điều khiển tự động (bằng tín hiệu từ công tắc áp lực)	
	Hiển thị màn hình LCD	- Điện áp nguồn - Dòng điện làm việc của 3 phase - Tình trạng bơm: hoạt động, dừng, lỗi hệ thống nguồn cấp, lỗi quá tải.	
	Báo động	- Chuông khi bơm đang trong	

Stt	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		tình trạng có sự cố. - Phát tín hiệu bơm hoạt động. - Phát tín hiệu bơm dừng. - Phát tín hiệu lỗi	
	Phụ kiện kèm theo	Công tắc áp lực được lắp đặt trong tủ điều khiển,...	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	có	
	Kiểm định	Theo quy định PCCC	

21.20. Máy bơm bể dầu sự cố

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
A	Đầu bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số seri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Bơm điện ly tâm trục đứng đơn cấp	
	Lưu lượng	$\geq 24\text{m}^3/\text{giờ}$	
	Áp lực	$\geq 22\text{m}$	
	Tốc độ vòng quay	Nhà thầu đề xuất	
	Kích thước hút/đẩy	Nhà thầu đề xuất	
	Vật liệu chế tạo thân bơm	Nhà thầu đề xuất	
	Cánh tua bin	Nhà thầu đề xuất	
	Trục bơm	Nhà thầu đề xuất	
	Buồng bơm	Nhà thầu đề xuất	
	Các phụ kiện kèm theo	Công tắc mực nước bể (công tắc phao). Chụp che bảo vệ tole	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn	Có	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	lắp đặt, bảo trì		
	Kiểm định	Không	
B	Động cơ bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số sơ ri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Điện áp	1 phase hoặc 3 phase 220V/380V	
	Dòng điện đầy tải, A	Nhà thầu đề xuất	
	Dòng điện khởi động, A	Nhà thầu đề xuất	
	Tần số	50Hz	
	Công suất	Nhà thầu đề xuất	
	Tốc độ vòng quay	Nhà thầu đề xuất	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Không	
C	Tủ điều khiển máy bơm		
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số sơ ri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Tủ điều khiển đồng bộ với máy bơm	
	Cách thức khởi động động cơ	Trực Tiếp	
	Chế độ khởi động	bằng việc nhận tín hiệu từ công tắc mực nước bể dầu sự cố. Trên tủ điều khiển phải có cổng kết nối để hiển thị các tình trạng hoạt động và điều khiển máy bơm từ xa.	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		Chế độ khởi động bằng tay: ấn nút start trên tủ điều khiển.	
	Chế độ dừng	Điều khiển tại chỗ (nút ấn) và tự động (bằng tín hiệu từ công tắc mực nước cạn).	
	Hiển thị đèn báo	- Điện áp nguồn - Dòng điện làm việc: 3 phase - Tình trạng bơm: hoạt động, dừng, lỗi hệ thống nguồn cấp, lỗi quá tải.	
	Báo động	- Phát tín hiệu bơm hoạt động. - Phát tín hiệu bơm dừng - Phát tín hiệu lỗi.	
	Phụ kiện kèm theo	công tắc mực nước cạn, đầy,....	
	Kích thước W x H x D, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Trọng lượng, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Tài liệu, bản vẽ kỹ thuật, hướng dẫn lắp đặt, bảo trì	Có	
	Kiểm định	Không	

21.21. Đường ống đường kính từ 25mm đến 200mm

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN hoặc tương đương	
	Vật liệu chế tạo	Ống thép tráng kẽm, thép không gỉ	
	Chiều dài ống:	6m	
	Áp lực làm việc	16 kgf/cm ²	
	Áp lực thử	Nhà thầu đề xuất	

21.22. Phụ kiện đường ống đường kính từ 15mm đến 200mm

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN hoặc tương đương	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Vật liệu chế tạo	Thép tráng kẽm hoặc thép không rỉ	
	Áp lực làm việc	16 kgf/cm ²	
	Áp lực thử:	Nhà thầu đề xuất	

21.23. Van: đường kính từ D50 đến D200

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN hoặc tương đương	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính	D50~D200	
	Vật liệu chế tạo thân van:	Nhà thầu đề xuất	
	Dạng tác động:	Ty nổi, Phương thức bằng tay	
	Áp lực làm việc của van:	1.5 kgf/cm ² ~ 14kgf/cm ²	
	Áp lực thử:	Nhà thầu đề xuất	
	Vật liệu chế tạo lá van:	Nhà thầu đề xuất	
	Vật liệu chế tạo trục van:	Nhà thầu đề xuất	
	Ghép nối	Ren, mặt bích...	

21.24. Van: đường kính từ D15 đến D25

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN hoặc tương đương	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính	D15~D25	
	Vật liệu chế tạo thân van:	Đồng	
	Dạng tác động:	Phương thức bằng tay	
	Áp lực làm việc của van:	16 kgf/cm ²	
	Áp lực thử:	Nhà thầu đề xuất	
	Vật liệu chế tạo lá van:	Đồng	
	Vật liệu chế tạo trục van:	Nhà thầu đề xuất	
	Dạng van:	Lắp ren	

21.25. Khớp nối mềm

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN hoặc tương đương	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính	DN150~DN200	
	Vật liệu chế tạo	Khớp mềm cao su dạng 1	

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
		sóng	
	Khoảng dao động độ dài:	10mm	
	Khoảng dao động góc	15o	
	Áp lực làm việc	16 kgf/cm ²	
	Áp lực thử:	Nhà thầu đề xuất	

21.26. Đầu phun sương

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	NFPA 15	
	Xuất xứ	Nhà thầu đề xuất	
	Loại đầu phun	tốc độ cao	
	Lưu lượng phun:	46 – 52 lit/phút ở áp suất 4 Bar	
	Độ phun tối đa:	1,13m ~ 6.15m	
	Vật liệu chế tạo:	đồng hoặc thép không gỉ	
	Áp lực làm việc:	3.5kgf/cm ² ~ 12.1kgf/cm ²	
	Hồ sơ kèm theo	Đầy đủ đúng pháp lý	
	Kiểm định	Có	

21.27. Van Deluge

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	NFPA	
	Lưu lượng	Nhà thầu đề xuất	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính	DN150	
	Vật liệu chế tạo	gang đúc/sắt dẻo/thép mạ kẽm	
	Dạng tác động:	Hai phương thức bằng tay, tín hiệu điện 24VDC	
	Áp lực làm việc của van:	3kgf/cm ² ~ 16 kgf/cm ²	
	Áp lực thử:	20 kgf/cm ²	
	Phụ kiện kèm theo	Công tắc điện từ; công tắc dòng chảy; đồng hồ áp lực cửa hút, cửa đẩy; chuông báo làm việc;...	
	Hồ sơ kèm theo	Rõ ràng đầy đủ pháp lý	
	Kiểm định	Có	

21.28. Trụ nước chữa cháy

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5739:1993	
	Mã hiệu (Model/Type)	Nhà thầu đề xuất	
	Số sơ ri (Serial No.)	Nhà thầu đề xuất	
	Nhà sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Nơi sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Năm sản xuất	Nhà thầu đề xuất	
	Loại	Trụ nổi	
	Vật liệu	Gang/thép mạ/nhôm/đồng son tĩnh điện	
	Áp suất làm việc	1 ~ 16 bar	
	Áp suất thử	1.6Mpa	
	Cửa vào	DN100	
	Cửa ra	DN65	
	Chiều cao trụ nước, mm	1125	
	Số vòng quay cần thiết để van mở hoàn toàn, vòng	Nhà thầu đề xuất	
	Khớp vắn nối với cột lấy nước	Nhà thầu đề xuất	
	Loại ghép nối	Mặt bích	
	Đường kính vòng tròn tâm lỗ bắt bu lông, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Đường kính lỗ bắt bu lông, mm	Nhà thầu đề xuất	
	Số lỗ	Nhà thầu đề xuất	
	Khối lượng trụ nước, kg	Nhà thầu đề xuất	
	Kiểm định	Có	

21.29. Vòi chữa cháy

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5740:2009	
	Lưu lượng tại áp 4 bar	Nhà thầu đề xuất	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Kích cỡ	DN65/DN50	
	Chiều dài:	20m.	
	Vật liệu chế tạo	sợi tổng hợp tráng cao su	
	Phụ kiện kèm theo	khớp nối nhanh	
	Áp lực làm việc tối đa	17Bar	
	Áp lực nổ	50 Bar	
	Kiểm định	Có	

21.30. Lãng chữa cháy

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
	Tiêu chuẩn áp dụng	TCVN 5739:1993	
	Lưu lượng tại áp 4 bar	600 lít	
	Nguồn gốc	Nhà thầu đề xuất	
	Kích cỡ	Nhà thầu đề xuất theo kích cỡ vòi đi kèm	
	Độ phun xa	20m ở áp lực 40m	
	Vật liệu chế tạo	Hợp kim nhôm	
	Phụ kiện kèm theo	khớp nối nhanh	
	Kiểm định	Có	

21.31. Tủ vòi, lãng chữa cháy ngoài trời

STT	MÔ TẢ VẬT TƯ THIẾT BỊ	Yêu cầu	CUNG CẤP
A	Tổng quát		
	Tổng quát	Tủ đựng phương tiện phòng cháy chữa cháy là tủ đựng các thiết bị phục vụ công tác chữa cháy như: chuông còi; cuộn vòi; bình ACB, CO2; phương tiện cứu hộ; dụng cụ phá dỡ.	
B	Các tính năng kỹ thuật chủ yếu		
	Tiêu chuẩn	BS EN694; IEC 60529	
	Cấp bảo vệ (IP)	IP3X (Trong nhà); IP54 (Ngoài trời)	
	Độ dày tôn	1.0mm; 1.2mm	
	Độ dày kính	5mm	
	Vật liệu	INOX hoặc thép tấm	
	Lớp phủ bề mặt	Không sơn (INOX); Sơn tĩnh điện (thép tấm)	
	Màu sắc mặc định	Màu INOX; RAL3000	
	Kích thước tủ	V= 1200 x 600 x 200 tùy thuộc từng loại tủ nhà thầu đề xuất	

22. Hệ thống TTLL & SCADA

23.1. Thiết bị SCADA firewall

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1.	Nhà sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.	Nước sản xuất	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.	Mã hiệu	Nhà thầu nêu cụ thể	
	<u>Yêu cầu kỹ thuật tối thiểu đối với thiết bị SCADA firewall:</u>		
4.	Giao tiếp mạng WAN chuẩn RJ45: tối thiểu 2 cổng 100/1000 Mbps	Đáp ứng	
5.	Năng lực xử lý: - Firewall throughput, IDS - Maximum concurrent sessions	Đáp ứng	
6.	Chức năng Firewall: Tường lửa kiểm soát đầy đủ trạng thái (Stateful Inspection Firewall). Khả năng phát hiện nguy cơ: - Phát hiện dựa trên phân tích hành vi (behavior); - Phát hiện dựa trên tính hợp lệ của giao thức (protocol); - Phát hiện dựa trên mẫu tấn công khai thác điểm yếu (rule/signature).	Đáp ứng	
7.	Khả năng Routing (định tuyến): - Static, OSPF, RIP; - Static NAT, Dynamic NAT;	Đáp ứng	

	- Policy based routing.		
8.	Đáp ứng sẵn sàng cao.	Đáp ứng	
9.	Cho phép 2 firewall cùng hàng có thể hoạt động ở chế độ active/standby (cluster).	Đáp ứng	
10.	Khả năng kiểm soát ứng dụng: - Modbus, IEC- 60870-5-104, IEC 60870-6 (ICCP), OPC DA & UA, DNP3, IEC 61850; - VoIP; - Có khả năng hỗ trợ kiểm soát các lệnh điều khiển/giám sát ở mức chi tiết trong lĩnh vực SCADA.	Đáp ứng	
11.	Tương thích yêu cầu quản lý: - Có khả năng đẩy sự kiện an ninh và log về hệ thống quản lý thông tin an ninh và sự kiện qua giao thức syslog (SIEM); - Có khả năng lưu logs cục bộ trong ổ cứng hoặc thẻ nhớ; - Có khả năng đẩy SNMP counter, Netflow về hệ thống giám sát hiệu năng và chuẩn đoán mạng (NPMD).	Đáp ứng	
12.	Môi trường làm việc: - Tiêu chuẩn trạm biến áp: IEC 61000-6-5 hoặc IEC 61850-3 hoặc IEEE 1613 hoặc IEC 61000-6-2; Trường hợp chỉ	Đáp ứng	

	đáp ứng IEC 61000-6-2 thì cần có phương án che chắn, cách ly các nguồn nhiễu điện từ; - Nhiệt độ: theo thực tế sử dụng; - Độ ẩm: theo thực tế sử dụng; - Nguồn điện: AC, DC phù hợp vị trí lắp đặt.		
13.	Yêu cầu trong quá trình triển khai thiết lập các chính sách tối thiểu như sau: - Rule 1: Cho phép kết nối 104 từ IP cho trước của trung tâm điều khiển/điều độ đi qua firewall đến SCADA Gateway; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua SCADA firewall; - Rule 2: Cho phép kết nối VoIP hotline giữa các hotline và tổng đài của trung tâm điều khiển/điều độ; bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi traffic đi qua firewall; - Rule 3: Cho phép các dữ liệu quản trị/giám sát: đầy logs, read-only snmp counter, netflow đến IP của hệ thống SIEM, NPMD trong mạng điều khiển của EVNNPT; Bật tính năng IPS, App Control, Logs... với mọi	Đáp ứng	

	traffic đi qua firewall; (Các rule khác theo yêu cầu thực tế tại nơi lắp đặt); - Rule cuối cùng: Chặn tất cả các traffic không được phép còn lại và logs các gói tin và sự kiện bất thường.		
14.	Tuân thủ tiêu chuẩn: ISA 99 hoặc IEC 62443 hoặc NERC CIP.	Đáp ứng	
15.	MTBF tối thiểu 250,000 giờ.	Đáp ứng	

23.2. Cáp quang và phụ kiện

S	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của	Chào thầu
A	Cáp quang luồng ống		
I	Yêu cầu chung	Cáp quang ngầm, đơn mode. Đáp ứng bằng hoặc cao hơn tiêu chuẩn TCN 68-160:1996. Tất cả sản phẩm tham gia dự thầu phải có catalogue của nhà sản xuất có hình ảnh minh họa để nêu rõ các đặc tính của sản phẩm (Tiếng Anh hoặc Tiếng Việt). Có giấy chứng nhận hoặc giấy phép bán hàng của nhà sản xuất hỗ trợ cho gói thầu.	
II	Đặt tính kỹ thuật sợi quang	Sử dụng sợi quang, chuẩn ITU-T G.652D	
1	Đường kính trường mode (μm)	9.2 ± 0.4 tại 1310 nm 10.4 ± 0.6 tại 1550 nm	
2	Sai số đồng tâm của đường kính trường mode	< 0,5	

3	Đường kính lớp vỏ phản	$125 \pm 0,7$	
4	Độ mở số (NA)	0,14	
5	Độ không tròn đều lớp	$< 0,7 \%$	
6	Bước sóng cắt	$\lambda \leq 1260 \text{ nm}$	
7	Bước sóng tán sắc vè	$1300 < M < 1324 \text{ nm}$	
8	Biến dạng chỉ số chiết	Dạng bậc thang	
9	Độ dốc tán sắc 0	$< 0.092 \text{ Ps/nm}^2\text{km}$	
10	Chiều dài xoắn của sợi	$> 4\text{m}$	
11	Hệ số tán sắc phân cực	$< 0,1 \text{ ps/sqrt (Km)}$	
12	Hệ số suy hao (dB/km)	$< 0,35 \text{ tại } 1310 \text{ nm}$ $< 0.24 \text{ tại } 1550 \text{ nm}$	
13	Hệ số tán sắc (ps/nm.km)	$1285 - 1330\text{nm}, <3.5$ $<18 \text{ tại } 1550\text{nm}$	
14	Điêm tăng suy hao đột	<0.1	
15	Đường kính lớp bảo vệ	$242^{\text{m}} \pm 5^{\text{m}}$	
16	Chịu được tải trọng kéo	$0.7 \text{ GPa (700 N/mm}^2\text{)}$	
17	Tải trọng phá hỏng sợi quang	$> 5.25 \text{ GPa (5,250 N/mm}^2\text{)}$	
III	Đặc tính kỹ thuật của		
1	Số ống lồng Số sợi quang/ống lồng	Cáp 12FO: 2 ống x 6 sợi quang/ống. Cáp 24FO: 4 ống x 6 sợi quang/ống Cáp 48FO: 4 ống x 12 sợi quang/ống. Cáp 96FO: 8 ống x 12 sợi quang/ống	
2	Bố trí màu	Tuân theo chuẩn màu TIA/EIA-	

3	Cấu trúc cáp.	Bao gồm: - Sợi quang đặt trong các ống lồng hoặc khô. - Có sợi chống thấm nước. - Dây gia cường trung tâm phi kim loại-FRP. - Có băng bảo vệ chống thấm nước - Ống độn (nếu có). - Vỏ bọc ngoài HDPE, có sọc nhận dạng màu cam chạy dọc thân cáp	
4	Bán kính uốn cong nhỏ nhất khi lắp đặt	20 lần đường kính của cáp	
5	Bán kính uốn cong nhỏ nhất sau khi sử dụng	10 lần đường kính của cáp	
6	Lực kéo cho phép lớn nhất khi lắp đặt	> 2.000N	
7	Lực kéo cho phép lớn nhất sau khi lắp đặt	> 1.500N	
8	Khả năng chịu nén khi lắp đặt	> 2.000N/10cm	
9	Bộ phận ứng xuất	- Các sợi nằm thả lỏng tại trung tâm ống lồng, ống lồng được đổ đầy hợp chất đông đặc. - Thành phần gia cường trung tâm là thê răn, phi kim, FRP.	

10	Vỏ bọc ngoài của cáp	- Nhựa HDPE chứa carbon màu đen chất lượng cao chịu được tác động của tia cực tím, chứa các chất chống oxy hóa (antioxindant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc, không chứa thành phần kim loại, chiều dày vỏ cáp > 1.5mm - Vỏ dạng tròn đều, không có chỗ rỗ, điểm nổi, đoạn chấp vá hay bất kỳ các khiếm khuyết khác.	
11	Điện áp tối đa có thể đi chung với đường dây	22KV	
12	Dải nhiệt độ làm việc	0°C -70°C	
13	Sợi quang dùng trong	Không có mối nối	
14	Đánh dấu	Dấu không thể tẩy xóa được in trên cáp tại các khoảng cách trung bình có chiều dài là 1m, trên thân cáp có 1 đường màu cam để nhận diện. Chữ in trên cáp bao gồm các nội dung sau: EVNHCMC - mã cáp/số sợi quang - tháng/ năm sản xuất - số thứ tự mét cáp. (VD: EVNHCMC-DU48FO-09/2014-0001m)	
B	Măng xông quang mũ chụp (12 FO, 24FO, 48 FO, 96 FO)		
1	Chất liệu	Nhựa cứng chắc chắn, có đai khóa để cố định nắp chụp với phần thân đế, có đai bằng thép để cố định.	
2	Kiểu dáng	Dạng Măng sông mũ chụp	
3	Dung lượng	Phù hợp theo chủng loại cáp.	

4	Cổng cáp	04 cổng, đảm bảo độ kín khi chưa sử dụng. Cổng cáp vào ra cố định, cáp vào/ra chắc chắn bằng co nhiệt hoặc cơ khí.	
5	Tính tái sử dụng	Sản phẩm đã sử dụng có thể tháo lắp và tái sử dụng (chỉ phải thay ống co nhiệt).	
6	Ống co nhiệt	Chiều dài tối thiểu 40mm.	
7	Khay hàn	Bằng nhựa, dung lượng 12 mỗi hàn/khay.	
8	Phụ kiện	Đầy đủ phụ kiện đi kèm: khay hàn, ống co nhiệt, ốc cài, ...	
9	Môi trường sử dụng	Treo.	
C	Măng xông quang ngầm 3M (12 FO, 24FO, 48 FO, 96 FO) hoặc tương đương		
1	Chất liệu	Nhựa đúc (nhựa hợp kim với độ bền cao).	
2	Kiểu dáng	Dạng hai mảnh	
3	Dung lượng	Phù hợp theo chủng loại cáp.	
4	Cổng cáp	04 cổng (mỗi bên 02 cổng), hoàn toàn kín nước, kín khí.	
5	Tính tái sử dụng	Sản phẩm đã sử dụng có thể tháo lắp và tái sử dụng (chỉ phải thay ống co nhiệt).	
6	Ống co nhiệt	Chiều dài tối thiểu 40mm.	
7	Khay hàn	Bằng nhựa, dung lượng 12 mỗi hàn/khay.	
8	Phụ kiện	Đầy đủ phụ kiện đi kèm: khay hàn, ống co nhiệt, ốc cài, ...	
9	Môi trường sử dụng	Chôn trực tiếp, đặt trong hố cáp ngầm, treo hoặc bắt trên trụ.	

23.3. Hộp phối quang ODF

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1	Nhà sản xuất/ Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Kích thước	Theo tiêu chuẩn cao 1U, 19 inch. Thiết kế dạng modul.	
4	Chất liệu	Thép có sơn chống gỉ.	
5	Mở nắp bên trên	Đáp ứng	
6	Dung lượng		
6.1	Áp dụng cho ODF đầu nối cáp quang 12 sợi	12 cores, đầy đủ phụ kiện đầu nối	
6.2	Áp dụng cho ODF đầu nối cáp quang 24 sợi	24 cores, đầy đủ phụ kiện đầu nối	
7	Tiêu chuẩn	IEC 61439-1, TCN 68-160:1996; TCN 68-153:1995	
8	Nhiệt độ làm việc	0°C ÷ 45°C	
9	Độ ẩm tại nhiệt độ	85%, không đọng nước.	
10	Phụ kiện lắp đặt	Đầy đủ	

23.4. Tủ Rack 19”

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1	Nhà sản xuất / xuất xứ	Nhà thầu mô tả	
2	Mã sản xuất	Nhà thầu mô tả	
3	Tiêu chuẩn	ETSI	
4	Cấp bảo vệ (tối thiểu)	Tối thiểu IP.41 hoặc cao hơn	
5	Cửa trước, các mặt bên, cửa sau, khóa ...	Kèm theo	
6	Bảng phân phối nguồn AC/DC, MCB tải, cầu chì và & ngăn, cáp, dây tiếp địa,...	Kèm theo	
7	Lắp ráp hoàn chỉnh	Đáp ứng	
8	Điều kiện môi trường	TCN:68-149	
9	Phụ kiện lắp đặt	Kèm theo	

23.5. Dây nhảy quang

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
1	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm.	+ISO/IEC 11801, type OM1, OM2 fiber +TIA/EIA, 492AAAA-A +IEC 60794-1-21 E1/E3/E6/E7 +IEC 60794-1-22 F1/F5B/C +IEC 60332-1/3, IEC 61034, IEC 60331-25	
2	Kích thước: Core/Cladding Diameter (μm)	$62.5 \pm 2.5/125.0 \pm 1.0$ (μm) - OM1 hoặc $50.0 \pm 2.5/125.0 \pm 1.0$ (μm) - OM2	
3	Bước sóng làm việc	850-1300	
4	Suy hao quang	Tại bước sóng 850 : $\leq 2.7/3.2$ (dB/Km)	
		Tại bước sóng 1300 : $\leq 0.6/1.1$ (dB/Km)	
5	Bandwidth (MHz/km)	Tại bước sóng 850 : ≥ 200 (MHz/Km)	
		Tại bước sóng 1300 : ≥ 600 (MHz/Km)	
6	Loại dây nhảy	Dây đôi, giao diện quang nhà thầu đề xuất phù hợp với giao diện quang tại Relay, BCU, Switch quang cung cấp,	
7	Chiều dài dây nhảy	Nhà thầu đề xuất chiều dài dây nhảy quang sao cho phù hợp với vị trí lắp đặt các thiết bị đấu nối.	

23.6. Thiết bị vô tuyến VHF

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật	Chào thầu

		của HSMT	
	A. Tổng quát		
1	Dãy tần số hoạt động:	136 – 174 Mhz	
2	Phương thức hoạt động:	Simplex	
3	Công suất sóng mang cao tần	40W	
4	Dung lượng kênh:	16	
5	Điện áp vào: + EIA: + CEPT 84:	13.8 ± 10% VDC 13.2 ± 20% VDC	
6	Dòng tiêu thụ: + Ở trạng thái phát: + Ở trạng thái chờ:	8 A 400 mA	
7	Hiển thị:	Hiển thị ID máy gọi	
8	Khả năng nén nhiễu:	Tone code, Digital Coded and/or Carrier Squelch	
	B. Phần máy phát (TRANSMITTER)		
9	Độ ổn tần: + (-30°C to +60°C):	±.00025%	
10	Mức phát xạ họa tần: + Từ 1 to 25W: + > 25W:	-36 dBm -13 dBm	
11	Đáp ứng âm tần: + 2550 Hz @ 12.5 KHz	+1/-3dB	
12	Độ méo âm tần: + @1000Hz, 60% của độ lệch danh định tối đa	< 3% EIA	
13	Trở kháng ra:	50 Ohms	
14	Độ nhạy điều chế:	80 mV for 60%	

		max.deviation at 1000Hz	
15	Khoảng cách kênh:	12.5 Khz	
16	Mức nhiễu + FM EIA: + CEPT 84:	- 40 dB - 50 dB	
C. Phần khối thu (RECEIVER)			
17	Khoảng cách kênh:	12.5 Khz	
18	Độ nhảy: + EIA: 12 Db SINAD + CEPT 84: 20 Db SINAD	0.3μV 0.45μV	
19	Nén nhiễu:	10 dB SINAD	
20	Độ chọn lọc: + EIA: + CEPT 84:	-70 dB -70 dB	
21	Sự điều chế tương hỗ: + EIA: + CEPT 84:	-70 dB -73 dB	
22	Độ ổn tần số: + (-30 ⁰ C to +60 ⁰ C)	±.00025%	
23	Độ loại trừ sai tạp: + EIA: + CEPT 84:	-80 dB -75 dB	
24	Độ loại trừ tần số ảnh: + EIA: + CEPT 84:	-80 dB -80 dB	
25	Công suất âm tần:	5.0 W	
26	Trở kháng vào:	50 Ohms	
D. ANTEN			
27	Loại Anten	Vô hướng	
28	Dải tần số hoạt động:	136-174 Mhz	

29	Độ lợi	> 6 dB	
30	Độ dài chấn tử phát xạ chính	< 8 meters	
31	Tỷ số sóng đứng:	< 1.5	
32	Trở kháng:	50 Ohms	
33	Loại đầu nối:	Đầu cái cho loại 10DFB	
E. Cáp dẫn sóng (COAXIAL CABLE)			
34	Trở kháng:	50 Ohms	
35	Độ suy hao dB/100 m	4.1 dB Đối với cáp 10DFB	
F. Chống sét Anten (ANTENNA SURGE PROTECTOR)			
36	Model:	POLYPHASER IS 50NX-C2 hoặc tương đương	

23.7. Bộ đàm kỹ thuật số

STT	Hạng mục	Yêu cầu kỹ thuật của HSMT	Chào thầu
1	Băng tần sử dụng	VHF	
2	Dải tần số bao phủ	136-174 MHz	
3	Số kênh nhớ	≥ 160 kênh	
4	Kiểu phát xạ	11K0F3E, 16K0F3E, 8K10F1E/D, 4K00F1E/D	
5	Độ rộng kênh	12.5/25kHz, 15/30kHz, 6.25kHz	
6	Nguồn cung cấp	13.6V DC	
7	Dải nhiệt độ làm việc	-30°C đến +60°C	
	Output		
8	Công suất đầu ra	$\geq 45W$, 25W, 0.5W (Hi, L2, L1)	
9	Độ lệch lớn nhất của tần số	$\pm 5.0kHz/\pm 2.5kHz$ (W/N)	

10	Độ ổn định tần số	$\pm 1.0\text{ppm}$	
11	Phát xạ giả	75dB typ	
12	Tạp âm và nhiễu FM	45/40dB typ. (Rộng/Hẹp)	
13	Độ méo hài âm thanh	3% typ. (AF 1kHz độ lệch 40%)	
14	Giới hạn điều chế	70–100% của độ lệch lớn nhất	
15	Lỗi FSK	5.0% max.	
16	Trở kháng Mic ngoài	600 Ω (bộ điều chế 8 chân)	
	Input		
17	Độ nhạy thu Analog (12 dB SINAD)	0.25 μV	
18	Độ nhạy thu Digital	5% BER 0.20 μV	
19	Độ lựa chọn kênh liên kề	85/75dB typ. (Rộng/Hẹp)	
20	Loại bỏ phản hồi giả	90dB typ.	
21	Loại bỏ điều chế nội bộ	77dB typ.	
22	Nhiều và tạp âm	50/45dB typ. (Rộng/Hẹp)	
23	Công suất âm đầu ra (tải 4 Ω)	4W typ. (tại độ méo 5%)	
24	Đầu nối loa ngoài	2 dây dẫn 3.5 (d) mm (1/8")/4 Ω	
25	Tiêu chuẩn chống bụi và nước	IP54	

V. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐIỆN CHUYÊN NGÀNH**1. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT**

Nội dung công tác này bao gồm các công việc:

- Vận chuyển và lắp đặt MBA 22kV- 160kVA
- Vận chuyển và lắp đặt thiết bị phân phối GIS 110kV
- Vận chuyển và lắp đặt cáp ngầm 110kV, 22kV, cáp hạ thế, cáp điều khiển,...
- Vận chuyển và lắp đặt hệ thống tủ bảng điện nhị thứ
- Vận chuyển và lắp đặt hệ thống thiết bị thông tin và SCADA
- Vận chuyển và lắp đặt thiết bị và vật tư hệ thống PCCC
- Vận chuyển và lắp đặt thiết bị hệ thống camera và cảnh báo đột nhập.
- Kiểm định an toàn kỹ thuật thiết bị, dụng cụ điện
- Kiểm định, phê duyệt mẫu và niêm phong kẹp chì các biến dòng, biến điện áp 110kV và đồng hồ đo đếm điện năng.

2. CÁC BƯỚC CHUẨN BỊ CÔNG TÁC LẮP ĐẶT VÀ THÍ NGHIỆM HIỆU CHỈNH THIẾT BỊ ĐIỆN**25.5 Chuẩn bị**

- Đọc bản vẽ mặt bằng bố trí trạm biến áp trên mặt bằng tổng thể, xác định chính xác vị trí của trạm biến áp.
- Đọc sơ đồ nguyên lý trạm biến áp, nắm vững nguyên lý hoạt động và chức năng nhiệm vụ của từng thiết bị trong trạm biến áp.
- Đọc bản vẽ lắp đặt trạm biến áp, nắm được cách bố trí các thiết bị trong trạm.
Đọc và nắm vững quy trình lắp đặt các thiết bị theo quy trình của nhà sản xuất, đọc kỹ biện pháp thi công lắp đặt của nhà thầu.
- Đọc và chuẩn bị kỹ các công tác thí nghiệm hiệu chỉnh.

25.6 Các trách nhiệm vụ của người giám sát

Trong quá trình lắp đặt, TVGS luôn theo dõi nhà thầu trong toàn bộ quá trình thi công:

- Hướng dẫn nhà thầu thi công đảm bảo trạm biến áp được lắp đặt đúng các yêu cầu về thiết kế, an toàn điện, đảm bảo kỹ thuật và thuận tiện cho người thao tác sửa chữa sau này.
- Trong quá trình thi công có vấn đề gì phát sinh hay vướng mắc, chủ trì phối hợp với các bên cùng giải quyết.

- Nghiên cứu kỹ bản vẽ thiết kế 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.
- 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 hàng hoá. Trong trường hợp phát hiện có hư hỏng phải lập biên bản với Bên giao hàng.

Sau đây là tổng kết các trách nhiệm chung của người giám sát liên quan đến tiếp nhận, bảo quản và cất giữ, lắp ráp, lắp đặt, thí nghiệm và đưa vào vận hành thiết bị:

- Đảm bảo rằng qui trình tiếp nhận được tuân thủ và bao gồm kiểm tra tài liệu vận chuyển, danh mục đóng gói và dữ liệu trên bảng tên, kiểm tra và báo cáo các hư hỏng hoặc thiếu.
- Bảo đảm rằng qui trình bảo quản được tuân thủ cẩn thận và chính xác và máy cất được cất giữ với các biện pháp bảo vệ khỏi các hư hỏng.
- Ghi lại các dữ liệu của bảng tên theo mẫu đúng.
- Có mặt khi bất kỳ công việc lắp ráp, lắp đặt, thí nghiệm và đưa vào vận hành nào được tiến hành.
- Bảo đảm rằng tất cả các bề mặt tiếp xúc đã được lau sạch và bôi mỡ theo như hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Đảm bảo rằng mỡ, dầu bôi trơn, các chất làm sạch và liên kết được sử dụng đúng theo các hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Quan sát và kiểm tra việc thực hiện các thí nghiệm và kiểm tra các kết quả thí nghiệm chính xác được ghi theo các mẫu báo cáo thí nghiệm đúng.
- Bảo quản các nhật ký hàng ngày về các hoạt động xây dựng với sự nhấn mạnh đặc biệt đến các vấn đề trực trực và các biện pháp giải quyết.
- Hoàn thành các mẫu báo cáo hiện có theo như các yêu cầu.

3. LẮP ĐẶT TIẾT BỊ GIS

Thiết bị GIS là tổ hợp liên kết các thiết bị đóng cắt được bố trí chung trong ống hoặc buồng sử dụng cách điện khí SF6. Công nghệ chế tạo từng Module với các chức năng riêng biệt. Các Module độc lập với nhau theo cách điện với vỏ bằng khí cách điện, nhưng thống nhất với nhau về sơ đồ điện và các thông số kỹ thuật điện, cấu trúc, kích thước lắp ghép khung vỏ. Các Module được các nhà sản xuất chế tạo theo tiêu chuẩn IEC. Khi lắp đặt cần tuân thủ chặt chẽ theo hướng dẫn của nhà sản xuất về quy trình và cách lắp theo tài liệu gửi kèm thiết bị.

Thiết bị GIS được Nhà sản xuất lắp đặt hoàn chỉnh ở nhà máy theo module từng ngăn để vận chuyển đến công trường.

Việc lắp đặt ở công trường chỉ thực hiện việc ghép nối các ngăn theo bản vẽ hướng dẫn của Nhà sản xuất. Nhà sản xuất sẽ có chuyên gia hướng dẫn ghép nối các ngăn thiết bị tại công trường.

Các module thiết bị sau khi ghép nối xong sẽ được nạp đầy khí SF6 theo yêu cầu.

4. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT TỦ PHÂN PHỐI GIS 22kV

Tủ phân phối GIS 22kV là tổ hợp liên kết các thiết bị đóng cắt được bố trí chung trong tủ sử dụng cách điện khí SF6. Công nghệ chế tạo từng tủ với các chức năng riêng biệt. Các tủ độc lập với nhau theo cách điện với vỏ bằng khí cách điện, nhưng thống nhất với nhau về sơ đồ điện và các thông số kỹ thuật điện, cấu trúc, kích thước lắp ghép khung vỏ. Các tủ được các nhà sản xuất chế tạo theo tiêu chuẩn IEC. Khi lắp đặt cần tuân thủ chặt chẽ theo hướng dẫn của nhà sản xuất về quy trình và cách lắp theo tài liệu gửi kèm thiết bị.

Tủ hợp bộ GIS 22kV được Nhà sản xuất lắp đặt hoàn chỉnh ở nhà máy theo từng tủ để vận chuyển đến công trường.

Việc lắp đặt ở công trường chỉ thực hiện việc ghép nối các tủ với nhau theo bản vẽ hướng dẫn của Nhà sản xuất. Nhà sản xuất sẽ có chuyên gia hướng dẫn ghép nối các ngăn thiết bị tại công trường.

Các tủ sau khi ghép nối xong sẽ được nạp đầy khí SF6 theo yêu cầu.

25.7 Các điều kiện trước khi lắp đặt

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

- Kích thước giá lắp tủ
- Kích thước và độ mở trên sàn
- Vị trí lắp tủ trên giá được đánh dấu bằng phấn hay bằng bút mực, cần nghiên cứu kích thước tủ trong bản vẽ lắp trước khi đánh dấu vị trí.

25.8 Tiếp nhận và bảo quản

Sau khi nhận tủ phải được bảo quản như sau:

- Tủ được đặt ở vị trí thẳng đứng.
- Không được đặt cạnh những chỗ có máy móc nguy hiểm và gần nước.

25.9 Vận chuyển vào vị trí lắp đặt

- 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 bộ tủ, tháo hộp dẫn cáp trên nóc 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 tủ.
- Vận chuyển tủ vào phòng phân phối:
 - Khi hạ tủ từ cần cẩu xuống đất cần phải dùng các tấm gỗ 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 dùng tay đòn và tấm gỗ lót.

25.10 Lắp đặt và định vị tủ vào vị trí lắp

Được thực hiện theo sự hướng dẫn của chuyên gia.

25.11 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.

25.12 Bố trí cáp nhị thứ

Cáp nhị thứ được kéo từ máng cáp vào tủ. Có hai loại máng cáp: Máng cáp ở đáy tủ và máng cáp chạy dọc trên nóc dây tủ.

- Tại máng cáp trên nóc tủ có hàng kẹp để định vị cáp quang. Dây cáp được luồn qua sứ ở chân thiết bị nhị thứ để đưa vào trong tủ
- Đấu nối giữa các tủ: Dây nối giữa các tủ được nối bằng các giắc. Có hai kiểu đấu là trực tiếp trong tủ hàng kẹp và đấu nối giữa các tủ hàng kẹp. Khi đấu 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.

25.13 Lắp nắp tủ

Theo hướng dẫn của chuyên gia.

25.14 Lắp đặt cáp lực và dây kín đáy tủ

Lắp đặt cáp 22kV:

- Đầu cáp đầu nối cáp trung thế vào tủ sử dụng loại T-plug hoặc Elbow. Sau khi đầu đầu cáp vào tủ, 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.
- Lắp tiếp địa đầu cáp.

Lắp kín đáy tủ:

- Các tấm đỡ chữ U sẽ được lắp xen kẽ, cứ 1 tấm quay lưng lên thì 1 tấm quay xuống. Tấm đỡ chữ U 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.

25.15 Kết thúc việc lắp đặt

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.

5. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT CÁP

25.16 Tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản cáp điện

25.16.1 Tiếp nhận

Cáp được vận chuyển dưới dạng ống dây. Khi nhận cáp, cần quan sát xem xét các dấu hiệu hỏng hóc. Nếu có hỏng hóc, cần điền vào biên bản và báo cáo cho người vận chuyển và sản xuất biết.

Cần cảnh báo về sự hỏng hóc cáp nếu thấy một trong các vấn đề sau:

- Ống dây bị bẹp một bên.
- Ống dây bị rối hay kém hơn so với các chuyển hàng khác.
- Đinh xuyên vào thành ống dây (đinh để cố định ống dây).
- Thành ống dây bị hỏng, gãy.
- Dầu niêm phong bị hỏng hoặc không có.
- Ống dây bị rơi.

Ngay khi nhận hàng, cáp cần được xem xét đánh giá trong khi cáp còn ở trong ống. Điều này giúp cho việc xác định các vấn đề trước đó về cáp và ngăn chặn sự chậm trễ sau này nếu cáp có sự hỏng hóc.

25.16.2 Bóc dỡ

Việc dỡ cáp cần được tiến hành sao cho các thiết bị bóc dỡ ống dây không tiếp xúc trực tiếp với cáp hay vỏ bảo vệ. Kích, giá đỡ thành ống dây, có thể được dùng hoặc sử dụng trực xuyên qua lỗ tâm để nâng ống dây lên. Càng máy nâng hạ không được chạm vào chỉ một bên thành ống dây hoặc chạm vào dây cáp.

Nếu sử dụng bộ nghiêng để bóc dỡ, bộ phải đủ rộng để tiếp xúc với 2 thành bên của ống dây và phải đảm bảo, chèn ống dây qua thành ống chứ không phải bản thân dây cáp.

Không được để rơi ống dây. Không lặn ống dây qua khu vực mà ở đó thành ống dây không lặn được hoặc lặn qua chỗ có đất hoặc đá tiếp xúc trực tiếp với cáp.

25.16.3 Bảo quản

Ống cáp cần được bảo quản phù hợp các yêu cầu sau đây:

- Khu vực bảo quản là nơi mà các thiết bị xây dựng, các vật bay hay bị rơi hoặc các vật liệu khác không được có tầm với, tiếp xúc với cáp.
- Ống dây cần được bảo quản trên bề mặt nền cứng sao cho thành ống dây không bị chìm sâu vào đất và không cho phép trọng lượng ống đè lên cáp.
- Khu vực bảo quản cần xa các sản phẩm hoá học, dầu khí có thể phun hoặc bắn vào cáp.
- Nếu cáp được bảo quản ngoài trời, đầu cuối của cáp phải được niêm phong để tránh sự xâm nhập của hơi nước và ăn mòn.
- Khi cắt một đoạn cáp từ ống, đầu cuối trên ống cáp cần được niêm phong ngay để chống hơi ẩm xâm nhập.
- Ống dây cần được cố định giữa các thành ống để tránh làm hỏng cáp. Có thể sử dụng thanh chắn giữa hai thành ống khi bảo quản các ống cáp có kích thước khác nhau.
- Khu vực bảo quản cần cách xa lửa và nguồn nhiệt độ cao.
- Xem xét ống dây theo chu kỳ trong quá trình bảo quản cho đến ngay trước khi lắp đặt.

25.17 Lắp đặt

25.17.1 Khái quát chung

Sau đây là một số điểm cần quan sát trong quá trình lắp đặt:

- Luồn kéo cáp cần được kéo căng đều, khi bắt đầu kéo cáp công việc phải được hoàn tất một lèo, ngoại trừ rất cần thiết mới phải dừng giữa chừng. Cáp đã kéo căng không được dừng trong chốc lát. Bắt đầu kéo và dừng kéo cáp làm tăng ứng suất trên cáp và có thể làm hỏng cáp.
- Luồn kéo cáp thực hiện với tốc độ không nhanh hơn 15m/phút.
- Cẩn thận khi dùng chèo (thùng) để kéo cáp. Dây chèo có thể chĩa vào ống phi kim loại ở chỗ uốn cong, làm thành lưỡi cắt sắc chĩa vào cáp, làm tăng lực kéo và làm giập cục. Thùng giã có độ dài lớn quá gây lực căng thất thường tăng khả năng làm hỏng cáp. Sự cố do kéo bằng dây hay thùng có thể rất nguy hiểm.
- Lực kéo qui định cần được tuân thủ nghiêm ngặt.
- Nếu dùng kẹp vỏ, đầu sau của kẹp vỏ cần được xiết chặt vào cáp (một nhà chế tạo khuyến cáo bao bằng đai kim loại), như vậy sẽ đảm bảo độ kẹp tốt hơn và chống bị tuột khi làm việc kéo cáp bị đứt đoạn giữa chừng (như đã nói ở trên cần tránh gián đoạn quá trình kéo cáp).
- Nếu dùng kẹp vỏ, đầu kéo cáp cần được cắt tốt phía sau nơi được phủ lưới kẹp. Lớp bao, vỏ bảo vệ và cách điện nếu bị dẫn ra trong quá trình kéo chắc chắn sẽ bị hỏng.
- Cáp phải được dẫn hướng theo đường trượt hay ống bảo vệ sao cho không bị dòn, xước trên đường trượt hay ở miệng ống. Như vậy sẽ giảm thiểu lực căng và tránh hỏng cáp.
- Cáp cần được kiểm tra trong quá trình luồn kéo về sự nứt, rạn có thể. Mọi vấn đề được phát hiện cần được báo cáo trước khi tiếp tục kéo tiếp.
- Cáp cần được niêm phong sau khi luồn kéo để chống hơi ẩm. Điều này rất cần thiết cho khu vực ngoài trời.
- Duy trì khoảng trống tương thích giữa đường kính ống bảo vệ và đường kính cáp. Không được vượt quá tỷ lệ lấp đầy qui định của ống bảo vệ.
- Giảm ma sát trong ống trước khi luồn kéo cáp bằng cách sử dụng một lượng chất bôi trơn thích hợp.

25.17.2 Lắp đặt trong ống bảo vệ

(7). Độ lấp đầy

Độ lấp đầy là tỷ lệ chiếm không gian bên trong ống bảo vệ bởi cáp. Tỷ lệ này ảnh hưởng đến khả năng mang dòng và lắp đặt cáp. Hệ số lấp đầy cần được kiểm tra trước khi luồn kéo cáp.

(8). Chuẩn bị

- Ống bảo vệ cáp cần được làm sạch bằng cách dùng vật liệu thấm có kích thước tương đương, đẩy (kéo) qua ống trước khi đi cáp.

- Trong trường hợp đặc biệt cần có người mỗi cáp vào ống. Việc này là cần thiết đối với nối như rãnh cáp hay hộp cáp hẹp.
- Ống bảo vệ dài thường cần có đồ gá đặc biệt để dẫn hướng cáp đi thẳng vào ống.
- Có thể sử dụng chất bôi trơn do nhà chế tạo cáp qui định để giảm lực kéo cáp. Chất bôi trơn dạng dầu hay mỡ nhót không được sử dụng cho ống phi kim loại. Đối với trường hợp này dùng một số chất hỗn hợp bôi trơn có bán trên thị trường (tài liệu chuyên ngành), thích hợp cho cáp không có đầu dẫn. Chúng thường chứa các chất như xà phòng, dung môi mạnh hay mica và được thiết kế để không gây hại cho cáp. Không được sử dụng chất bôi trơn dẫn điện và grafit cho cáp không vỏ bảo vệ có điện áp định mức lớn hơn và bằng 3kV. Các loại vật liệu này có thể làm hỏng lớp áo ngoài của cáp.

(9). **Lực căng**

- Lực kéo cáp theo yêu cầu không được vượt quá giá trị nhà chế tạo qui định. Sau đây là một số hướng dẫn về lực căng:
- Thông thường, lực căng cực đại kéo cáp không được vượt quá 0,008 lần tiết diện ngang của dây dẫn khi kéo bằng móc kéo liên kết vào dây dẫn bằng đồng hoặc nhôm.

$$T_m = 0,008 \times n \times CM$$

Trong đó:

T_m - lực căng cực đại lb;

n - số dây dẫn trong cáp;

CM - tiết diện ngang của mỗi dây dẫn;

Khi kéo dây bằng lưới kẹp, lực căng cực đại (T_m) đối với cáp bọc chì không được vượt quá trị số sau:

$$T_m = (4712 \text{ t}) (D-t)$$

Trong đó:

t - độ dày lớp bọc chì, inch.

D - đường kính ngoài của cáp, inch.

Lực căng cực đại (T_m) không được vượt quá 1000 lb đối với cáp không bọc vỏ chì khi kéo cáp bằng lưới kẹp (tuy nhiên không được vượt quá lực căng cực đại tính theo công thức ở mục 1).

Lực căng cực đại (T_m) tại chỗ uốn cong không được vượt quá 300 lần bán kính cong của ống bảo vệ tính bằng feet. Không vượt quá ứng suất cực đại tính theo mục 1, 2 hoặc 3. Như vậy bán kính tối thiểu R không được vượt quá $T_m/300$. ở đó T_m là giá trị cực đại tính theo mục 1, 2 hay 3. Biện pháp này nhằm giới hạn áp lực thành tường vào chỗ uốn của ống bảo vệ cáp.

Trị số lực căng cực đại T_m thay đổi tùy thuộc nhà sản xuất và số lượng dây dẫn trong cáp nhiều dây. Như vậy cần tham khảo ý kiến người chế tạo về trị số thực của T_m .

Đó là giới hạn lực căng cực đại không được vượt quá. Tuy nhiên cáp vẫn có thể bị hỏng khi kéo cáp với lực căng thấp hơn nếu, ví dụ kết cấu của ống bảo vệ cáp tồi, có thành sắc cửa vào, hay vỏ cáp quện vào nhau khi qua chỗ cong gấp. Phải lưu ý là chỉ đảm bảo giới hạn lực căng tối đa là chưa đủ để đảm bảo thành công trong lắp đặt cáp nếu các thủ tục lắp đặt khác không được tuân thủ.

Phân đoạn ống nằm ngang:

Cho các phân đoạn ống thẳng, lực căng cáp tính bằng tích chiều dài ống nhân với khối lượng riêng (cho 1 foot chiều dài) cáp và hệ số ma sát. Hệ số ma sát thay đổi phụ thuộc vào chất bôi trơn được sử dụng. Đối với giới hạn trên, có thể sử dụng giá trị 0,5.

$$T = L \times w \times f$$

Trong đó:

T - ứng suất kéo toàn phần;

L - chiều dài ống bảo vệ, ft;

w - khối lượng riêng của cáp, lb/ft.;

f - hệ số ma sát.

Phân đoạn ống cong:

Đối với phân đoạn ống bảo vệ cáp cong, sử dụng công thức sau:

$$T = T_2 + T_1 e^{fa}$$

Trong đó:

T_2 là lực căng đối với đoạn thẳng tại đầu kéo cộng với ứng suất từ phân đoạn trước đó;

T_1 - ứng suất của cáp ở chỗ cong;

f - hệ số ma sát;

e - logarit cơ số e của 2,718;

a - góc cong, rad;

Công thức trên được tính toán với trị số e^{fa} đối với góc cong đặc biệt và hệ số ma sát, cho trong bảng sau:

Góc cong °/ rad	Giá trị của e^{fa} phụ thuộc hệ số ma sát		
	$f = 0,5$	$f = 0,4$	$f = 0,3$
15 / 0,2618	1,14	1,11	1,08
30 / 0,5236	1,30	1,23	1,17

45 / 0,7854	1,48	1,36	1,27
60 / 1,0472	1,68	1,52	1,36
90 / 1,5708	2,20	1,88	1,60

25.17.3 Lắp đặt trong máng và khay

Thông thường lắp đặt cáp trong máng hay khay không gặp vấn đề như đối với ống cách điện.

Nhìn chung phải cẩn thận khi kéo cáp qua các góc cạnh sắc. Máng và khay cáp thường được xử lý để có bề mặt trơn sao cho cáp khi lắp đặt không bị kéo qua chỗ có góc cạnh sắc.

Cáp lực và cáp điều khiển cần được phân cách xa nhau đến mức có thể. Dây đơn, cáp cao áp cần đi cách biệt nhau.

25.18 Đầu cuối cáp

25.18.1 Nguyên nhân sự cố

Đầu cuối cáp phải được thiết kế và lắp đặt đúng, nếu không trong thời gian ngắn sẽ nảy sinh sự cố. Đầu nối lắp đặt không đạt yêu cầu có thể tạo ra khu vực lực căng điện áp, lực căng cơ học hay điện trở tiếp xúc quá lớn.

Sau đây là một số nguyên nhân dẫn đến sự cố:

- Cách điện bị rách.
- Xử lý đầu cuối vỏ bảo vệ không thích hợp. Nón lực căng không đúng hoặc vỏ bảo vệ có tua rua chưa được loại bỏ.
- Cách điện chưa được làm sạch đúng qui cách (ví dụ dùng vật ráp hoặc dung môi dẫn điện).
- Khe hở, khoảng trống, điểm bẩn mờ, hay do không tạo dáng bút chì đầu dây cáp.
- Băng cao áp không thích hợp, hay băng cũ quá hạn.
- Vật liệu không tương thích.
- Mối nối bị nối lỏng hoặc sai qui cách.
- Đầu dây dẫn (xoắn) bị vỡ.
- Không gian làm việc quá hẹp (không đảm bảo)
- Kích thước đầu nối / chỗ nối quá ngắn.
- Bavia sắc nhọn trên dây dẫn hoặc hộp nối.
- Áp lực đỡ tập trung trên băng cao áp.
- Chỗ cong gấp tại / hay gần đầu nối hoặc chỗ nối.
- Băng cách điện quá ít hay quá nhiều.

- Phần tử cứng (ví dụ epoxy) không cho phép cáp lực dẫn nở hay tự lựạ.
- Đầu nối dây không ôm khít vào giá nối (kích thước không phù hợp).

25.18.2 Nhận dạng

Tất cả cáp và các dây dẫn cần được nhận dạng bởi dấu hiệu nhận dạng kiểu lắp đặt cố định. Cáp và dây cần có kiểu đánh dấu thống nhất ở mỗi đầu phù hợp với sơ đồ lắp ráp.

Mỗi dây dẫn sử dụng ống nhận dạng lồng vào đầu dây hoặc bằng thẻ cố định gắn vào cáp.

25.18.3 Đầu cuối cáp điều khiển

Đầu nối đặc biệt thông thường không áp dụng cho cáp hạ áp, ngoại trừ chúng làm việc trong môi trường ẩm ướt. Đầu phía ngoài trời cần được bọc kín chống hơi ẩm xâm nhập và cáp nhiều dây được bọc kín tại điểm cắt lột vỏ cách điện.

Kiểu đầu nối vòng tròn thường được sử dụng với cáp điều khiển, cho phép đầu nối dễ dàng nhiều dây vào một điểm và chắc chắn hơn là kiểu đầu nối còng cua. Một số nhà sản xuất relay bảo vệ trang bị kiểu nối nhanh dạng hãm cũng được chấp nhận.

Tất cả các đầu nối phải có khả năng đảm bảo dẫn điện liên tục đúng qui cách. Các giá đỡ đầu nối phải đúng vật liệu và có kích thước phù hợp. Kích thước giá đỡ đầu nối lớn sẽ không cho phép bóp tạo dáng thích hợp để nằm gọn vào ổ nối tạo tiếp xúc điện tốt, nếu quá bé có thể sẽ không đủ để chịu dòng điện theo yêu cầu. Sử dụng công cụ bóp tạo dáng đầu dây thích hợp là rất cần thiết để tạo các mối nối bền về cơ học.

25.18.4 Đầu cuối cáp cao áp

Cáp cao áp có vỏ bảo vệ yêu cầu có nón ứng suất để thay đổi gradien điện áp tại đầu nối, giảm vùng ứng suất cao áp.

Các chú ý:

- Giữ cho khu vực làm việc và cáp sạch, khô ráo.
- Không khắc dấu lên hoặc làm xước cách điện.
- Tách vỏ bảo vệ dẫn điện chuyển lên trên vỏ cách điện sao cho không để sót lại ở chỗ cắt.
- Đỡ cáp ở gần chỗ nối (nhưng không đỡ phía dưới).
- Giữ dây dẫn đã tách lưới bảo vệ ra xa khỏi đất và các dây dẫn pha khác.
- Giữ cho nón ứng suất nằm thẳng
- Uốn cong nhẹ dây dẫn đã tách vỏ bảo vệ.
- Dùng lót đỡ đầu nối ngoài trời hay nối nhóp bản.

- Giữ tấm cách điện (không phải màu đen) khỏi ánh nắng, sử dụng ống hay băng không nhiễm bẩn.
- Chắc chắn là tất cả các lưới bảo vệ làm việc với điện áp > 2kV (tiêu chuẩn yêu cầu lưới bảo vệ cấp khoảng 5kV).
- Giữ bề vỏ ngoài cách xa khỏi dầu, dung môi và chất bảo quản gỗ.
- Sử dụng lượng dung môi làm sạch tối thiểu.
- Chọn cấp vỏ chỉ cho môi trường không thuận lợi (dầu, nước, dung môi, hoá chất...).
- Tấm nối bằng co dẫn theo chỉ dẫn của nhà chế tạo (thông thường 3/4 bề rộng), kéo dẫn các đầu và quấn từng lớp để tránh chỗ hở, chỉ sử dụng băng mới, loại bỏ gáy phân ly, bắt đầu và kết thúc băng tại điểm giữa chỗ nối hoặc đầu nối.

Chuẩn bị

- Chắc chắn rằng đầu nối/bề mặt tiếp xúc đúng qui cách cho từng loại cáp cụ thể.
- Xem hướng dẫn của nhà sản xuất cáp. Xem lại và tuân thủ chỉ dẫn về đầu nối/bề mặt nối.
- Xác định kích thước phù hợp.
- Nắn cáp vào vị trí cuối cùng. Cắt bỏ phần cáp thừa.
- Loại bỏ phần vỏ ngoài. Loại bỏ vỏ dây dẫn đơn, ngoại trừ kết cấu có dây thoát nước nằm trong vỏ cáp.
- Dùng kim ống tuốt và cắt (kim chuyên dùng) tuốt cách điện và chẻ băng vỏ bảo vệ thay vì dùng mũi dao.
- Đánh dấu khu vực cáp để tạo dáng hình bút chì bằng 2 cuộn băng PVC từ 2 bên và cắt cách điện về phía mũi bằng dao. Làm nhãn bằng giấy ráp (không dẫn điện) và loại bỏ băng PVC và phần cách điện dư đã dùng để cầm nắm hoặc bảo vệ. Nếu sử dụng mối nối hàn, một phần của cách điện dư này có thể giữ lại tạm thời để chắn nhiệt. Tạo dáng bút chì giúp giảm gradien điện áp và đảm bảo vùng liên kết dài để quấn băng.
- Làm sạch đầu nối bằng cách lau cách điện theo chiều lưới bảo vệ bằng dẻ thấm dung môi để loại bỏ các phần tử dẫn điện trên bề mặt. Loại bỏ vật liệu dẫn điện còn lại bằng nylon toi xốp thấm dung môi dờ bằng tấm dẻ. Chỉ làm nhãn bề mặt nếu tuyệt đối cần thiết bằng giấy ráp không dẫn điện. Lau sạch bằng dẻ (không cotton) thấm dung môi. Không làm ướt dung môi trực tiếp lên cáp.

- Bọc kín và bảo vệ cách điện bằng 1 lớp băng PVC để hãm đầu nối /mối nối, ví dụ để nghỉ ăn trưa. Lau bằng dẻ ẩm dung môi (không có cotton) ngay sau khi loại bỏ băng PVC và trước khi thực hiện đầu/mối nối.
- Những vết xước nhẹ trên cách điện phải được loại bỏ (đánh bóng). Cắt hay cưa để loại bỏ cách điện ở điểm đó và bắt đầu chỗ khác. Toàn bộ cách điện phải được loại bỏ khỏi khu vực chưa bị đầu nối. Không vỏ bảo vệ còn lại qua chỗ cắt (bỏ) hay cho phép chìa ra hay cho dung môi chảy theo dưới lưới bảo vệ. Thực hiện các nhát cắt gọn gàng, tia sạch bavia hay phần tử râu ria.
- Cách điện không có lớp dẫn có màu nhạt có độ bền bề mặt cao hơn cách điện cao su đen chứa cacbon đen do vậy nó cũng có thể làm mất màu dẻ thấm dung môi. Hãy tuân thủ hướng dẫn sử dụng chất dung môi của nhà chế tạo. Sử dụng lượng dung môi tối thiểu và làm sạch nhanh khu vực đầu dây cáp đã bóc cách điện. 1/4inch cách điện liền kề chỗ vỏ bảo vệ bị cắt không cần sạch một cách hoàn hảo, vì khu vực này sẽ được nối với vỏ bảo vệ trong quá trình nối điện và xử lý cách điện đầu nối.

Nối các đầu nối

- Làm sạch bề mặt bằng bàn chải dây thép không gỉ.
- Dùng dụng cụ (chuyên dùng) định hình và thao tác theo hướng dẫn của người chế tạo đầu nối.
- Bảo vệ cách điện khỏi nhiệt độ cao khi hàn thiếc, hàn đồng hay hàn điện. Để phần dư cách điện (về phía đầu cáp, bên cạnh đầu nhọn), hàn, sau đó mới loại bỏ phần dư cách điện, hay cắt phần cách điện dài hơn và bọc cách điện bằng vải cotton. Chỉ dùng dòng chảy colophon khi hàn đồng các mối nối điện.
- Đồng - có thể hàn thiếc, đồng vàng, hàn điện, bóp định hình, hay nối bằng kết cấu bulong, êcu hay giá nối dây.
- Nhôm - dễ bị ôxi hoá, cần phải dùng kỹ thuật đặc biệt để xuyên qua lớp màng ôxit bề mặt khi nối. Sử dụng chất hãm ôxi khi có phần tử kim loại bị treo. Hàn điện cũng cho kết quả thoả mãn. Loại bỏ chất phụ gia hàn còn lại sau hàn khỏi chỗ nối.
- Do dễ bị ôxi hoá, việc nối(liên kết) nhôm với các vật liệu khác phải được thực hiện thận trọng, phải tránh sự xâm nhập của hơi ẩm và tránh muối đồng.
- Không được bấm chêm dây dẫn, các vết xước kiểu này là các điểm mới dễ làm gãy dây dẫn.
- Đệm lót êcu đầu nối (35A hay nhỏ hơn) có thể cố định dây dẫn 3/4 bằng cách lót quanh êcu.
- Dùng đầu nối tương loại tốt.

- Không dùng "nút dây".
- Nối bulông nhôm - dùng chất chống ôxi hoá tại chỗ tiếp xúc. Dùng rong đen hãm để giữ căng và cố định rong đen để bảo vệ nhôm, thép không gỉ hay bulong. Đối với cáp nhôm 1/0 và lớn hơn nối với thanh dẫn bằng đồng, lót tấm bảo vệ nhôm kiểu đĩa, có khả năng chịu dòng 2 lần so với vật dẫn giữa giá nối điện và thanh dẫn.
- Mômen vặn: tham khảo tài liệu của nhà chế tạo về trị số mômen xoắn qui định.
- Tào dây dẫn: hầu hết các giá nối và đầu nối đều thuận lợi cho lớp C và lớp B tào rắn nhưng không được chấp nhận cho tào mềm (lớp H, I, K, L, M). Cáp càng mềm sử dụng càng nhiều tào hơn, do vậy mà làm tăng đường kính phủ bì của dây dẫn. Giá nối cáp nằm dưới đất dạng kẹp và đầu nối thường phù hợp cho tào rắn song một số đầu nối bulông không phù hợp. Tham khảo tài liệu của nhà chế tạo cho chỉ dẫn cụ thể.
- Lựa chọn - Hầu hết giá nối, đầu nối, và các đầu cuối được phân cấp sử dụng chỉ một dây dẫn cho mỗi chỗ nối, ngoại trừ có chỉ dẫn khác. Đầu nối trên thiết bị điện và khí cụ cho dây 1/0 AWG hay nhỏ hơn thường được định mức 60°C, đối với dây dẫn lớn hơn 1/0 AWG - mức này là 75°C, ngoại trừ có chỉ dẫn khác.

Đầu nối bằng bảo vệ:

- Nón ứng suất - Áp dụng tấm nối lớp co dẫn kín cao áp, cách ly trước và sau để tạo thành nón ứng suất giữ 1/4 inch xa khỏi bất cứ thành phần lưới bảo vệ.
- Nối đất - Dùng 3/4 inch đường hàn lược theo chiều dọc để đỡ 6AWG đồng rắn liên kết với các thành phần vỏ bảo vệ bằng kim loại. Nối liên kết đất vỏ bảo vệ với hệ thống đất. (Nguy hiểm - Vỏ bảo vệ không nối đất). Giữ khoảng cách giữa đầu cuối và chống sét của nó càng gần càng tốt.
- Lưới chắn - Cho tất cả các loại cáp, sử dụng tấm nối một lớp co dẫn kín bằng dẫn gói lên lưới chắn cáp đến đỉnh nón ứng suất trong khoảng 1/8 inch. (Không có khoảng trống).
- Vỏ bọc bảo vệ - Áp dụng hai lớp tấm nối co dẫn lên trên nón ứng suất bằng băng cách điện cao áp, phủ lên lớp vỏ cáp và lên vòng dây dẫn đã bị lột hết cách điện nhiều nhất là 1/4inch. Bọc kín kỹ đầu ra liên kết đất. Áp dụng tấm phủ 2 lớp bằng băng PVC lên băng cao áp này ngay sau đó, phủ lên nó 1 khoảng bằng 1/4 inch.
- Bọc kín - Đối với các đầu nối ngoài trời, bọc kín dây dẫn để chống sự xâm nhập của hơi ẩm tại giá nối. Không cần thiết, cũng như không mong muốn

bọc kín đầu cuối cáp tại nơi khô ráo để chống hơi nước. Tuy nhiên, có thể cần bọc kín để chống các môi trường ăn mòn khác.

- Làm đầy tất cả các chỗ lõm trong giá nối bằng dải băng dẫn sau khi loại bỏ các gờ sắc. Áp dụng tấm nối một lớp co dẫn nhẹ bằng băng dẫn phủ lên thân giá nối và đúng 1/16inch lên cách điện hình bút chì. Áp dụng tấm nối lớp co dẫn nhẹ bằng cách điện cao áp để lấp đầy khu vực hình bút chì, sau đó phủ lên thân giá nối và cách điện. Áp dụng 2 lớp băng PVC lên trên đầu đã được bọc kín (không áp dụng PVC lên cách điện giữa đầu bọc và nón ứng suất).

Ghi chú: Khi thiết kế mạch vỏ bọc không nối đất ở một đầu, phải đặc biệt chú ý để giữ vỏ bao bảo vệ cách ly khỏi đất.

Bảo vệ nhiễm bẩn - Cho khu vực chịu ánh nắng mặt trời hay bị nhor bẩn do không khí (ví dụ bụi) dùng tấm nối 2 lớp bằng băng cao su silicon chống bẩn. Bắt đầu từ phần cao nhất của cách điện bị hở (thường là đầu giá nối) quấn xuống toàn bộ nón ứng suất, sau đó quấn quay lại điểm xuất phát.

Dung môi làm sạch:

- Tuân thủ hướng dẫn và lời cảnh báo của nhà chế tạo khi sử dụng chất dung môi làm sạch.
- Xem kỹ cảnh báo khi sử dụng dung môi trong tài liệu của nhà chế tạo. Thực hiện thông thoáng tương thích. Tránh hít thở chất bốc hơi, tránh tiếp xúc với da, bảo vệ mắt. Không được hút thuốc, dùng lửa hay kim loại nóng trong khu vực.

Chú ý: tất cả các dung môi làm sạch đều nguy hiểm. Hầu hết là độc hoặc khi phân rã thành khí độc ở nhiệt độ cao. Một số dễ bốc cháy. Sử dụng lượng tối thiểu. Không cho dung môi tiếp xúc với cách điện và các thành phần vỏ cách điện.

25.18.5 Thử nghiệm

(1) Thử nghiệm điện trở cách điện

- Thử nghiệm điện trở cách điện cần được tiến hành trên toàn bộ mạng và tất cả các cáp. Thử nghiệm điện trở cách điện được thực hiện bằng thiết bị đo điện trở có dải đo cao và có nguồn thử từ $0,5 \div 5\text{kV}$.
- Trị số điện trở đọc được thấp có thể do đầu cáp bị ẩm hoặc bẩn. Sự thay đổi điện áp thử do tay quay tạo áp chậm hay điện áp nguồn thay đổi, độ ẩm cao... Sử dụng nước là để làm sạch chất bôi trơn kéo cáp có thể gây sai số cho kết quả đọc khi cáp hoàn toàn tốt.

(2) Thử nghiệm cao áp 1 chiều

Khái quát chung

- Thử nghiệm chấp nhận sử dụng cao áp một chiều, thông thường được yêu cầu đối với cáp trên 2,5 kV. Thử nghiệm cao áp 1 chiều giúp đảm bảo chất lượng cách điện trước khi đưa cáp vào vận hành. Thử nghiệm này sẽ phát hiện toàn bộ sai sót do bốc dỡ và lắp đặt cầu thả dẫn đến sự cố cáp nhanh xảy ra nếu đưa hệ thống vào vận hành. Hiện nay, thử nghiệm không-cáp được chấp nhận, mà từ đó có thể phát hiện trước các sai sót nhỏ mà sau đó có thể dẫn đến các vấn đề trầm trọng.
- Thủ tục thử nghiệm tồi có thể dẫn đến số liệu sai về điều kiện cáp, thậm chí làm hỏng cáp và dẫn đến tai nạn cho người vận hành. Tuân thủ tiêu chuẩn ANSI/IEEE 400 để có thủ tục thử cao áp 1 chiều thích hợp.

Thủ tục thử nghiệm:

- Đọc hướng dẫn trước khi tiến hành mỗi phép thử quá áp một chiều:
 - + Tất cả cáp nối với thiết bị phải ngắt điện trước khi thử. Điện áp thử nghiệm phải được kiểm tra bằng đồng hồ vôn thích hợp và thực hiện nối đất cho cáp, tất cả các thiết bị liên quan và vật kim loại ở gần.
 - + Thiết lập khoảng trống tương thích và đặt rào chắn thử nghiệm tại đầu mạch thử nghiệm để tránh tiếp xúc bất ngờ với người vận hành.
 - + Tạo ra khoảng cách tương thích giữa điểm cuối mạch thử nghiệm và tất cả các phần thử không phải đối tượng thử nghiệm. Khoảng trống tối thiểu là 2,5cm/10kV điện áp thử nghiệm.
 - + Làm sạch bề mặt cách điện tại điểm nối (tiếp xúc) để giảm thiểu dòng rò và ngăn tia lửa điện.
 - + Kiểm tra vận hành thiết bị thử nghiệm theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.
 - + Nên nối khe hở bảo vệ với điện trở nối tiếp 50Ω (dập năng lượng tích lũy trong cáp) ở mỗi đầu nối được thử nghiệm. Như vậy sẽ loại trừ điện áp nhiễu do phóng tia lửa điện hay sự cố.
 - + Hỏi nhà chế tạo đầu nối về qui định điện áp thử nghiệm cực đại và giới hạn thời gian.
 - + Đảm bảo người thử nghiệm mang găng tay cao su.
- Thủ tục tiến hành :
 - + Tách toàn bộ thiết bị không phải đối tượng thử nghiệm nhưng duy trì nối đất. Tất cả dây dẫn không thử nghiệm, tất cả vỏ bọc cáp và các thiết bị ở gần phải nối đất khu vực.
 - + Nối đầu dẫn thiết bị thử nghiệm vào dây dẫn đầu tiên để thử và loại dây nối đất khỏi mỗi đầu cuối của dây dẫn. Vỏ bọc bảo vệ cần được nối chặt với đất khu vực.
 - + Mỗi dây trong cáp nhiều dây dẫn cần được thử nghiệm riêng rẽ.

- + Nếu dây dẫn trước đó truyền điện, cần được làm mát đến nhiệt độ môi trường trước khi thử nghiệm. Đối với cáp đơn lắp đặt lần đầu điều này không cần thiết.
- + Điện áp thử có thể được cấp và tăng dần liên tục hay theo bước. Điện áp ban đầu phải nhỏ hơn 1,8 lần mức điện áp hệ thống AC của cáp.
- + Khi tăng điện áp thử liên tục, tốc độ tăng cần đồng nhất và không đạt giá trị cực đại nhanh hơn 10s và chậm hơn 60s (1kV/s là tốc độ tăng được khuyến cáo).
- + Khi tăng theo bước, điện áp được cung cấp chậm trong 5 đến 7 bước. Thời gian hiệu quả cho mỗi bước là thời gian cho phép để điện áp đạt trị số ổn định (1 phút là đủ). Dòng thử cần đo tại mỗi bước.
- + Điện áp thử nghiệm cực đại cần được duy trì 15 phút. Biên độ dòng đo tại 1 phút và 15 phút, và vài lần trong thời gian sau khi đã đạt được điện áp thử nghiệm cực đại.
- + Vào cuối chu kì thử nghiệm, đặt zêrô cho thiết bị thử nghiệm. Để điện áp dư trên mạch suy giảm, sau đó nối đất dây dẫn vừa được thử nghiệm.
- + Đối với cáp có chiều dài trên 300m, thời gian xả (phóng điện) có thể dài hơn và có thể rút ngắn bằng cách sử dụng điện trở có giá trị thích hợp.

Chú ý: có thể nhận biết là điện tích 1 chiều có thể nạp lên cáp có thể tích lũy thành điện thế nguy hiểm nếu tiếp đất bị loại quá nhanh. Duy trì nối đất cứng sau thử nghiệm trên cáp ít nhất là 4 lần thời gian thử nghiệm. Ngoại trừ cáp dài cần tăng thời gian tiếp đất. Sẽ bỏ ích nếu duy trì nối đất lâu hơn và trong khi đó ngắt mạch các phần tử mạng.

Kết quả thử nghiệm

- Thử nghiệm quá áp DC đối với cáp lực trung áp thường được tiến hành với cực âm nối vào dây dẫn.
- Thử nghiệm quá áp DC chỉ là công cụ xác định điện trở cách điện ở điện áp cao. Điện trở cách điện tác dụng của hệ thống cáp có thể được tính theo định luật ôm: $R = V/I$, mối quan hệ là:

$$M\Omega = kV/\mu A \times 1000$$

- Điện trở cách điện cũng được đo bằng Megomet cho phép đọc ở 500V (hoặc cao hơn, tùy thuộc chế độ đo). Điện trở cách điện thông thường không liên quan hoặc liên quan ít đến điện môi hoặc độ bền sự cố.
- Hiệu quả thử nghiệm cao áp đối với cáp không vỏ bọc, hay vỏ bọc phi kim loại phụ thuộc vào môi trường chúng được lắp đặt, bởi không biết đặc tính của mạch. Môi trường phải được đặc biệt chú ý, nếu không kết quả thử

nghiệm có thể sẽ không có ý nghĩa. Thực tế các phép thử này có thể làm hỏng vỏ cách điện cáp.

- Độ ẩm không khí, động nước và sự tích tụ bề mặt trên đầu cuối cáp có thể làm tăng dòng rò lên vài lần. Độ ẩm không khí cũng làm tăng dòng rò toàn phần. Cần giảm hay loại trừ dòng coron tại các vật kim loại trần nhô ra (nhọn) trên cáp hay đầu nối. Điều này có thể thỏa mãn bằng cách phủ các vùng này bằng lớp vỏ plastic, quấn băng plastic hay matít điện thích hợp.
- Thiết bị thử nghiệm cần được cấp điện từ nguồn điện áp không đổi, ổn định không dùng chung nguồn với máy hàn hay các thiết bị gây dao động điện áp lưới. Điện áp ra của thiết bị thử nghiệm phải được lọc và điều chỉnh được. Có thể dùng nguồn phát điện quay tay.
- Sự giảm từ từ hay không tăng dòng rò theo thời gian tại điện áp thử cực đại được nhận làm chuẩn số cho phép thử hipot DC.
- Sự giảm đáng kể điện trở khi tăng điện áp là chỉ số của vấn đề điện thế.
- Kết quả thử nghiệm cần được so sánh với kết quả thử nghiệm của cáp khác thực hiện cùng thời gian. Sự khác biệt đáng kể chỉ báo rằng có vấn đề (3 đến 1 hay lớn hơn cho cáp dài hơn 300m).
- Giá trị thực tế nhận được có thể thay đổi rộng phụ thuộc vào điều kiện thử. Như vậy giá trị thử có thể trở thành không chính xác (mặc dù đã sử dụng nguyên tắc ngón tay trở: $1M\Omega$ cho mỗi kV).
- Đến nay chưa có cơ sở về mối liên quan giữa kết quả thử DC và tuổi thọ dự kiến của cáp.

Vấn đề thử nghiệm

- Sau đây là một số vấn đề thường xảy ra trong thử nghiệm cao áp DC.
- Dòng rò quá lớn do:
 - + Không hạn chế được sự ảnh hưởng của vàng quang
 - + Chưa làm sạch bề mặt cách điện.
 - + Cáp không đảm bảo khô.
 - + Đặt khe hở về đất chưa tương thích.
 - + Đầu cuối vỏ bọc bảo vệ không đảm bảo qui cách.
 - + Số đọc không ổn định do:
 - + Nguồn nuôi thiết bị thử nghiệm không ổn định
 - + Dây đo thử nghiệm không đúng qui cách.

(3) Thử nghiệm hệ số công suất

- Đầu tiên cáp phải được tách khỏi mạng. Thủ tục thử bao gồm cấp điện áp thử vào dây dẫn cáp và nối vỏ bảo vệ cáp với đất một cách hiệu quả. Nên đo thử hệ số công suất cáp ở một vài điện áp khác nhau để xác định mức độ

gia tăng hệ số công suất với điện áp. Sự gia tăng hệ số công suất lớn thường chỉ báo sự có mặt của coron hay quá trình ion hoá.

- Trong thử nghiệm cáp nhiều dây, mỗi dây dẫn cần được thử riêng biệt và các dây khác nối đất. Thử nghiệm tổng thể thực hiện với tất cả các dây dẫn nối chung và cấp điện áp vào. Khi có sự khác biệt đáng kể giữa các dây dẫn của cáp 3 dây được ghi nhận thử nghiệm tiếp theo cần tiến hành để xác định điều kiện cách điện giữa các dây dẫn theo phương pháp thử nghiệm máy biến áp 3 cuộn dây. Cách này không áp dụng cho cáp loại H. Mỗi dây dẫn cáp loại H có lưới bọc riêng do vậy mỗi dây dẫn phải được thử nghiệm độc lập.
- Nếu không có vỏ bảo vệ kim loại nối đất trên cách điện chính của cáp cho phép vỏ cáp và vật liệu ống lún cần nằm trong trường tạo bởi điện áp thử. Tổn hao bổ sung sẽ được cộng vào kết quả đo và kết quả đọc được ở đây sẽ bé hơn điều kiện cách điện chung.
- Điều kiện của cách điện cáp có thể dựa trên cơ sở so sánh kết quả thử nghiệm của cáp tương tự trong điều kiện tương tự. Mức độ tăng hệ số công suất vượt trị số định mức cho loại cáp đó là yếu tố quan trọng.
- Hệ số công suất định mức ở 20°C cho các loại cáp như sau:
 - + Giấy cách điện bọc chì - nhỏ hơn 0,5%.
 - + Quang dầu Cambric-3% đến 9% (phụ thuộc vào năm sản xuất và loại quang dầu sử dụng).
 - + Cao su và một số vật liệu tương tự từ 4% đến 6%.
 - + Kerite có thể cao đến 15%.
 - + Trong một số trường hợp trị số công suất cao do nguyên nhân bên ngoài cách điện chính.
- Khi có thể, hệ số công suất được hiệu chỉnh về 20°C. Điều này yêu cầu xấp xỉ khá gần nhiệt độ cáp, hiểu biết về loại cách điện và ngày sản xuất.

(4) Tóm tắt nhiệm vụ của người giám sát

Trong quá trình lắp đặt, người giám sát trước tiên cần quan tâm các vấn đề sau:

- Đảm bảo tiếp nhận và bóc dỡ đúng thủ tục.
- Đảm bảo thực hiện lắp đặt theo chỉ dẫn của nhà chế tạo, đặc tính dự án (công trình) và công nghiệp.
- Theo dõi hiện trường khi lắp đặt cáp và thử nghiệm cáp.
- Đảm bảo kết quả thử nghiệm được ghi chép đúng qui cách.
- Đảm bảo ghi chép cá nhân về các hoạt động xây dựng.

- Hoàn tất các biểu mẫu cần thiết về tiếp nhận, bảo quản, lắp đặt và thử nghiệm.

6. Công tác lắp đặt hệ thống điện nhị thứ

26.1 Tiếp nhận bốc dỡ và bảo quản

Các thủ tục chung sau đây áp dụng cho tất cả các relay bảo vệ hay đối với tiếp nhận, bốc dỡ và bảo quản hệ thống relay.

- Tất cả các thiết bị bảo vệ và điều khiển có thể được giám sát ngay khi tiếp nhận về sự hỏng hóc hay dấu hiệu bốc dỡ cầu thả. Mỗi sự hỏng hóc phải được ghi nhận và báo cáo cho nhà sản xuất và công ty vận chuyển.
- Vận đơn gửi kèm theo thiết bị phải được so sánh với chứng từ thanh toán vật liệu và thiết bị đã nhận được. Mỗi sự khuyết thiếu hay sự khác nhau cần được báo cáo (ghi biên bản) ngay.
- Việc mã hoá trên thiết bị cần được kiểm tra để chắc chắn rằng nó phù hợp với các mã số đã công bố. Ngoài ra, tất cả mức điện áp, dòng điện hay tần số cần phải tương ứng với hệ thống nơi mà chúng sẽ được lắp đặt.
- Nếu thiết bị không được lắp đặt ngay, nó cần được bảo quản trong kho. Nơi cất giữ cần phải khô ráo, không quá ẩm ướt, bụi, bẩn, nhiệt độ quá cao hay thay đổi đột ngột và không được có rung động.
- Thiết bị cần được bảo quản ở nơi thoáng mát. Mặc dù nhiều thiết bị bảo vệ hay điều khiển không bị ảnh hưởng bởi vị trí xếp đặt bảo quản, song nên để chúng ở tư thế như khi vận chuyển.
- Relay riêng rẽ được che kín và cho vào nhà kho có thể được giữ kín để ngăn bụi và các chất bẩn xâm nhập. Trước khi mở bao gói và cất giữ cần làm sạch khu vực xung quanh để tránh bụi và nhiễm bẩn.
- Tất cả các thử nghiệm tiếp nhận và kiểm tra được qui định bởi nhà chế tạo để nhằm kiểm tra điều kiện của thiết bị cần được tiến hành.

26.2 Lắp đặt

26.2.1 Khái quát chung

Thiết bị bảo vệ và điều khiển, khung và giá đỡ cần được lắp đặt ở nơi theo qui định. Môi trường ở nơi lắp đặt phải thoả mãn các đặc tính kỹ thuật của thiết bị.

- Nhiệt độ môi trường phải không cao quá hay thấp quá (điển hình là từ -20°C đến 55°C).
- Tránh độ ẩm không khí quá cao hay độ ẩm đọng nước.
- Tránh bụi quá mức, vật liệu thô ráp, không khí mặn hay các chất bẩn trong không khí.

- Thiết bị là đối tượng không chịu rung sóc quá mức hay chấn động.
- Thiết bị là đối tượng không chịu các nhiễu sóng radio, điện hoặc từ trường mạnh hay dao động quá mức của điện áp nguồn.
- Thiết bị phải được để ở nơi thoáng để có điều kiện làm mát tốt.
- Hướng dẫn lắp đặt của nhà chế tạo cần được tuân thủ. Đặc trưng kỹ thuật, các bản vẽ kỹ thuật và sổ tay hướng dẫn của nhà chế tạo cần được nghiên cứu trước khi tiến hành lắp đặt. Tất cả các khung và mặt máy phải được dựng đặt, vận chuyển, vật lót, phân cách... phải được dỡ bỏ.

26.2.2 Đầu nối thiết bị

- Sau khi lắp đặt xong cáp điều khiển, toàn bộ dây điện và cáp bên ngoài cần được nối với các thiết bị. Đảm bảo rằng các dây cáp điều khiển được dùng đúng qui định. Cáp điều khiển cần được kiểm tra để đúng cỡ, số lượng dây dẫn dự phòng, mã màu dây dẫn và số đánh dấu trên dây dẫn và cáp.
- Tất cả các chỗ nối đều phải được kiểm tra đối với sơ đồ lắp ráp. Pha và thứ tự pha máy biến dòng và máy biến áp phải phù hợp với qui định của thiết bị.
- Tất cả các biến áp đo lường, hệ số tỷ lệ, dữ liệu, chiều nối đất... phải phù hợp với các yêu cầu thiết bị bảo vệ và điều khiển. Biến áp đo lường thứ cấp cần được nối đất chỉ ở một điểm.
- Mạch lắp ráp điện bên trong và bên ngoài các thiết bị phải được kiểm tra. Các bản vẽ, hay các phương tiện tương đương cần được sử dụng để kiểm tra sự liên tục của mạch điện. Cũng cần kiểm tra sự nguyên vẹn của cách điện và các chức năng hoạt động. Các chức năng hoạt động bao gồm hoạt động đúng tất cả các mục tiêu relay, những đèn chỉ thị, mạch cắt máy cắt, khoá liên động, chi phí năng lượng định mức...
- Bộ bản vẽ lắp đặt phải được gìn giữ và đánh dấu thích hợp để chỉ dẫn tất cả các lỗi hay các thay đổi hiện trường.
- Hệ thống relay bảo vệ chính đường dây truyền tải và các thiết bị thông tin liên quan phải được kiểm tra về các hoạt động phù hợp với trạm ở xa. Các kênh thông tin cần kiểm tra về:
 - + Kiểm tra cắt thích hợp và tín hiệu an toàn (tần số và mức tín hiệu chính xác) được truyền và nhận. Dữ liệu được ghi giữ để tham chiếu sau này.
 - + Kiểm tra về nhiễu kênh và về sự hoạt động thoả mãn với mức nhiễu hiện tại. Thiết bị có thể được nối với máy thu và có thể vận hành khoá ngắt mạch trong trạm đóng ngắt để mô phỏng nhiễu.
 - + Thời gian kênh thông tin cần được đo và ghi giữ.

26.2.3 Hiệu chỉnh và chỉnh định

- Có thể tính toán để xác định các điều chỉnh và chỉnh định cần thiết cho relay. Đối với phương thức lắp đặt chìa khoá trao tay việc điều chỉnh và chỉnh định phải được xác định bởi Nhà thầu.
- Toàn bộ các điều chỉnh và chỉnh định cho các thiết bị điều khiển, mặt đồng hồ, và relay bảo vệ cần phải được ghi chép cẩn thận. Mẫu ghi chép toàn bộ việc điều chỉnh và chỉnh định cần được thực hiện bởi Nhà thầu lắp đặt theo phương thức chìa khoá trao tay.
- Các relay bảo vệ khác nhau có các yêu cầu khác nhau về thử nghiệm và chỉnh định. Tuy nhiên, các yêu cầu về thiết bị thử nghiệm giữa các nhà chế tạo là giống nhau. Tất cả các thiết bị thử nghiệm cần được hiệu chuẩn trước khi được sử dụng. Sau đây là danh mục một số thiết bị chỉnh định điển hình cần thiết:
 - + Máy hiện sóng điện tử
 - + Đồng hồ số vạn năng
 - + Máy đếm tần số
 - + Vônmet chọn tần số
 - + Bộ đo thời gian
 - + Máy biến đổi điện áp
 - + Nguồn điện áp 3 pha đối xứng
 - + Nguồn điện áp một chiều
 - + Bộ thử nghiệm relay
 - + Phích cắm thử nghiệm có đầu dẫn và tay cầm
 - + Cuộn điện kháng thử nghiệm
 - + Hộp tải
 - + Card mở rộng (bo mạch in)
- Toàn bộ điều chỉnh kết nối liên quan đến phích cắm bên trên mạch in. Toàn bộ các chỉnh định được làm trên mặt trước các relay ngoại trừ có qui định khác.

26.3 Thử nghiệm và chuyển giao sử dụng

26.3.1 Khái quát chung

- Những yêu cầu và thủ tục chi tiết đã được nói rõ trong sách chỉ dẫn của nhà sản xuất thiết bị kèm theo phải được tuân thủ đúng.
- Nói chung, tất cả chỉnh định và kết nối relay cần phải làm trước khi thử nghiệm và chuyển giao sử dụng thiết bị. Nó cần được kiểm tra khẳng định là tất cả đầu cắm trong hộp bộ có đủ được lắp vào vị trí đúng trong máng.

26.3.2 Hợp bộ thử nghiệm

- Tổ hợp thử nghiệm được sử dụng để bơm dòng thứ cấp và đặt điện áp lên relay để kiểm tra tính năng hoạt động; mức cắt thích hợp, thời gian đặt, logic, các đầu ra... cũng cần được kiểm tra. Đặc tính của relay tổng trở nên được vẽ ra rõ ràng.
- Khi nối với hợp bộ thử nghiệm, cần tiến hành các việc sau:
 - + Ngắn mạch cuộn thứ cấp máy biến dòng.
 - + Cách ly relay khỏi máy biến dòng và biến áp.
 - + Ngắt mạch cắt.
 - + Khoá cửa ra về thiết bị chỉ báo, báo động.v.v. về trạm.
 - + Nối hợp bộ thử nghiệm với cửa vào của relay dòng và áp.
- Dòng điện và điện áp tải thứ cấp có thể được kiểm tra ở nơi dễ dàng thực hiện, và hoạt động relay cũng như các nút ấn thử nghiệm cũng cần được kiểm tra.

26.3.3 Relay đường truyền

- Ở nơi sử dụng kênh thông tin với hệ thống relay bảo vệ đường dây, thiết bị này phải được thử nghiệm cùng với relay bảo vệ đường dây ở tại mỗi đầu cuối.
- Cũng như đối với hệ thống relay, toàn bộ việc chỉnh định các thiết bị âm thanh và điều chỉnh kết nối phải được tiến hành trước khi chuyển giao sử dụng. Thiết bị này cần được kiểm tra để đảm bảo cắt đúng tần số điều khiển và bảo vệ đúng theo qui định.
- Trong quá trình đánh giá, thiết bị âm thanh cần được kiểm tra để đảm bảo có mức tín hiệu thoả mãn và nhận được các tần số tại các điểm cuối (nối) khi chúng được phát đi từ các đầu cuối khác. Mức tín hiệu và thời gian truyền cần được ghi lại để xem xét sau này khi cần thiết.
- Một cách lý tưởng, nếu hoạt động của thiết bị âm thanh được kiểm tra trong điều kiện có nguồn nhiễu từ bên ngoài. Trong thử nghiệm thực tế khó thoả mãn điều kiện trên, nên thường thực hiện thủ tục sau: mô phỏng nhiễu bằng cách đóng cắt khoá nguồn nuôi.

26.3.4 Cắt máy cắt

Trước khi cấp điện cho trạm, cần kiểm tra tất cả các relay mà chúng sẽ cắt, liên quan đến máy cắt. Sau đó để tránh thao tác lặp lại nhiều lần cắt mạch, có thể sử dụng tạm thiết bị bên ngoài vào cuộn cắt của máy cắt. Tuy nhiên, sau khi kiểm tra xong toàn bộ mạch cắt, cần thực hiện vài lần thao tác của cuộn cắt máy cắt thực tế.

26.3.5 Đóng điện

Trong quá trình đóng điện, phải kiểm tra chiều quay và sự hoạt động đúng thứ tự pha hệ thống. Điện áp và dòng điện thứ cấp cần được kiểm tra để về giá trị và thứ tự pha.

7. CÔNG TÁC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐIỆN CHIẾU SÁNG, MÁY LẠNH**27.1 Lắp đặt hệ thống chiếu sáng****27.1.1 Lắp đặt ống âm sàn:**

Dụng cụ thi công: máy cắt cầm tay, máy khoan tay, kìm cắt sắt, kìm bấm, thước mét, thước dây, kéo cắt, búa, cưa tay, lò xo uốn ống,...

Gia công vật tư thi công lắp đặt ống luồn dây điện PVC âm sàn: các hộp nối được bịt kín mặt dưới bằng băng keo để tránh tình trạng bê tông lọt vào khi đổ bê tông sàn.

Xác định lấy dấu vị trí thiết bị trên sàn theo tâm trục và đảm, vị trí thiết bị được đánh dấu bằng sơn.

Thi công lắp đặt ống luồn dây điện PVC và hộp đấu dây:

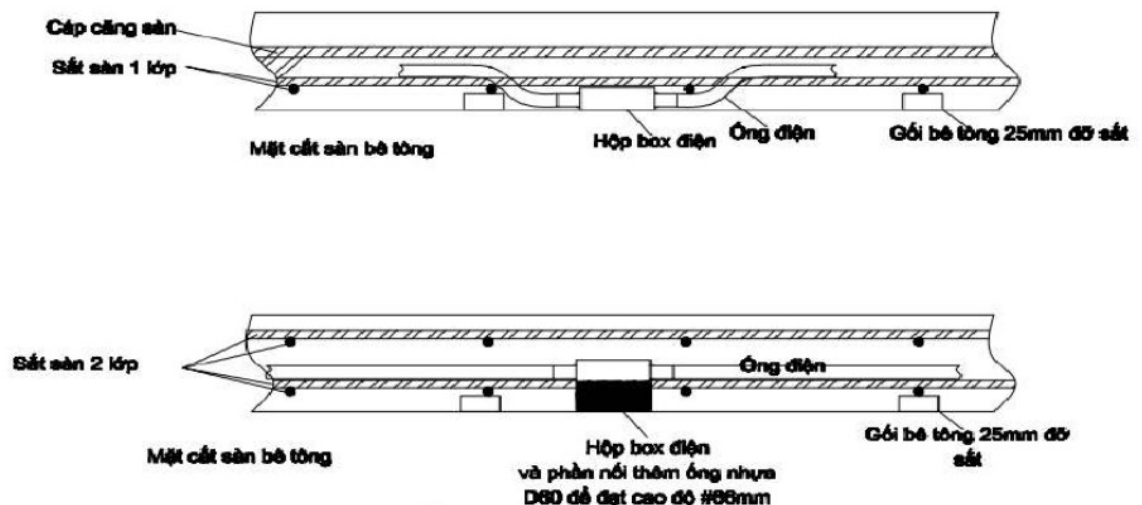
- Uốn ống bằng lò xo đúng chủng loại, đúng đường kính của ống.
- Đặt lò xo vào đúng vị trí ống cần được uốn để tránh tình trạng ống bị bẹp, gãy.
- Tại các vị trí ống được uốn cong nhiều điểm và các đường ống có độ dài trên 8m thì đặt thêm hộp nối để đảm bảo cho việc thi công luồn dây điện.
- Xác định vị trí của thiết bị, hướng đi của các lộ dây, đặt các hộp chia cho phù hợp (tránh thừa, thiếu).
- Uốn một đầu ống, đo, cắt, bôi keo vào đầu ống và gắn ống vào hộp chia. Các mối nối phải được gắn chặt và buộc cố định chắc chắn vào lớp thép 1.
- Cố định hộp chia ngả nằm phía dưới lớp thép 1 đúng vị trí đã được xác định không để hộp chia bị vênh hoặc nổi so với mặt cốt pha sàn.
- Khi thi công các đường ống chờ lên sàn hoặc chờ xuống trần để nối ống tới các thiết bị (tủ điện, công tắc, ổ cắm...) các đầu ống sẽ được nối chờ bằng khớp nối trơn, bọc xốp và quấn băng dính chắc chắn để thuận tiện cho việc đấu nối giai đoạn sau và tránh vữa bê tông lọt vào.
- Kiểm tra các mối nối măng xông đảm bảo chắc và kín.
- Riêng với các đầu ống đặt chờ trên mặt sàn, sẽ được bịt kín bằng xốp nhựa mềm, băng keo và ngấp trong bê tông phần nổi trên mặt sàn là 7-8cm sau khi đổ sàn xong bê tông cứng triển khai khai xới thông dây mối cắt bịt đầu ống chờ bằng mặt sàn để tránh tình trạng các thiết bị vận chuyển qua lại.

- Các vị trí chờ sẽ được đánh dấu bằng sơn màu để dễ nhận thấy (các vị trí này nằm giữa các tường xây ngăn).
- Tuyến ống phải được cố định vào khung sắt bằng dây kẽm buộc, chèn thêm khung sắt phụ tại những vị trí cần thiết, các mối nối ống phải được dán keo kỹ, đối với tuyến ống thẳng sẽ buộc dây thép lặp lại ít nhất mỗi khoảng 0,8m.
- Các đường ống phải có khoảng cách để bê tông có thể xen vào (khoảng cách tối thiểu là 50mm).
- Các tuyến ống không được đi quá sát các ống sleeve: khoảng cách không <20cm.
- Hộp âm nằm trong bê tông phải được lắp đầy bằng box xốp, và dán bằng keo kín bề mặt tránh tình trạng bê tông vào.
- Các đường ống được buộc cố định chắc chắn trên lớp thép 1.
- Các đầu ống âm sàn đi lên phải uốn cong 90 độ và cuối đầu down được định vị dây thép buộc và xếp chờ.

Nghiệm thu nội bộ công việc thi công lắp đặt ống PVC âm sàn theo bản vẽ thi công đã được phê duyệt:

- Kiểm tra vị trí, kích thước các thiết bị.
- Kiểm tra đường đi của các lộ dây và kích thước đường kính của các tuyến ống.
- Kiểm tra các điểm uốn ống (không gập, không bẹp, vỡ...).

Chi tiết đầu chờ ống dưới đáy dầm



27.1.2 Lắp đặt ống luồn dây điện âm tường, để âm cho contact, ổ cắm, tủ điện

âm tường.

Dụng cụ thi công: máy bắn laser, máy cắt tường, máy khoan đục bê tông, máy khoan bê tông, máy khoan sắt cầm tay, kìm cắt sắt, kìm bấm, thước mét, dàn giao thi công, cưa tay, lò xo uốn ống,...

Xác định vị trí ống, box, tủ điện âm tường:

- Sử dụng máy laser hoặc dùng thước kết hợp livô để xác định toạ độ, kích thước và vị trí của ống điện âm tường, để âm và tủ điện theo bản vẽ thi công đã được phê duyệt.
- Sau khi dùng máy laser xác định được vị trí và cao độ của vị trí đi ống âm tường, đánh dấu
- Sau khi xác định được vị trí và cao độ của vị trí đi ống âm tường, đánh dấu hai điểm đầu và cuối xác định vị trí cắt đục tường đi ống âm, sử dụng livô để kiểm tra độ nghiêng.

Cắt khoét tường:

- Sau khi xác định vị trí cần cắt, khoét trên tường, vách ta tiến hành dùng máy cắt để cắt các mạch tường nhẹ, tường gạch, tường bê tông...
- Máy cắt được sử dụng là máy cắt 1 và 2 lưỡi và có khả năng hút bụi trong quá trình cắt.
- Khi cắt xong thì tiến hành trải bạt, sau đó dùng búa đục và máy đục tay chuyên dụng để đục những mảng tường gạch nhẹ, tường gạch, tường bê tông
- Công tác cắt đục xong phải tiến hành dọn vệ sinh sạch khu vực thi công để chuẩn bị công tác lắp ống.

Đường cắt được quy định như sau:

- Đối với trường hợp 1 ống: Mạch cắt trên tường vách rộng hơn đường kính ống 10mm (Cắt rộng hơn mép ngoài của ống là 5 mm – một bên).
- Đối với trường hợp 2 ống trở lên: Mạch cắt trên tường vách rộng hơn khoảng cách giữa 2 mép ngoài cùng của các ống 10mm (Cắt rộng hơn mép ngoài của 2 ống ngoài cùng là 5 mm – một bên).

Lưu ý:

- Khoảng cách từ mép ngoài của ống đến mặt hoàn thiện 15mm -> 20mm.
- Đoạn cắt bê tông sâu tối đa 20mm>50mm.
- Khi cắt bê tông phải có dưỡng hãm để không chế độ sâu vết cắt.

Đặt ống âm tường:

- Sau khi đã cắt khoét tường ta tiến hành lắp ống âm tường, hộp đế âm và tủ điện. Tại vị trí hộp đế, tủ điện với ống được kết nối bằng đầu măng sông ren

để tăng thêm phần liên kết gắn chặt cũng như phần thẩm mỹ. Tiếp tục sử dụng đinh hoặc vít cấy để cố định ống lại trong tường.

Trám hồ và đóng lưới:

- Sau khi nghiệm thu công tác lắp ống âm tường xong, tiến hành công tác trám hồ đường ống, lưu ý phải tưới nước trước khi trám hồ.
- Khoảng cách từ mép cắt ra tới mép lưới ngoài của lưới là 50mm.

Đối với các tuyến ống luồn dây đi nổi:

Sau khi xác định đường đi của ống, sẽ gia công các đoạn ống phù hợp với từng vị trí, phương pháp gia công cụ thể như sau:

- Ống luồn dây được cắt bằng cưa tay, hoặc kéo cắt ống PVC chuyên dụng.
- Dùng lò xo uốn ống để uốn ống luồn.
- Nối các đoạn ống với nhau bằng măng xông có keo dán.
- Cố định ống luồn bằng kẹp và hộp chia ngã bằng vít nở.
- Cố định đế, hộp nối bằng nối ren và đầu vặn răng.

Cách đánh dấu màu sơn như sau:

- Đối với loại ống cho hệ thống chiếu sáng: Đánh dấu màu Xanh dương.
- Đối với loại ống cho hệ thống ổ cắm: Đánh dấu màu Xanh lá cây.
- Đối với loại ống dùng cho hệ thống Emergency và hệ thống Exit: đánh dấu màu Nâu.

Bảo vệ ống luồn, đế âm, hộp nối:

- Đối với các ống luồn có đầu để chờ sẽ dùng băng keo bịt làm kín 2 đầu để hạn chế vật liệu lọt vào phía trong làm tắc ống.
- Với đế âm, hộp nối sẽ dùng mút hoặc nắp tôn bịt để không cho vật liệu rơi vào.
- Sau khi hoàn thành lắp đặt ống luồn sẽ tiến hành trát vữa bằng mặt gạch hoặc không vượt quá mức trát hoàn thiện, sau đó đóng lưới và bàn giao cho bên xây dựng. Trát hoàn thiện trả mặt bằng (đối với bức tường đã hoàn thiện).
- Đối với những phần ống đi âm trong tường sau khi lắp đặt xong phải kéo dây môi nylon để làm dây môi sau này kéo dây và để kiểm tra tránh trường hợp bị vật lạ lọt vào ống luồn dây.

27.1.3 Lắp đặt dây và cáp điện:

Quy định màu cho các pha:

- Pha A, B, C tương ứng màu đỏ, vàng, xanh.
- Dây trung tính màu đen.
- Dây PE màu sọc vàng xanh lá.

Trước khi kéo cáp phải tiến hành lập list cáp kéo cho từng tủ điện phân phối. Trong list cáp có thể hiện mức cáp, nơi đi, nơi đến, chủng loại cáp.

Sau khi cắt cáp từ lô cáp ra để kéo, mức cáp phải dán ngay vào 2 đầu cáp.

Với các dây cáp nguồn (dây đơn) cho các phụ tải phải có biện pháp ra dây từ cuộn trước khi mang đi kéo để đảm bảo chống xoắn dây.

Dây cáp nguồn cho từng phụ tải phải được bó theo từng mạch (dây pha, dây trung tính, dây PE) bằng băng dính hay dây rút với khoảng cách 1m / một vị trí.

Lắp đặt cáp trong ống luồn dây:

- Kéo cáp ra khỏi cuộn cáp và tiến hành cắt cáp sau khi đã tính chính xác và trừ đi hao hụt trong quá trình lắp đặt.
- Sử dụng dây mềm nối vào đầu cáp và rút vào trong ống, sau đó tiến hành kéo cáp. Lưu ý giữ cho cáp thẳng và không bị trầy xước.
- Đối với cáp điện lớn, tiến hành kéo cáp từng sợi một.
- Không cho phép kết nối trong ống, cáp điện phải đi liên tục trong ống, chỉ cho phép đầu nối tại các hộp box trung gian.
- Thay thế các đoạn cáp bị trầy xước, hư hỏng và đảm bảo tốt cách điện giữa chúng.
- Sau khi lắp đặt xong phải tiến hành kiểm tra cách điện giữa các pha với nhau nhằm đảm bảo an toàn khi đóng điện.
- Lấy dấu chính xác đoạn cáp đã kéo để tiện cho việc đấu nối sau này.
- Biện pháp, phương án đánh dấu các lộ cáp trong các tủ phân phối: các mức cáp treo ở cổ cáp theo trình tự: tên tủ nguồn cấp-tên pha-số thứ tự pha.
- Kiểm tra thông mạch và cách điện giữa các pha.

27.1.4 Lắp đặt đèn, contact, ổ cắm, MCB và phụ kiện:

Lắp đặt đèn:

- Định vị vị trí lắp đặt, và thực hiện treo ty hoặc khoan lỗ trần sao cho phù hợp với kích thước đèn.
- Lắp các chi tiết treo, giá đỡ đi theo đèn.
- Lắp đặt đèn: trước khi lắp phải đảm bảo gang tay được thay mới sạch sẽ. Tùy trường hợp, bóng đèn sẽ được lắp ngay hay chờ tới gần nghiệm thu mới được lắp.

Lắp đặt công tắc, ổ cắm:

- Dùng thước livo, ống cân nước để cân chỉnh cao độ công tắc ổ cắm luôn ở vị trí cân bằng.

- Đầu dây vào thiết bị theo đúng thứ tự pha, làm đầu dây sau khi đã đấu nối xong vào thiết bị. Phần dây thừa phải được cuộn lại gọn gàng.
- Sau khi lắp đặt xong tiến hành vệ sinh đèn, công tắc ổ cắm và có biện pháp che chắn bảo vệ.
- Toàn bộ thiết bị sau khi lắp đặt sẽ được kiểm tra độ an toàn trước khi đóng điện chạy thử.

27.2 Lắp đặt máy lạnh 2 cục

27.2.1 Vị trí lắp đặt dàn nóng và dàn lạnh

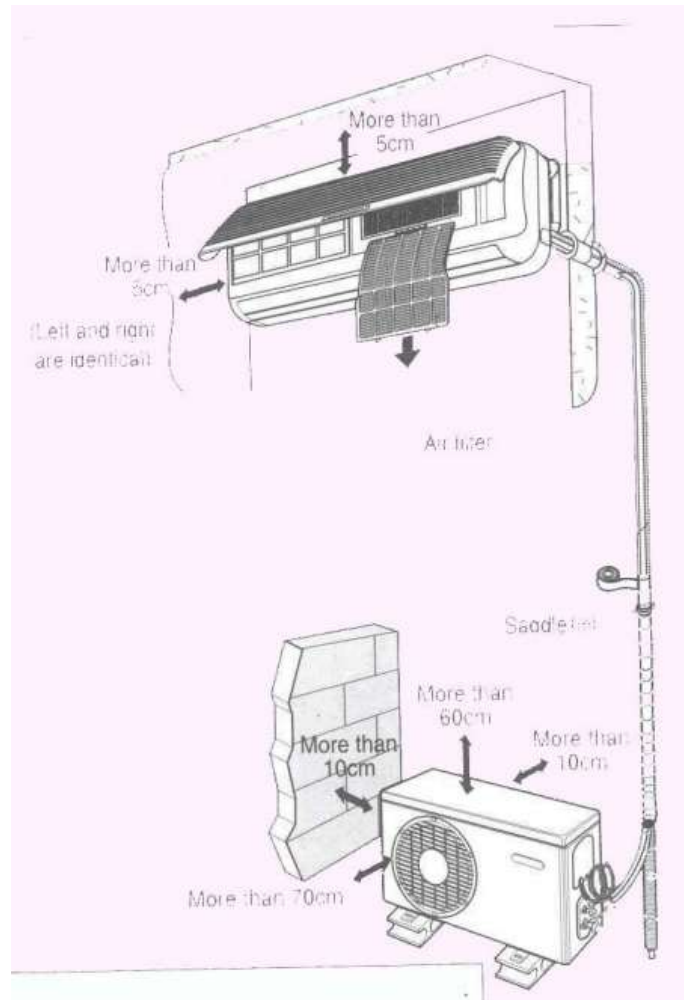
- Gá lắp dàn lạnh lên các tấm đỡ đã được nhà sản xuất chế tạo sẵn. Các tấm đỡ gá lên tường nhờ các vít nở nhựa và ốc xoắn.
- Khoảng cách giữa dàn lạnh và dàn nóng theo đúng quy định ở bảng 10.7, cụ thể như sau:

Loại dàn	Trên	Dưới	Trước	Sau	Hai bên
Dàn lạnh	5 cm	230 cm			5 cm
Dàn nóng	60 cm		70 cm	10 cm	10 cm

- Chiều dài đường ống và khoảng cách giữa các dàn nóng và dàn lạnh:

Công suất (Btu/h)	Đường ống gas	Chiều dài tiêu chuẩn (m)	Chênh lệch độ cao (m)	Chiều dài cực đại (m)	Lượng gas bổ sung (g/m)
12.000	1/4"	4 ÷ 5			
18.000	1/4"	4 ÷ 5	15	30	30
24.000	3/8"	4 ÷ 5	15	30	30

- Khi chênh lệch độ cao giữa dàn nóng và dàn lạnh quá 5m (trường hợp dàn nóng đặt phía trên cao) phải lắp thêm bẫy dầu ở khoảng giữa.

**Bảng 10.7****27.2.2 Lắp đặt đường ống gas**

Khoan lỗ tường để nối ống đồng từ cục lạnh ra cục nóng.

Cắt đường ống đồng:

- Sử dụng dao cắt ống chuyên dùng để cắt ống, không nên sử dụng cưa sắt không đảm bảo vết cắt phẳng.
- Đo khoảng cách giữa dàn nóng và dàn lạnh, chiều dài đường ống sẽ dài hơn 1 chút so với khoảng cách đo được.
- Đường dây điều khiển sẽ dài hơn đường ống 1.5m.

Loại bỏ ba via và lọc ống:

- Loại bỏ hoàn toàn ba via ở vị trí cắt của ống.
- Tháo đỉnh ốc lọc ở các dàn lạnh và dàn nóng và lồng vào ống đồng khi lọc ống. Sau khi lọc ống không thể đưa đỉnh ốc lọc vào được.
- Sử dụng dụng cụ lọc ống để lọc, chiều cao phần nhô lên được xác định như sau:

Đường kính ngoài		A
mm	inch	mm
Φ6.35	1/5	0 ÷ 0.5
Φ9.52	3/8	0 ÷ 0.5
Φ12.7	1/2	0 ÷ 0.5
Φ15.88	5/8	0 ÷ 1.0

- Việc loe ống phải đảm bảo loe đều, bề mặt phẳng, không nứt rạn hoặc bề dày các hướng không đều.

27.2.3 Luồn các đường ống, cáp qua lỗ tường và kết nối với thiết bị

Đặt ống thoát nước theo chiều hướng xuống dưới để đảm bảo nước chảy tự do, tránh tình trạng nước tràn ngược lại dàn lạnh, gây ra hiện tượng điều hoà bị chảy nước.

Luồn đường ống và dây cáp qua lỗ trên tường, sau đó cố định chúng vào các vị trí được chỉ định trên dàn lạnh theo chỉ dẫn của sách hướng dẫn.

Đối với hệ thống đường ống và dây điện, cần đảm bảo:

- Mỗi đường đều được cách nhiệt trước hoặc bổ sung ống bảo ôn, đặc biệt với ống đồng.
- Giảm thiểu mức độ uốn cong của đường ống nhằm hạn chế đối đa hỏng hóc và sự cố sau này.

Kết nối 2 đầu ống đồng và dây điện với dàn nóng và dàn lạnh.

Đi dây nguồn, MCB.

VI. CÔNG TÁC THU DỌN VÀ VỆ SINH SAU KHI THI CÔNG

Sau khi thi công xong Nhà thầu có trách nhiệm thu dọn và làm sạch hoàn trả mặt bằng mà trong quá trình thi công Nhà thầu đã mượn chỗ để thi công; vệ sinh toàn bộ thiết bị sẵn sàng cho nghiệm thu. Tất cả máy móc, vật tư thiết bị và các nguyên vật liệu còn dư trong quá trình thi công phải được chuyển ra khỏi khu vực trạm biến áp để chuẩn bị cho công việc nghiệm thu đóng điện. Công tác này chỉ được công nhận là hoàn tất khi nào có Chủ đầu tư và Tư vấn giám sát thiết kế xác nhận, và phải được hoàn tất trước ngày nghiệm thu chính thức đóng điện 3 ngày.

VII. KẾ HOẠCH QUẢN LÝ AN TOÀN LAO ĐỘNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG XÂY DỰNG

1. Yêu cầu về vệ sinh môi trường

❖ Tác động trong giai đoạn xây dựng

Nguồn gây ô nhiễm tới môi trường nước:

- Nguồn phát sinh: Nước thải sinh hoạt của cán bộ công nhân trong thời gian xây dựng trạm.
- Có thể xảy ra ô nhiễm nguồn nước mặt nếu để xảy ra tràn ít dầu, mỡ ra ngoài trong khi thay dầu máy phương tiện, xe máy phục vụ thi công hoặc nước thừa trong quá trình trộn bê tông đúc móng.

Nguồn gây ô nhiễm do chất thải rắn:

Các chất thải rắn trong giai đoạn thi công bao gồm cả chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn thi công, cụ thể gồm: Các loại thực phẩm thừa như rau, củ quả và các vỏ bao xi măng, đầu mẫu sắt thép, gỗ và các vật liệu, phụ gia xây dựng thừa như đất, đá, gạch, cát, sỏi, bê tông....

Ô nhiễm không khí từ bụi bẩn và khí thải:

- Khí thải của dự án phát sinh trong quá trình thi công xây dựng, từ các động cơ, máy móc thiết bị, phương tiện giao thông, từ sinh hoạt hàng ngày trong quá trình thực hiện dự án.
- Thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO₂; SO_x; NH₃; C_xH_yO_z Nồng độ các chất thải sẽ gây ra ảnh hưởng tới khu vực dự án với một phạm vi nhất định.
- Bụi bẩn, phế thải, ... phát sinh do quá trình đào đất, vận chuyển nguyên vật liệu.

Nguồn gây ô nhiễm tiếng ồn:

Tiếng ồn do các hoạt động xây dựng gây ra chủ yếu do:

- Do xe máy đi lại trên đường ô tô vận chuyển thiết bị vật liệu xây dựng.
- Do các hoạt động thi công đào đắp.

2. Biện pháp giảm thiểu tác động trong giai đoạn xây dựng

❖ Ô nhiễm tới môi trường nước:

- Với nước thừa và dầu mỡ tràn ra ngoài: nhà thầu phải hạn chế tối đa việc tràn dầu mỡ ra ngoài môi trường.
- Với lượng nước thừa trong quá trình trộn bê tông đúc móng là không đáng kể.

❖ Ô nhiễm do chất thải rắn:

- Trong quá trình xây lắp và sinh hoạt của cán bộ công nhân viên, các chất thải rắn phát sinh như rau, củ quả và các vỏ bao xi măng, đầu mẩu sắt thép, gỗ và các vật liệu, phụ gia xây dựng thừa như đất, đá, gạch, cát, sỏi, bê tông,..
- Nhà thầu xây lắp có trách nhiệm thu gom và phân loại rõ ràng. Liên hệ với công ty môi trường khu vực dự án (nếu cần) để xử lý đúng quy định.

❖ **Ô nhiễm không khí:**

Trong quá trình xây dựng, phát sinh các thành phần khí thải có thể gồm các yếu tố CO; CO₂; SO_x; NH₃; C_xH_yO_z Bụi bản, phế thải, ... phát sinh do quá trình đào đất, vận chuyển nguyên vật liệu

Với bụi khí thải từ quá trình vận chuyển nguyên vật liệu:

Nhà thầu xây lắp phải có trách nhiệm xử lý và hạn chế tối đa bụi bản phát sinh trên bằng các biện pháp như:

- Xe vận chuyển ra vào công trình được rửa sạch, bánh xe được phun nước để không gây bụi;
- Che phủ bạt đối với trong quá trình vận chuyển các vật tư, thiết bị để hạn chế phát sinh bụi;
- Tất cả các đồng vật liệu tập kết phải được vây kín hoặc che kín, phun ẩm để giảm bụi do gió phan tán, với xi măng cần bảo quản tại kho hoặc có bạt che mưa, chống bụi phát tán..

Với khí thải tại công trường:

Nhà thầu xây lắp phải áp dụng các giải pháp quản lý, tổ chức thi công hợp lý nhằm sử dụng hiệu quả nhiên liệu, giảm thiểu lượng khí thải phát sinh. Các biện pháp ngăn ngừa và giảm thiểu ô nhiễm do khí thải được đề xuất như sau:

- Các phương tiện vận chuyển không được chở quá trọng tải quy định của nhà sản xuất. Các máy móc, thiết bị thi công cơ giới, phương tiện giao thông được sử dụng phải có giấy phép của cơ quan đăng kiểm;
- Sử dụng phương tiện thi công còn trong thời hạn vận hành, không sử dụng các phương tiện cơ giới đã quá cũ để giảm thiểu mức độ gây ô nhiễm môi trường không khí
- Phải thường xuyên kiểm tra, bảo dưỡng động cơ của các phương tiện, sử dụng nhiên liệu xăng dầu có hàm lượng lưu huỳnh thấp, sử dụng nhiên liệu đúng với thiết kế của động cơ để giảm thiểu ô nhiễm;
- Đối với các phương tiện vận chuyển nguyên, nhiên, vật liệu có trọng tải lớn phải có kế hoạch và biện pháp tổ chức xe vào ra hợp lý, tránh ứ tắc gây ô nhiễm không khí;

- Các phương tiện vận chuyển hạn chế nổ máy trong thời gian dừng chờ bốc dỡ nguyên vật liệu.

❖ **Ô nhiễm tiếng ồn:**

Nhà thầu xây lắp cần triển khai thực hiện các công đoạn thi công theo đúng quy chuẩn kỹ thuật, sắp xếp thời gian thi công hợp lý, hạn chế gây ra những chấn động với môi trường xung quanh.

3. An toàn lao động

❖ **Quy định chung:**

- Nhà thầu xây lắp cần phải lập phương án thi công, phương án an toàn lao động để đảm bảo thông tin liên lạc, an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị.
- Liên hệ chặt chẽ với các đơn vị như Điện lực, nước và các công trình ngầm để đề phòng bị điện giật, hoặc phá huỷ các công trình đi ngầm, đi chéo.
- Trong suốt quá trình thi công, tuân thủ đúng qui trình an toàn lao động của Ngành và nhà nước đã ban hành.
- Phải có biển báo hiệu “**CÔNG TRƯỜNG**” trong suốt quá trình thi công.
- Khi sử dụng điện phải có dụng cụ an toàn về điện.
- Không được thi công trong điều kiện mưa dông, gió bão.

Hàng ngày trước khi làm việc đội trưởng, cán bộ kỹ thuật, tổ trưởng kiểm tra lại tình trạng của tất cả các cán bộ thi công, kiểm tra xong mới cho công nhân làm việc. Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm mất an toàn, phải ngừng làm việc và báo ngay cho cán bộ kỹ thuật hoặc đội trưởng xử lý.

Áp dụng mọi biện pháp phòng cháy, chữa cháy.

Biện pháp an toàn sử dụng dụng cụ cầm tay

❖ **Bảo vệ sức khỏe:**

Đơn vị thi công thực hiện khám sức khỏe cho cán bộ công nhân viên, đặc biệt công nhân có nhiệm vụ trèo cao khi công việc bắt đầu thực hiện, học tập an toàn khi bắt đầu triển khai một công việc cụ thể.

❖ **Các biện pháp phòng ngừa tai nạn lao động:**

Luôn thực hiện trước việc kiểm tra điều kiện địa chất và các điều kiện khác và chuẩn bị công tác an toàn cho kế hoạch.

Luôn đảm bảo độ dốc thích hợp của mặt đất dốc đào trong công tác đào đất.

Đảm bảo an toàn chỗ đứng bằng việc cung cấp giàn giáo.

Đảm bảo độ dài thích hợp và yêu cầu kết cấu tạm thời bằng giàn giáo và khung đỡ.

Sử dụng dây an toàn đối với các công việc được chỉ định phải sử dụng dây an toàn.

Trong suốt quá trình sử dụng các phương tiện, thiết bị, dụng cụ thi công phải đảm bảo chất lượng và sử dụng hợp lý.

Hạn chế di chuyển các thiết bị xây dựng cho các hạng mục đích khác ngoài mục đích chính.

❖ **Các phương tiện cơ bản để ngăn ngừa các tai nạn xảy ra trong công tác xây lắp:**

Đảm bảo an toàn chỗ đứng bằng các giá.

Đảm bảo độ dài thích hợp và các yêu cầu trong các kết cấu tạm thời.

Kiểm soát phòng cháy, chữa cháy bằng việc sử dụng các vật liệu chống cháy.

Sử dụng thắt lưng an toàn (mọi công nhân trèo cao ngoài công tác khám sức khoẻ treo cao đều được phổ biến nội dung công việc liên quan, để trong quá trình thi công không bỏ lơ...). Tất cả mọi người khi thi công trên cao đều phải đeo dây an toàn đúng quy định. Phải thử dây an toàn định kỳ, những dây an toàn nào không đạt phải huỷ bỏ ngay.

❖ **Các biện pháp để ngăn ngừa tai nạn trong công tác di chuyển thiết bị, dụng cụ, phương tiện thi công:**

Trước khi vận hành phải kiểm tra cụ thể, ghi lại các thông số về địa chất tại nơi hiện hành.

Ngăn ngừa việc rơi của các dụng cụ xây lắp vào người và máy móc. Đảm bảo độ rộng cần thiết đường đi của phương tiện, tránh tạo thành gờ lún.

Khi đã có hướng dẫn sử dụng, người lao động được báo trước bằng các tín hiệu.

Chỉ có sự chỉ định của người vận hành mới cho phép hoạt động của các xe máy thiết bị xây dựng.

Khi thực hiện công việc vào buổi tối, cung cấp ánh sáng phía trên và đảm bảo chiếu sáng thích hợp.

Kiểm tra thiết bị trước khi hoạt động.

❖ **Bảo hiểm:**

Bằng nguồn kinh phí của mình, nhà thầu xây lắp thực hiện việc mua bảo hiểm theo quy định trong suốt quá trình thi công theo chế độ hiện hành và yêu cầu của Hồ sơ mời thầu.

Trong quá trình thi công nhất thiết phải tuân thủ theo quy trình an toàn lao động trong xây dựng đường dây dẫn điện trên không điện thế 500kV, 220kV của nhà nước ban hành.

Nhà thầu thi công xây dựng phải lập các biện pháp an toàn cho người và công trình trên công trường xây dựng. Trường hợp các biện pháp an toàn liên quan đến nhiều bên thì phải được các bên thỏa thuận.

Các biện pháp an toàn, nội quy về an toàn phải được thể hiện công khai trên công trường xây dựng để mọi người biết và chấp hành. Ở những vị trí nguy hiểm trên công trường, phải bố trí người hướng dẫn, cảnh báo đề phòng tai nạn.

Nhà thầu thi công xây dựng, chủ đầu tư và các bên có liên quan phải thường xuyên kiểm tra giám sát công tác an toàn lao động trên công trường. Khi phát hiện có vi phạm về an toàn lao động thì phải đình chỉ thi công xây dựng. Người để xảy ra vi phạm về an toàn lao động thuộc phạm vi quản lý của mình phải chịu trách nhiệm trước pháp luật.

Nhà thầu xây dựng có trách nhiệm đào tạo, hướng dẫn, phổ biến các quy định về an toàn lao động. Đối với một số công việc yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động thì người lao động có phải giấy chứng nhận đào tạo an toàn lao động. Nghiêm cấm sử dụng người lao động chưa được đào tạo và chưa được hướng dẫn về an toàn lao động.

Nhà thầu thi công xây dựng có trách nhiệm cấp đầy đủ các trang bị bảo hộ lao động, an toàn lao động cho người lao động theo quy định khi sử dụng lao động trên công trường.

Khi có sự cố về an toàn lao động, Nhà thầu thi công xây dựng và các bên có liên quan có trách nhiệm tổ chức xử lý và báo cáo cơ quan quản lý nhà nước về an toàn lao động theo quy định của pháp luật đồng thời chịu trách nhiệm khắc phục và bồi thường những thiệt hại do Nhà thầu không bảo đảm an toàn lao động gây ra.

4. Quan trắc trong quá trình thi công

❖ Cơ sở pháp lý

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13, Luật sửa đổi 62/2020/QH14.
- Nghị định 06/2021/NĐ-CP về quản lý chất lượng, thi công và bảo trì công trình xây dựng.
- Thông tư 10/2021/TT-BXD quy định chi tiết về quản lý chất lượng thi công.
- QCVN 18:2021/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng.
- Các tiêu chuẩn liên quan: TCVN 9360:2012, TCVN 9437:2012,...

❖ Mục đích quan trắc

- Kiểm soát chuyển vị, lún, nghiêng, nứt của công trình và công trình lân cận trong quá trình thi công.
- Đánh giá sự ổn định kết cấu, nền móng trong suốt quá trình thi công.
- Phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường để có biện pháp xử lý kịp thời.
- Đảm bảo an toàn cho người, thiết bị và công trình.

❖ Nội dung quan trắc

- Đề cương quan trắc do nhà thầu lập, trình chủ đầu tư chấp thuận phải bao gồm các nội dung chủ yếu sau: đối tượng, phạm vi, thông số, tần suất, thời điểm quan trắc; nhân lực, thiết bị quan trắc; quy trình thực hiện quan trắc; phương pháp phân tích, xử lý số liệu quan trắc; đánh giá, kết luận kết quả quan trắc; đề xuất, kiến nghị (nếu có Tần suất quan trắc tham khảo).
- Quan trắc nền móng: lún, chuyển vị ngang, áp lực đất và nước ngầm.
- Quan trắc kết cấu: biến dạng, vết nứt, độ nghiêng, võng.
- Quan trắc môi trường và công trình lân cận: rung động, tiếng ồn, ảnh hưởng lún nứt.
- Quan trắc an toàn: hố đào, tường chắn, mực nước ngầm.
- Nền móng và hố đào sâu: hàng ngày khi đào đất, 3–7 ngày/lần khi ổn định.
- Kết cấu chính: theo đợt đổ bê tông, lắp dựng, sau khi tháo cốt pha.
- Công trình lân cận: ít nhất 1 lần/tuần, tăng khi có dấu hiệu bất thường.

❖ Trách nhiệm thực hiện

- Nhà thầu thi công: tổ chức quan trắc.
- Tư vấn giám sát: kiểm tra, giám sát.
- Chủ đầu tư: phê duyệt kế hoạch, tiếp nhận báo cáo.
- Đơn vị quan trắc độc lập (nếu có): đảm bảo độ chính xác số liệu.

VIII. BẢNG KÊ CÁC HẠNG MỤC THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH CỦA VTTB

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
I.	Hệ thống GIS 110kV Lưu ý: Hạng mục thử nghiệm điển hình của từng thành phần thiết bị GIS (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, biến điện áp, chống sét, bushing....) đã được thử nghiệm và thể hiện trong biên bản thử nghiệm điển hình của thiết bị GIS theo IEC 62271-203 thì không cần phải cung cấp biên bản thử nghiệm riêng biệt cho hạng mục đó. Các hạng mục thử nghiệm điển hình của từng thành phần thiết bị GIS không quy định trong IEC 62271-203 sẽ được thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC của thành phần thiết bị đó.		
I.1	Thiết bị GIS 110kV		
	Biên bản thí nghiệm điển hình phải do đơn vị thử nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành cho thiết bị GIS, theo IEC 62271-203, gồm các hạng mục chính sau:		
1	Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Đo lường điện trở của mạch điện (Measurement of the resistance of the circuit)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
5	Xác định cấp bảo vệ (Verification of the protection)	Nhà thầu nêu cụ thể	
6	Thử nghiệm độ kín (Tightness tests): thử nghiệm tối thiểu cho khoang kín chứa máy cắt, khoang kín chứa dao cách ly (kể cả vách ngăn chịu lực - partition), các khoang kín này có thể ghép chung hoặc tách riêng trong quá trình thử nghiệm	Nhà thầu nêu cụ thể	
7	Các thử nghiệm bổ sung mạch phụ trợ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits)	Nhà thầu nêu cụ thể	
8	Thử nghiệm điện áp nhiễu vô tuyến (Radio interference voltage (r.i.v) test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
9	Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic compatibility test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
I.2	Máy cắt		
	Biên bản thử nghiệm điển hình phải do đơn vị thử nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành cho máy cắt, theo IEC 62271-100, gồm các hạng mục chính sau:		
1	Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests).	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
5	Thử nghiệm mạch phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits)	Nhà thầu nêu cụ thể	
6	Thử nghiệm truyền động cơ tại nhiệt độ môi trường, cấp M1; (Mechanical operation test at ambient temperature (class M1)	Nhà thầu nêu cụ thể	
7	Thử nghiệm dòng điện đóng và cắt ngắn mạch (Short-circuit current making and breaking tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Biên bản thử nghiệm điển hình của các hạng mục khác theo tiêu chuẩn IEC 62271-100 gồm:		
8	Thử nghiệm độ kín (Tightness test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
9	Thử nghiệm độ bền cơ khí mở rộng trên các máy cắt đối với các điều kiện làm việc đặc biệt, Class M2 (Extended mechanical endurance tests on circuit breakers for special service conditions, Class M2)	Nhà thầu nêu cụ thể	
10	Thử nghiệm đóng cắt dòng điện dung (Capacitive current switching tests):		
10.1	Đường dây (line-charging current breaking tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
10.2	Cáp ngầm (cable-charging current breaking tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
I.3	Dao cách ly		
	Biên bản thử nghiệm điển hình phải do đơn vị thí nghiệm độc lập thuộc hiệp hội STL (Shorting Testing Liasion) phát hành cho Dao cách ly, theo IEC 62271-102, gồm các hạng mục chính sau:		

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
1	Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Đo lường điện trở của mạch chính (Measurement of the resistance of the main)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Thử nghiệm dòng làm việc liên tục (Continuous current test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch và dòng điện đỉnh (Short time withstand current and peak current withstand tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Thử nghiệm truyền động cơ (Mechanical endurance test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Biên bản thử nghiệm điển hình của các hạng mục khác theo tiêu chuẩn IEC 62271-102 gồm:		
6	Thử nghiệm độ kín (Tightness test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
7	Thử nghiệm chứng minh khả năng đóng ngắn mạch của dao tiếp địa loại E1, E2 (Test to prove the short-circuit making performance of earthing switches, type E1, E2)	Nhà thầu nêu cụ thể	
8	Thử nghiệm ở nhiệt độ cao và thấp (Low and high temperature tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
9	Thử 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)	Nhà thầu nêu cụ thể	
10	Thử nghiệm đóng cắt dòng cảm ứng (Induced current switching tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
11	Thử nghiệm đóng cắt dòng điện nạp thanh cái (Bus-charging current switching tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
I.4	Biến điện áp		
1	Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Thử nghiệm điện áp xung phía nhất thứ (Impulse voltage test on primary terminals)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm cấp chính xác (Test for accuracy)	Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Thử nghiệm khả năng chịu ngắn mạch (Short-circuit withstand capability test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
I.5	Biến dòng điện		
1	Thử nghiệm độ tăng nhiệt (Temperature rise test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Thử nghiệm điện áp xung phía nhất thứ (Impulse voltage withstand test on primary terminals)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Thử nghiệm tương thích điện từ (Electromagnetic Compatibility tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm cấp chính xác (Test for accuracy)	Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Thử nghiệm dòng điện trong thời gian ngắn (Short-time current tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
I.6	Chống sét		
1	Thử nghiệm khả năng cách điện trên vỏ chống sét (Insulation withstand test on the arrester housing)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Thử nghiệm điện áp dư (Residual voltage tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
3	Thử nghiệm xung thời gian dài (Long duration current impulse tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm chu kỳ hoạt động (Operation duty test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Thử nghiệm áp suất (Pressure relief tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
II.	Cáp ngầm 110kV và phụ kiện		
	Hệ thống cáp ngầm hoàn chỉnh bao gồm: cáp, các hộp nối cáp (nếu có) và đầu cáp được đầu nối hoàn chỉnh. Yêu cầu thử nghiệm điển hình hệ thống cáp hoàn chỉnh được thực hiện trong cùng một biên bản thử nghiệm. Các thử nghiệm điển hình đã được thực hiện thành công theo các phiên bản IEC 60840:2004, IEC 60840:2011, 60840:2020 là hợp lệ.		
1.	Thử nghiệm ở các điểm từ a đến h ở mục này, phải được thực hiện theo trình tự sau (IEC 60840:2020, mục 12.4.2. Test and sequence of tests):		
	a. Thử nghiệm uốn trên cáp, tiếp theo kiểm tra ngoại quan đối với cáp có vỏ kim loại dạng băng hay lá có nhiều lớp, sau đó lắp đặt phụ kiện và thử nghiệm phóng điện cục bộ ở nhiệt độ môi trường xung quanh (IEC 60840, 12.4.4)).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	b. Đo tg δ (IEC 60840:2020, 12.4.5). Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên mẫu cáp khác được lấy từ cùng lô cáp có các đầu nối thử nghiệm đặc biệt khác với mẫu được sử dụng cho các thử	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điền (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
	thử nghiệm còn lại của trình tự thử nghiệm này.		
	c. Thử nghiệm điện áp chu kỳ gia nhiệt (IEC 60840:2020, 12.4.6)	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	d. Thử nghiệm phóng điện cục bộ (IEC 60840:2020, 12.4.4) ở nhiệt độ môi trường xung quanh và nhiệt độ cao. Các thử nghiệm phải được thực hiện sau chu kỳ cuối cùng của điểm c hoặc một cách khác, sau thử nghiệm ở điểm e dưới đây.	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	e. Thử nghiệm điện áp xung sét, sau đó là thử nghiệm điện áp tần số công nghiệp (IEC 60840:2020, 12.4.7).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	f. Thử nghiệm phóng điện cục bộ, nếu chưa thực hiện sau điểm c ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.4).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	g. Thử nghiệm thêm đối với phụ kiện (IEC 60840:2020 annex H).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	h. Kiểm tra hệ thống cáp có cáp và phụ kiện đã hoàn thành các thử nghiệm ở trên (IEC 60840:2020, 12.4.8).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	i. Điện trở suất của màn chắn bán dẫn phải được đo trên mẫu riêng rẽ (IEC 60840:2020, 12.4.9).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
2.	Thử nghiệm không điện trên thành phần cáp và trên cáp hoàn chỉnh: (IEC 60840:2020, mục 12.5 Non-electrical type tests on cable components and on complete cable):		

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
	a. Kiểm tra kết cấu cáp (IEC 60840:2020, 12.5.2)).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	b. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của cách điện trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.3).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	c. Thử nghiệm để xác định đặc tính cơ của vỏ ngoài trước và sau lão hóa (IEC 60840:2020, 12.5.4).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	d. Thử nghiệm lão hóa trên các mẫu cáp hoàn chỉnh để kiểm tra tính tương thích của vật liệu (IEC 60840:2020, 12.5.5).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	e. Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao trên vỏ ngoài (ST7, and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.7).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	h. Thử nghiệm kéo giãn trong lò nhiệt của cách điện XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.11).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	i. Đo hàm lượng cacbon đen của vỏ ngoài PE đen (ST3 and ST7) (IEC 60840:2020, 12.5.13).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	k. Thử nghiệm thấm nước theo chiều dọc (IEC 60840:2020, 12.5.15).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	l. Thử nghiệm trên thành phần của cáp có dây băng hoặc lá kim loại đặt theo chiều dọc, liên kết với vỏ ngoài (IEC 60840:2020, 12.5.16).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
	m. Thử nghiệm co ngót đối với cách điện XLPE (IEC 60840:2020, 12.5.17).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
	n.Thử nghiệm co ngót đối với vỏ ngoài PE và LSHF (ST3, ST7 and ST12) (IEC 60840:2020, 12.5.18).	Nhà thầu nêu cụ thể (số biên bản, mục tương ứng, số trang trong biên bản)	
III.	Tủ GIS 24kV		
III.1	Thử nghiệm tủ điện		
1	Thử nghiệm điện môi (Dielectric tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Đo điện trở mạch chính (Measurement of the resistance of the main circuit)	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Kiểm tra độ tăng nhiệt (Temperature-rise tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Kiểm tra khả năng ổn định nhiệt và ổn định dòng (Short-time withstand current and peak withstand current tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	
5	Kiểm tra độ kín (Verification of the protection)	Nhà thầu nêu cụ thể	
6	Kiểm tra sự rò rỉ thùng khí SF6 của ngăn thiết bị đóng cat (Tightness test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
7	Kiểm tra tương thích điện từ (Electromagnetic compatibility tests - EMC)	Nhà thầu nêu cụ thể	
8	Kiểm tra thêm trên mạch điện phụ và mạch điều khiển (Additional tests on auxiliary and control circuits)	Nhà thầu nêu cụ thể	
9	Kiểm tra khả năng đóng và cắt (Verification of making and breaking capacities)	Nhà thầu nêu cụ thể	
10	Thử nghiệm thao tác cơ khí (Mechanical operation tests)	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
11	Thử nghiệm chịu áp suất đối với ngăn thiết bị đóng cắt (Pressure withstand test for gas-filled compartments)	Nhà thầu nêu cụ thể	
12	Thử nghiệm sự cố hồ quang phát sinh bên trong tủ (Internal arcing test)	Nhà thầu nêu cụ thể	
III.2	Thử nghiệm relay		
1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-25 (2000)	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:		
	Electrostatic Discharge: Thử theo IEC 60255-22-2 levels 1,2,3,4 và IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Fast transient disturbance: Thử theo IEC 61000-4-4 và IEC 60255-22-4	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Magnetic field immunity: Thử theo IEC 61000-4-8 và IEC 61000-4-9	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Power supply immunity: Thử theo IEC 61000-4-11 và IEC 60255-11	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Radiated Radio Frequency: Thử theo IEC 60255-22-3 và IEC 61000-4-3	Nhà thầu nêu cụ thể	
	Surge withstand: Thử theo IEC 60255-22-1		
3	Các thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:		
	+ Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
	+ Rung động: IEC 60255-21-1, IEC 60255-21-2, IEC 60255-21-3	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm an toàn:		
	+ Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-5	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Xung điện: IEC 60255-5	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Điện trở cách điện: IEC 60255-5	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1	Nhà thầu nêu cụ thể	
	+ Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-6	Nhà thầu nêu cụ thể	
IV	Relay bảo vệ phía 110kV; Relay điều chỉnh điện áp dưới tải (F90) và Bộ điều khiển mức ngăn BCU		
	Hạng mục thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 60255 (phiên bản cập nhật mới nhất), gồm các hạng mục thử nghiệm sau:		
1	Thử nghiệm ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-26	Nhà thầu nêu cụ thể	
2	Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường:		
2.1	Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge): IEC 61000-4-2 levels 1,2,3,4; IEC 60255-26	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.2	Quá trình chuyển tiếp nhanh bằng điện (Electrical Fast Transient): IEC 61000-4-4; IEC 60255-26	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.3	Miễn nhiễm từ trường tần số điện (Power Frequency Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-8	Nhà thầu nêu cụ thể	

STT	Danh mục thử nghiệm điển hình	Nhà thầu điện (số biên bản - mục tương ứng trong biên bản)	Ghi chú
2.4	Miễn nhiễm xung từ trường (Impulse Magnetic Field Immunity): IEC 61000-4-9	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.5	Sụt áp, gián đoạn ngắn, dao động và điện áp gợn (Voltage Dips, Short Interruptions, Variations and Ripple): IEC 61000-4-11; IEC 60255-26	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.6	Tần số vô tuyến bức xạ điện từ trường (Radiated Radio Frequency Electromagnetic Field): IEC 61000-4-3; IEC 60255-26	Nhà thầu nêu cụ thể	
2.7	Khả năng chịu đựng quá điện áp (Surge Withstand): IEC 60255-26	Nhà thầu nêu cụ thể	
3	Thử nghiệm khả năng chịu đựng các điều kiện môi trường:		
3.1	Môi trường lạnh: IEC 60068-2-1	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.2	Môi trường nóng khô: IEC 60068-2-2	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.3	Môi trường nóng ẩm: IEC 60028-2-30	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.4	Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529	Nhà thầu nêu cụ thể	
3.5	Rung động: IEC 60255-21-1; IEC 60255-21-2; IEC 60255-21-3	Nhà thầu nêu cụ thể	
4	Thử nghiệm an toàn:		
4.1	Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-27	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.2	Xung điện: IEC 60255-27	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.3	Điện trở cách điện: IEC 60255-27	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.4	Mức an toàn của tia laser: IEC 60825-1	Nhà thầu nêu cụ thể	
4.5	Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60255-1	Nhà thầu nêu cụ thể	

IX. CÁC BẢN VẼ

STT	Tên bản vẽ	Số hiệu bản vẽ
I	Các bản vẽ điện nhất thứ	
1	Bản đồ vị trí trạm	TR1-16-19C-ĐN-01
2	Sơ đồ đấu nối trạm vào lưới điện khu vực	TR1-16-19C-ĐN-02
3	Sơ đồ nối điện chính	TR1-16-19C-ĐN-03
4	Mặt bằng bố trí thiết bị tầng trệt nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/1
5	Mặt bằng bố trí cáp tầng trệt nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/2
6	Mặt bằng bố trí cáp lầu 1 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/3
7	Mặt bằng bố trí thiết bị lầu 2 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/4
8	Mặt bằng bố trí máng cáp treo trần lầu 2 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/5
9	Mặt bằng bố trí thiết bị lầu 3 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/6
10	Mặt bằng bố trí thang cáp sàn nâng lầu 3 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/7
11	Mặt bằng bố trí thiết bị lầu 4 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/8
12	Mặt bằng bố trí thang cáp lầu 4 nhà điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/9
13	Mặt bằng bố trí thiết bị tầng nhà mái điều khiển	TR1-16-19C-ĐN-04/10
14	Mặt cắt 1-1	TR1-16-19C-ĐN-05/1
15	Mặt cắt 2-2	TR1-16-19C-ĐN-05/2
16	Mặt cắt 4-4	TR1-16-19C-ĐN-05/3
17	Mặt cắt 5-5	TR1-16-19C-ĐN-05/4
18	Mặt cắt 6-6	TR1-16-19C-ĐN-05/5
19	Mặt cắt B-B	TR1-16-19C-ĐN-05/6
20	Mặt cắt C-C	TR1-16-19C-ĐN-05/7
21	Mặt cắt D-D	TR1-16-19C-ĐN-05/8
22	Chi tiết dụng cụ bịt lỗ cáp 110kV xuyên	TR1-16-19C-ĐN-05/9

	tường ngăn nước	
23	Chi tiết dụng cụ bịt lỗ cáp 22kV lộ ra xuyên tường ngăn nước	TR1-16-19C-ĐN-05/10
24	Sơ đồ điện tự dùng xoay chiều 380/220VAC	TR1-16-19C-ĐN-06/1
25	Sơ đồ điện tự dùng một chiều 110VDC	TR1-16-19C-ĐN-06/2
26	Mặt bằng và sơ đồ điện chiếu sáng ngoài trời Bảng liệt kê vật tư thiết bị toàn trạm	TR1-16-19C-ĐN-07/1
27	Bố trí chiếu sáng, máy lạnh, quạt thông gió nhà bảo vệ, kho	TR1-16-19C-ĐN-07/2
28	Nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí đèn chiếu sáng tầng trệt Sơ đồ điện chiếu sáng làm việc tầng trệt	TR1-16-19C-ĐN-07/3
29	Nhà điều khiển: Sơ đồ điện chiếu sáng sự cố tầng trệt	TR1-16-19C-ĐN-07/4
30	Nhà điều khiển: Mặt bằng chiếu sáng lầu 1 Sơ đồ điện chiếu sáng làm việc lầu 1	TR1-16-19C-ĐN-07/5
31	Nhà điều khiển: Sơ đồ điện chiếu sáng sự cố lầu 1	TR1-16-19C-ĐN-07/6
32	Nhà điều khiển: Mặt bằng chiếu sáng lầu 2 Sơ đồ điện chiếu sáng làm việc lầu 2	TR1-16-19C-ĐN-07/7
33	Nhà điều khiển: Sơ đồ điện chiếu sáng sự cố lầu 2	TR1-16-19C-ĐN-07/8
34	Nhà điều khiển: Mặt bằng chiếu sáng lầu 3 Sơ đồ điện chiếu sáng làm việc lầu 3	TR1-16-19C-ĐN-07/9
35	Nhà điều khiển: Sơ đồ điện chiếu sáng sự cố lầu 3	TR1-16-19C-ĐN-07/10
36	Nhà điều khiển: Mặt bằng chiếu sáng lầu 4	TR1-16-19C-ĐN-07/11

	Sơ đồ điện chiếu sáng làm việc lầu 4	
37	Nhà điều khiển: Sơ đồ điện chiếu sáng sự cố lầu 4	TR1-16-19C-ĐN-07/12
38	Mặt bằng bố trí camera ngoài trời và tầng trệt	TR1-16-19B-ĐN-08/1
39	Mặt bằng bố trí camera lầu 1 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-08/2
40	Mặt bằng bố trí camera lầu 2 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-08/3
41	Mặt bằng bố trí camera lầu 3 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-08/4
42	Mặt bằng bố trí camera lầu 4 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-08/5
43	Sơ đồ nguyên lý hệ thống camera và cảnh báo đột nhập	TR1-16-19B-ĐN-08/6
44	Bảng liệt kê vật tư thiết bị hệ thống camera và chống đột nhập	TR1-16-19B-ĐN-08/7
45	Mặt bằng chống sét	TR1-16-19B-ĐN-09
46	Mặt bằng nối đất tầng trệt	TR1-16-19B-ĐN-10/1
47	Mặt bằng nối đất tầng lầu 1 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-10/2
48	Mặt bằng nối đất tầng lầu 2 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-10/3
49	Mặt bằng nối đất tầng lầu 3 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-10/4
50	Mặt bằng nối đất tầng lầu 4 nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-10/5
51	Mặt bằng nối đất tầng mái nhà điều khiển	TR1-16-19B-ĐN-10/6
52	Chi tiết tiếp địa thiết bị	TR1-16-19B-ĐN-10/7
53	Chi tiết tiếp địa máy biến áp 110kV	TR1-16-19B-ĐN-10/8
54	Bảng liệt kê vật tư hệ thống nối đất	TR1-16-19B-ĐN-10/9
55	Hệ thống cấp thoát gió phòng MBA T1, T2 nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí đường ống gió và miệng gió tầng trệt	TR1-16-19B-ĐN-11/1
56	Hệ thống cấp thoát gió phòng MBA T1, T2 nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí quạt cấp thoát gió tầng mái	TR1-16-19B-ĐN-11/2
57	Hệ thống cấp thoát gió phòng MBA T1, T2	TR1-16-19B-ĐN-11/3

	nhà điều khiển: Mặt cắt A-B, B-A	
58	Hệ thống cấp thoát gió phòng MBA T1, T2 nhà điều khiển: Mặt cắt 3-2-1	TR1-16-19B-ĐN-11/4
59	Hệ thống cấp thoát gió phòng MBA T1, T2 nhà điều khiển: Sơ đồ cấp nguồn và điều khiển quạt cấp thoát gió Bảng liệt kê vật tư thiết bị	TR1-16-19B-ĐN-11/5
60	Hệ thống quạt hút khói nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí quạt hút khói lầu 1	TR1-16-19B-ĐN-11/6
61	Hệ thống quạt hút khói nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí quạt hút khói lầu 2	TR1-16-19B-ĐN-11/7
62	Hệ thống quạt hút khói nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí quạt hút khói lầu 3	TR1-16-19B-ĐN-11/8
63	Hệ thống quạt hút khói nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí quạt hút khói lầu 4	TR1-16-19B-ĐN-11/9
64	Hệ thống quạt hút khói nhà điều khiển: Sơ đồ cấp nguồn hệ thống quạt hút khói Bảng liệt kê vật tư thiết bị	TR1-16-19B-ĐN-11/10
65	Nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí máy lạnh và quạt thông gió lầu 1	TR1-16-19B-ĐN-12/1
66	Nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí máy lạnh và quạt thông gió lầu 2	TR1-16-19B-ĐN-12/2
67	Nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí máy lạnh và quạt thông gió lầu 3	TR1-16-19B-ĐN-12/3
68	Nhà điều khiển: Mặt bằng bố trí máy lạnh và quạt thông gió	TR1-16-19B-ĐN-12/4

	lầu 4	
69	Nhà điều khiển: Sơ đồ điều khiển và cấp nguồn máy lạnh & quạt thông gió Bảng liệt kê vật tư máy lạnh và thông gió	TR1-16-19B-ĐN-12/5
70	Sơ đồ nguyên lý thu thập tín hiệu, giám sát và điều khiển hệ thống chiếu sáng, quạt thông gió, máy lạnh, quạt hút khói, quạt cấp gió, quạt thoát gió	TR1-16-19B-ĐN-13/1
71	Sơ đồ nguyên lý thu thập tín hiệu, giám sát hệ thống PCCC	TR1-16-19B-ĐN-13/2
II	Bản vẽ điện nhị thứ	
1	Sơ đồ phương thức bảo vệ relay	TR1-16-19C-NT-01
2	Sơ đồ khối truyền dữ liệu hệ thống đọc dữ liệu tự động từ xa	TR1-16-19C-NT-02
3	Cấu hình điều khiển máy tính	TR1-16-19C-NT-03
4	Mặt trước tủ bảng ngăn đường dây 110kV (=E01)	TR1-16-19C-NT-04/1
5	Mặt trước tủ bảng ngăn phân đoạn 110kV (=E03, E04, E05, E06)	TR1-16-19C-NT-04/2
6	Mặt trước tủ bảng ngăn lộ tổng 110kV (E03, E04)	TR1-16-19C-NT-04/3
7	Tủ master 110kV và bảo vệ thanh cái (=E00)	TR1-16-19C-NT-04/4
8	Tủ công tơ ranh giới 110kV (=M1)	TR1-16-19C-NT-04/5
9	Tủ công tơ ranh giới 22kV (=M2)	TR1-16-19C-NT-04/6
10	Tủ công tơ ranh giới 22kV (=M3)	TR1-16-19C-NT-04/7
11	Tủ bảo vệ máy biến áp (T1/T2)	TR1-16-19C-NT-04/8
12	Sơ đồ logic CLOSE máy cắt Q0 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/1
13	Sơ đồ logic OPEN máy cắt Q0 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/2

14	Sơ đồ logic OPEN/CLOSE DCL Q1 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/3
15	Sơ đồ logic OPEN/CLOSE DCL Q2 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/4
16	Sơ đồ logic OPEN/CLOSE DCL Q7 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/5
17	Sơ đồ logic OPEN/CLOSE ES Q51 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/6
18	Sơ đồ logic OPEN/CLOSE ES Q52 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/7
19	Sơ đồ logic OPEN/CLOSE ES Q8 ngăn đường dây 110kV	TR1-16-19C-NT-05/8
20	Sơ đồ logic OPEN máy cắt Q0 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/9
21	Sơ đồ logic OPEN máy cắt Q0 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/10
22	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN DCL Q1 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/11
23	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN DCL Q2 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/12
24	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN DCL Q7 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/13
25	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN ES Q51 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/14
26	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN ES Q52 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/15
27	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN ES Q8 ngăn lộ tổng 110kV	TR1-16-19C-NT-05/16
28	Sơ đồ logic CLOSE máy cắt Q0 ngăn liên lạc 110kV	TR1-16-19C-NT-05/17
29	Sơ đồ logic OPEN máy cắt Q0 ngăn liên lạc 110kV	TR1-16-19C-NT-05/18

30	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN DCL Q1 ngăn liên lạc 110kV	TR1-16-19C-NT-05/19
31	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN DCL Q2 ngăn liên lạc 110kV	TR1-16-19C-NT-05/20
32	Sơ đồ logic CLOSE/OPEN các dao tiếp địa ngăn liên lạc 110kV	TR1-16-19C-NT-05/21
III	Thông tin liên lạc: xem tập 1-2. Hệ thống thông tin liên lạc và SCADA	
1	Sơ đồ mạng cáp quang khu vực	TR1-16-19C-TT-01
2	Sơ đồ mạng WAN IP	TR1-16-19C-TT-02
3	Sơ đồ tổ chức thông tin	TR1-16-19C-TT-03
4	Sơ đồ tổ chức thông tin VHF	TR1-16-19C-TT-04
5	Sơ đồ kênh bảo vệ Xuân Hồng – Tân Sơn Nhất	TR1-16-19C-TT-05
6	Sơ đồ kênh bảo vệ Xuân Hồng – Bà Quẹo	TR1-16-19C-TT-06
7	Sơ đồ kênh truyền SCADA	TR1-16-19C-TT-07
8	Sơ đồ cấp nguồn thiết bị thông tin	TR1-16-19C-TT-08
9	Sơ đồ cấp nguồn thiết bị VHF	TR1-16-19C-TT-09
10	Mặt bằng bố trí tủ thông tin	TR1-16-19C-TT-10
11	Chi tiết đầu nối cáp quang tại TBA Xuân Hồng	TR1-16-19C-TT-11
12	Mặt bằng đầu nối các đường cáp quang	TR1-16-19C-TT-12
IV	Bản vẽ PCCC phần điện	
13	Sơ đồ nguyên lý hệ thống báo cháy tự động	TR1-16-19C-PCCC-01
14	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC tầng trệt nhà GIS	TR1-16-19C-PCCC-02
15	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC cot 8m	TR1-16-19C-PCCC-03
16	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC lầu 1 nhà GIS	TR1-16-19C-PCCC-04
17	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC lầu 2 nhà GIS	TR1-16-19C-PCCC-05
18	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC lầu 3 nhà GIS	TR1-16-19C-PCCC-06

19	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC lầu 4 nhà GIS	TR1-16-19C-PCCC-07
20	Lắp đặt PCCC điển hình cho tủ điện trong nhà GIS	TR1-16-19C-PCCC-08
21	Mặt bằng bố trí thiết bị PCCC nhà bảo vệ	TR1-16-19C-PCCC-09
22	Chi tiết lắp đặt tủ module PCCC tầng cáp và sàn nâng	TR1-16-19C-PCCC-10
23	Chi tiết lắp đặt tủ module PCCC nhà trạm bơm	TR1-16-19C-PCCC-11
24	Chi tiết lắp đặt tủ module PCCC máy biến áp	TR1-16-19C-PCCC-12
25	Chi tiết lắp đầu báo nhiệt máy biến áp	TR1-16-19C-PCCC-13
26	Chi tiết tủ mimic điều khiển giám sát PCCC từ xa	TR1-16-19C-PCCC-15
27	Chi tiết lắp đặt hệ thống PCCC	TR1-16-19C-PCCC-16
V	Phần xây dựng	
1	Tổng mặt bằng	TR1-16-19C-XD-01
2	Phối cảnh 3D	TR1-16-19C-XD-02
3	Mặt bằng xây dựng	TR1-16-19C-XD-02/1
4	Mặt bằng hiện trạng tháo dỡ phạm vi trong trạm	TR1-16-19C-XD-02/2.1
5	Mặt bằng hiện trạng tháo dỡ di dời phạm vi ngoài trạm	TR1-16-19C-XD-02/2.2
6	Mặt bằng san nền	TR1-16-19C-XD-02/3
7	Hố ga	TR1-16-19C-XD-02/4
8	GHI CHÚ CHUNG (1 OF 4)	TR1-16-19B-XD-03/1.1
9	GHI CHÚ CHUNG (2 OF 4)	TR1-16-19B-XD-03/1.2
10	GHI CHÚ CHUNG (3 OF 4)	TR1-16-19B-XD-03/1.3
11	GHI CHÚ CHUNG (4 OF 4)	TR1-16-19B-XD-03/1.4
12	PHỐI CẢNH KIẾN TRÚC	TR1-16-19B-XD-03/2
13	MẶT BẰNG TẦNG TRỆT	TR1-16-19B-XD-03/3
14	MẶT BẰNG CỐT +4.00	TR1-16-19B-XD-03/4
15	MẶT BẰNG LẦU 1 CỐT +8.00	TR1-16-19B-XD-03/5
16	MẶT BẰNG LẦU 2 CỐT +11.00	TR1-16-19B-XD-03/6
17	MẶT BẰNG LẦU 3 CỐT +15.500	TR1-16-19B-XD-03/7
18	MẶT BẰNG LẦU 4 CỐT +21.500	TR1-16-19B-XD-03/8

19	MẶT BẰNG MÁI CỐT +25.00	TR1-16-19B-XD-03/9
20	MẶT ĐỨNG TRỤC 1-6	TR1-16-19B-XD-03/10
21	MẶT ĐỨNG TRỤC 6-1	TR1-16-19B-XD-03/11
22	MẶT ĐỨNG TRỤC A-B	TR1-16-19B-XD-03/12
23	MẶT ĐỨNG TRỤC B-A	TR1-16-19B-XD-03/13
24	MẶT CẮT A-A	TR1-16-19B-XD-03/14
25	MẶT CẮT B-B	TR1-16-19B-XD-03/15
26	MẶT CẮT C-C	TR1-16-19B-XD-03/16
27	MẶT CẮT D-D	TR1-16-19B-XD-03/17
28	MẶT CẮT E-E	TR1-16-19B-XD-03/18
29	MẶT CẮT F-F	TR1-16-19B-XD-03/19
30	MẶT CẮT G-G	TR1-16-19B-XD-03/20
31	MẶT CẮT CẦU THANG	TR1-16-19B-XD-03/21
32	MẶT BẰNG CẦU THANG BỘ 1/2	TR1-16-19B-XD-03/22
33	MẶT BẰNG CẦU THANG BỘ 2/2	TR1-16-19B-XD-03/23
34	CHI TIẾT CỬA ĐI	TR1-16-19B-XD-03/24
35	CHI TIẾT CỬA SỔ	TR1-16-19B-XD-03/25
36	CHI TIẾT CỬA CUỐN	TR1-16-19B-XD-03/26
37	MẶT BẰNG BỐ TRÍ TRẦN THẠCH CAO CÁC TẦNG	TR1-16-19B-XD-03/27
38	CHI TIẾT LAN CAN, TAM CẤP	TR1-16-19B-XD-03/28
39	MẶT BẰNG CỌC	TR1-16-19B-XD-03/29
40	MẶT BẰNG MÓNG	TR1-16-19B-XD-03/30
41	CHI TIẾT MÓNG M1, M2	TR1-16-19B-XD-03/31
42	CHI TIẾT MÓNG M3	TR1-16-19B-XD-03/32
43	CHI TIẾT MÓNG M4	TR1-16-19B-XD-03/33
44	CHI TIẾT MÓNG M5	TR1-16-19B-XD-03/34
45	MẶT BẰNG DẦM MÓNG	TR1-16-19B-XD-03/35
46	THỐNG KÊ MÓNG 1/2	TR1-16-19B-XD-03/36
47	THỐNG KÊ MÓNG 2/2	TR1-16-19B-XD-03/37
48	THỐNG KÊ DẦM MÓNG	TR1-16-19B-XD-03/38
49	MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỘT TỪ CỐT -3.00 ĐẾN CỐT +0.00	TR1-16-19B-XD-03/39
50	MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỘT TỪ CỐT +0.00 ĐẾN CỐT +8.00	TR1-16-19B-XD-03/40
51	MẶT BẰNG ĐỊNH VỊ CỘT TỪ CỐT +8.00 ĐẾN CỐT +25.00	TR1-16-19B-XD-03/41
52	MẶT BẰNG DẦM SÀN TẦNG TRỆT CỐT	TR1-16-19B-XD-03/42

	+0.000	
53	MẶT BẰNG DẦM SÀN TẦNG CỐT +4.0	TR1-16-19B-XD-03/43
54	MẶT BẰNG KẾT CẤU DẦM SÀN LẦU 1 CỐT +8.00	TR1-16-19B-XD-03/44
55	MẶT BẰNG KẾT CẤU DẦM SÀN LẦU 2 CỐT +11.00	TR1-16-19B-XD-03/45
56	MẶT BẰNG KẾT CẤU DẦM SÀN LẦU 3 CỐT +15.50	TR1-16-19B-XD-03/46
57	MẶT BẰNG KẾT CẤU DẦM SÀN LẦU 4 CỐT +21.00	TR1-16-19B-XD-03/47
58	MẶT BẰNG KẾT CẤU DẦM SÀN MÁI CỐT +25.00	TR1-16-19B-XD-03/48
59	MẶT CẮT CẦU THANG BỘ	TR1-16-19B-XD-03/49
60	ANTEN & KIM THU SÉT MÁI NHÀ ĐIỀU KHIỂN: ANTEN & KIM THU SÉT K5	TR1-16-19B-XD-03/50
61	ANTEN & KIM THU SÉT MÁI NHÀ ĐIỀU KHIỂN: ANTEN & KIM THU SÉT K1-4	TR1-16-19B-XD-03/51
62	Hầm cáp 24kV: Mặt bằng hầm cáp 24kV	TR1-16-19C-XD-04/1
63	Hầm cáp 24kV: Mặt cắt 1-1, 2-2: Hầm cáp 24kV	TR1-16-19C-XD-04/2
64	Hầm cáp 24kV: Mặt cắt 3-3: Hầm cáp 24kV	TR1-16-19C-XD-04/3
65	Hầm cáp 24kV: Chi tiết thép hầm cáp 24kV	TR1-16-19C-XD-04/4
66	Hầm cáp 24kV: Chi tiết thép hầm cáp 24kV	TR1-16-19C-XD-04/5
67	Hầm cáp 24kV: Chi tiết thép hầm cáp 24kV	TR1-16-19C-XD-04/6
68	Hầm cáp 24kV: Bảng thống kê khối lượng	TR1-16-19C-XD-04/7
69	Hầm cáp 24kV: Chi tiết giá cáp 1	TR1-16-19C-XD-04/8
70	Hầm cáp 24kV: Chi tiết thang leo 1	TR1-16-19C-XD-04/9
71	Hầm cáp 110kV: Mặt bằng hầm cáp 110kV	TR1-16-19C-XD-04/10
72	Hầm cáp 110kV: Mặt cắt 1-1: Hầm cáp 110kV	TR1-16-19C-XD-04/11
73	Hầm cáp 110kV: Mặt cắt 2-2: Hầm cáp 110kV	TR1-16-19C-XD-04/12
74	Hầm cáp 110kV: Mặt cắt 3-3: Hầm cáp 110kV	TR1-16-19C-XD-04/13
75	Hầm cáp 110kV: Chi tiết thép hầm cáp 110kV	TR1-16-19C-XD-04/14
76	Hầm cáp 110kV: Chi tiết thép hầm cáp 110kV	TR1-16-19C-XD-04/15

77	Hầm cáp 110kV: Bảng thống kê khối lượng	TR1-16-19C-XD-04/16
78	Hầm cáp 110kV: Chi tiết giá cáp 2, giá cáp 3	TR1-16-19C-XD-04/17
79	Hầm cáp 110kV: Chi tiết giá cáp 4	TR1-16-19C-XD-04/18
80	Hầm cáp 110kV: Chi tiết thang leo 2	TR1-16-19C-XD-04/19
81	Hố cáp trong nhà: Mặt bằng hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/20
82	Hố cáp trong nhà: Mặt cắt 1-1: Hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/21
83	Hố cáp trong nhà: Mặt cắt 2-2: Hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/22
84	Hố cáp trong nhà: Mặt bằng thép sàn hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/23
85	Hố cáp trong nhà: Mặt bằng thép vách hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/24
86	Hố cáp trong nhà: Chi tiết thép hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/25
87	Hố cáp trong nhà: Mặt bằng nắp hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/26
88	Hố cáp trong nhà: Mặt bằng thép nắp hố cáp trong nhà	TR1-16-19C-XD-04/27
89	Hố cáp trong nhà: Chi tiết thang leo 3, giá cáp 5, lan can	TR1-16-19C-XD-04/28
90	Hố cáp trong nhà: Bảng kê khối lượng	TR1-16-19C-XD-04/29
91	Hố cáp trong nhà: Lối vào cáp ngầm 24kV	TR1-16-19C-XD-04/30
92	Hố cáp trong nhà: Lối vào cáp ngầm 110kV	TR1-16-19C-XD-04/31
93	Cổng-Hàng rào: Phối cảnh Cổng & Hàng rào	TR1-16-19C-XD-05
94	Cổng-Hàng rào: Mặt bằng Cổng & Hàng rào	TR1-16-19C-XD-05/1
95	Cổng-Hàng rào: Mặt bằng móng	TR1-16-19C-XD-05/2
96	Cổng-Hàng rào: Chi tiết cổng	TR1-16-19C-XD-05/3
97	Cổng-Hàng rào: Chi tiết hàng rào (Loại 1)	TR1-16-19C-XD-05/4
98	Cổng-Hàng rào: Chi tiết hàng rào (Loại 2)	TR1-16-19C-XD-05/5
99	Cổng-Hàng rào: Chi tiết móng M1 & M2	TR1-16-19C-XD-05/6
100	Cổng-Hàng rào: Chi tiết móng M3, CM1, CM2 & C1	TR1-16-19C-XD-05/7
101	Cổng-Hàng rào: Bảng kê	TR1-16-19C-XD-05/8
102	Hệ thống cấp nước PCCC: Mặt bằng bố trí đường ống	TR1-16-19C-XD-06
103	Hệ thống cấp nước PCCC: Sơ đồ nguyên lý đường ống cấp nước PCCC	TR1-16-19C-XD-06/1

104	Hệ thống cấp nước PCCC: Mặt bằng bố trí giàn phun tầng cấp	TR1-16-19C-XD-06/2
105	Hệ thống cấp nước PCCC: Giàn phun chữa cháy MBA - Sơ đồ tổng thể	TR1-16-19C-XD-06/3
106	Hệ thống cấp nước PCCC: Mặt bằng bố trí giàn phun sàn nâng	TR1-16-19C-XD-06/4
107	Hệ thống cấp nước PCCC: Chi tiết cụm van tràn	TR1-16-19C-XD-06/5
108	Hệ thống cấp nước PCCC: Bố trí khu vực nhà bơm	TR1-16-19C-XD-06/6
109	Hệ thống cấp nước PCCC: Sơ đồ không gian hệ thống cấp nước	TR1-16-19C-XD-06/7
110	Móng máy biến áp 63MVA: Mặt bằng đỉnh vị móng	TR1-16-19C-XD-07
111	Móng máy biến áp 63MVA: Móng máy biến áp (vị trí 1)	TR1-16-19C-XD-07/1
112	Móng máy biến áp 63MVA: Móng máy biến áp (vị trí 2)	TR1-16-19C-XD-07/2
113	Móng bệ đỡ máy biến áp tự dòng 160kVA	TR1-16-19C-XD-08
114	Móng bệ đỡ tụ bù 22kV	TR1-16-19C-XD-09
115	Mặt bằng bể dầu sự cố	TR1-16-19C-XD-10
116	Mặt cắt bể dầu sự cố	TR1-16-19C-XD-10/1
117	Mặt bằng thép nắp bể	TR1-16-19C-XD-10/2
118	Mặt bằng thép đáy bể	TR1-16-19C-XD-10/3
119	Mặt cắt 1-1	TR1-16-19C-XD-10/4
120	Mặt cắt 2-2	TR1-16-19C-XD-10/5
121	Bảng thông kê	TR1-16-19C-XD-10/6
122	Cọc BTCT C-1: Chi tiết cọc	TR1-16-19C-XD-11
123	Cọc BTCT C-1: Chi cấu tạo	TR1-16-19C-XD-11/1
124	Bể nước cứu hỏa: Mặt bằng	TR1-16-19C-XD-12
125	Bể nước cứu hỏa: Mặt cắt và chi tiết 1/3	TR1-16-19C-XD-12/1
126	Bể nước cứu hỏa: Mặt cắt và chi tiết 2/3	TR1-16-19C-XD-12/2
127	Bể nước cứu hỏa: Mặt cắt và chi tiết 3/3	TR1-16-19C-XD-12/3
128	Bể nước cứu hỏa: Bố trí cốt thép bản nắp bể, đáy bể	TR1-16-19C-XD-12/4
129	Bể nước cứu hỏa: Chi tiết nắp bể và thang leo	TR1-16-19C-XD-12/5
130	Bể nước cứu hỏa: Bố trí cốt thép mặt cắt 1/2	TR1-16-19C-XD-12/6

131	Bể nước cứu hỏa: Bố trí cốt thép mặt cắt 2/2	TR1-16-19C-XD-12/7
132	Bể nước cứu hỏa: Thống kê thép	TR1-16-19C-XD-12/8
133	Thang giá cáp trong nhà: Giá đỡ cáp	TR1-16-19C-XD-13
134	Khung giá đỡ cáp ngoài nhà	TR1-16-19C-XD-13
135	Chi tiết khung giá đỡ cáp ngoài nhà	TR1-16-19C-XD-13/1
136	Mặt bằng giá đỡ cáp sàn trệt	TR1-16-19C-XD-13/2
137	Chi tiết giá đỡ cáp sàn trệt	TR1-16-19C-XD-13/3
138	Mặt bằng giá đỡ cáp tầng 1	TR1-16-19C-XD-13/4
139	Chi tiết giá đỡ cáp tầng 1	TR1-16-19C-XD-13/5
140	Mặt bằng giá cáp treo tầng 1	TR1-16-19C-XD-13/6
141	Chi tiết giá cáp treo tầng 1	TR1-16-19C-XD-13/7
142	Mặt bằng giá cáp treo tầng 2	TR1-16-19C-XD-13/8
143	Chi tiết giá cáp treo tầng 2 (1/2)	TR1-16-19C-XD-13/9
144	Chi tiết giá cáp treo tầng 2 (2/2)	TR1-16-19C-XD-13/10
145	Mặt bằng giá cáp treo tầng 4	TR1-16-19C-XD-13/11
146	Chi tiết giá cáp treo tầng 4 (1/2)	TR1-16-19C-XD-13/12
147	Nhà bảo vệ & kho	TR1-16-19C-XD-14
148	Phối cảnh kiến trúc	TR1-16-19C-XD-14
149	Mặt bằng tầng trệt	'TR1-16-19C-XD-14/1
150	Mặt bằng tầng mái	'TR1-16-19C-XD-14/2
151	Mặt đứng 1-3, A-C	'TR1-16-19C-XD-14/3
152	Mặt đứng 3-1, C-A	'TR1-16-19C-XD-14/4
153	Mặt đứng A-A, B-B	'TR1-16-19C-XD-14/5
154	Mặt bằng móng	'TR1-16-19C-XD-14/6
155	Mặt bằng kết cấu tầng trệt	'TR1-16-19C-XD-14/7
156	Mặt bằng lanh tô	'TR1-16-19C-XD-14/8
157	Mặt bằng kết cấu tầng mái	'TR1-16-19C-XD-14/9
158	Các chi tiết	'TR1-16-19C-XD-14/10
159	Mặt bằng thép sàn tầng trệt	'TR1-16-19C-XD-14/11
160	Mặt bằng thép sàn tầng mái	'TR1-16-19C-XD-14/12
161	Phối cảnh cấp thoát nước	'TR1-16-19C-XD-14/13
162	Mặt bằng cấp thoát nước	'TR1-16-19C-XD-14/14
163	Bảng kê 1	'TR1-16-19C-XD-14/15
164	Bảng kê 2	'TR1-16-19C-XD-14/16
165	Bảng kê 3	'TR1-16-19C-XD-14/17
166	Bảng kê 4	'TR1-16-19C-XD-14/18
167	Mương cáp ngoài trời	TR1-16-19C-XD-15

168	Mặt bằng bố trí móng cáp	TR1-16-19C-XD-15/1
169	Mặt cắt móng cáp MC-B2000	TR1-16-19C-XD-15/2
170	Mặt cắt móng cáp MC-B2000 (2)	TR1-16-19C-XD-15/3
171	Mặt cắt móng cáp MC-B2500	TR1-16-19C-XD-15/4
172	Mặt cắt móng cáp MC-B1000	TR1-16-19C-XD-15/5
173	Mặt cắt móng cáp MC-B2500 (2)	TR1-16-19C-XD-15/6
174	Chi tiết giá cáp 1, giá cáp 2	TR1-16-19C-XD-15/7
175	Chi tiết giá cáp 3, giá đỡ tấm đan	TR1-16-19C-XD-15/8
176	Chi tiết tuyến cáp ngầm CN1	TR1-16-19C-XD-15/9

X. CÁC TÀI LIỆU NHÀ THẦU PHẢI NỘP Nhà thầu phải nộp cùng với E-HSDT các tài liệu sau đây:

1. **Bảng kê** nguồn gốc, xuất xứ của tất cả các vật tư thiết bị; Bảng thông số kỹ thuật & Bảng kê các hạng mục thử nghiệm điển hình của VTTB theo quy định tại Mục III. Bảng yêu cầu thông số kỹ thuật VTTB và IV. Bảng kê các hạng mục thử nghiệm điển hình của VTTB - Chương V của E-HSMT.

2. **Catalogue/Tài liệu kỹ thuật** của các vật tư, thiết bị:

- Thiết bị GIS 110 kV (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện (CT), biến điện áp (VT)).
- Đầu cáp GIS 110 kV
- Cáp ngầm 110 kV.
- Đầu cáp ngầm ngoài trời 110 kV.
- Chống sét van 96 kV.
- Tủ điện GIS 24 kV.
- MBA tự dùng 22 kV.
- Tủ bù trung thế 22 kV.
- Cáp ngầm 22 kV.
- Đầu cáp ngầm 24 kV (GIS).
- Bộ điều khiển mức ngăn BCU.
- Role bảo vệ.
- Hệ thống điều khiển máy tính.

3. **Biên bản thử nghiệm điển hình (BBTNĐH)** của VTTB:

- Thiết bị GIS 110 kV (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện (CT), biến điện áp (VT));
- Cáp ngầm 110 kV
- Đầu cáp GIS 110 kV
- Đầu cáp ngầm ngoài trời 110 kV.
- Chống sét van 96 kV.
- Tủ điện GIS 24 kV.
- Bộ điều khiển mức ngăn BCU.

4. **BBTNĐH của Relay các loại**

5. **Giấy chứng nhận quản lý chất lượng (ISO) còn hiệu lực của nhà sản xuất VTTB:**

- Thiết bị GIS 110 kV (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện (CT), biến

điện áp (VT)).

- Đầu cáp ngầm GIS 110 kV
- Cáp ngầm 110 kV
- Đầu cáp ngầm ngoài trời 110 kV
- Chống sét van 96 kV
- Tủ điện GIS 24 kV
- Bộ điều khiển mức ngăn (BCU)
- Role bảo vệ
- Hệ thống điều khiển máy tính

6. Tài liệu chứng minh vận hành thành công: Đã đưa vào vận hành ổn định trên lưới điện trong thời gian tối thiểu là 05 năm (60 tháng) của các VTTB sau

- Thiết bị GIS 110 kV;
- Đầu cáp ngầm GIS 110 kV
- Cáp ngầm 110 kV
- Đầu cáp ngầm ngoài trời 110 kV.
- Chống sét van 96 kV.
- Tủ điện GIS 24 kV.
- Bộ điều khiển mức ngăn (BCU).
- Role bảo vệ
- Hệ thống điều khiển máy tính

Lưu ý:

Tài liệu chứng minh vận hành thành công là giấy xác nhận vận hành phải do đơn vị quản lý vận hành lưới điện trong hoặc ngoài nước xác nhận với thời gian vận hành thành công tính từ thời điểm bắt đầu đưa vào vận hành đến thời điểm xác nhận sử dụng VTTB tương tự VTTB chào thầu:

- Chống sét van 96kV: cùng nhà sản xuất, cùng nước sản xuất và có điện áp định mức $\geq$ điện áp định mức của chủng loại chào thầu.
- Thiết bị GIS 110kV, tủ GIS 24kV: cùng nhà sản xuất, cùng nước sản xuất và cùng mã hiệu (phần ký tự chỉ loại thiết bị) với thiết bị chào thầu; cấp điện áp và dòng điện định mức tối thiểu bằng cấp điện áp và dòng điện định mức của thiết bị chào thầu.
- Cáp ngầm 110kV, Đầu cáp ngầm ngoài trời 110kV, Đầu cáp GIS 110kV: cùng nhà sản xuất, cùng nước sản xuất, có cấp điện áp $\geq$ cấp điện áp của chủng loại chào thầu và có tiết diện $\geq$ tiết diện của chủng loại chào thầu.
- Hệ thống điều khiển máy tính (phần mềm điều khiển bảo vệ): cùng nhà sản xuất, cùng nước sản xuất.
- Role bảo vệ, Bộ điều khiển mức ngăn (BCU): cùng nhà sản xuất, cùng nước sản xuất và cùng mã hiệu chào thầu do một trong các đơn vị như Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN); Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II); Công ty con do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp III); Người đại diện phần vốn của EVN, Người đại diện của Công ty TNHH MTV cấp III).

MTV cấp II tại các công ty cổ phần, công ty trách nhiệm hữu hạn xác nhận

Nhà thầu phải cung cấp tài liệu chứng minh đơn vị xác nhận là đơn vị quản lý vận hành lưới điện.

7. Văn bản của nhà sản xuất xác nhận tất cả các thông số kỹ thuật chào thầu

- Thiết bị GIS 110 kV (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện (CT), biến điện áp (VT)).
- Đầu cáp GIS 110 kV
- Cáp ngầm 110 kV
- Đầu cáp ngầm ngoài trời 110 kV.
- Chống sét van 96 kV.
- Tủ điện GIS 24 kV.
- Role bảo vệ.
- Bộ điều khiển mức ngăn (BCU).

8. Văn bản cam kết cử chuyên gia và giám sát quá trình lắp đặt hệ thống GIS 110kV

9. Văn bản về công nghệ phần mềm điều khiển máy tính (điều khiển, bảo vệ trạm)

10. Văn bản về phần mềm điều khiển máy tính (điều khiển, bảo vệ trạm) và nhà tích hợp phần mềm điều khiển máy tính (điều khiển, bảo vệ trạm)

11. Văn bản của nhà thầu cam kết trách nhiệm cung cấp mã nguồn hệ thống điều khiển máy tính sau khi lắp đặt.

12. Các tài liệu khác chứng minh nhà thầu đáp ứng yêu cầu về kỹ thuật nêu tại Mục 3 chương III của E-HSMT, bao gồm: giải pháp kỹ thuật; biện pháp tổ chức thi công; tiến độ thi công; biện pháp bảo đảm chất lượng; vệ sinh môi trường, phòng cháy, chữa cháy, an toàn lao động và các yêu cầu về hệ thống quản lý an toàn thi công xây dựng công trình; mức độ đáp ứng các yêu cầu về bảo hành, bảo trì và uy tín của nhà thầu.

13. Giấy phép bán hàng của nhà sản xuất hoặc giấy chứng nhận quan hệ đối tác hoặc tài liệu khác có giá trị tương đương đối với VTTB: Thiết bị GIS 110 kV (máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện (CT), biến điện áp (VT)), Cáp ngầm 110 kV, Đầu cáp ngầm 110 kV, Chống sét van 96 kV, Tủ điện GIS 24 kV, Bộ điều khiển mức ngăn (BCU), Role bảo vệ.

XI.