



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG PHÚ MINH

Trụ sở: Số 134 - Tổ 18C – Phường Hoàng Mai – TP. Hà Nội

Điện thoại: 04.36627855.

Fax: 04.36627855.

Email: jsc.phuminh@gmail.com

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH:

**CẢI TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ
TRẠM 110KV E1.31 TRÔI**

TẬP 1:

THUYẾT MINH



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG PHÚ MINH

Trụ sở: Số 134 - Tổ 18C – Phường Hoàng Mai – TP. Hà Nội

Điện thoại: 04.36627855.

Fax: 04.36627855.

Email: jsc.phuminh@gmail.com

BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH: CẢI TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ TRẠM 110KV E1.31 TRÔI

TẬP 1: THUYẾT MINH

CHỦ NHIỆM THIẾT KẾ : **NGUYỄN HẢI HÙNG**

CHỦ TRÌ THIẾT KẾ : **CHU SỸ BÌNH**

THIẾT KẾ : **VŨ ĐÌNH HẢI**

**ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ
CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN CAO THẾ
TP HÀ NỘI**

Ngày.....tháng.... năm 2025
**ĐƠN VỊ TƯ VẤN
CÔNG TY CỔ PHẦN
ĐẦU TƯ XÂY DỰNG PHÚ MINH**



**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**

Chu Sĩ Bình



NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ

Hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: **“Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi”** được biên chế thành 4 tập gồm các nội dung sau:

- **Tập 1. Thuyết minh**
- Tập 2. Các bản vẽ
- Tập 3. Tổ chức xây dựng - Dự toán
- Tập 4. Chỉ dẫn kỹ thuật và quy trình bảo trì

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT.....	4
1.1. Căn cứ pháp lý của dự án	4
1.2. Mục đích đầu tư xây dựng	4
1.3. Phạm vi đề án	4
1.4. Địa điểm xây dựng	4
CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG VÀ SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ	5
2.1. Địa điểm và đặc điểm vận hành trạm E1.31 Trôi.....	5
2.2. Phía 110kV:	5
2.3. Thiết bị phía 35kV	7
2.4. Thiết bị phía 22kV	8
2.5. Hệ thống điều khiển bảo vệ.....	8
2.6. Hệ thống tủ bảo vệ	9
2.7. Hệ thống tủ điều khiển	15
2.8. Các hệ thống phụ trợ:	16
2.9. Sự cần thiết đầu tư dự án.....	17
CHƯƠNG 3: QUY MÔ VÀ KẾ HOẠCH TRIỂN KHAI DỰ ÁN	19
3.1. Quy mô đầu tư	19
3.2. Kế hoạch triển khai dự án	19
CHƯƠNG 4: CÁC TIÊU CHUẨN, QUY CHUẨN, QUY PHẠM ÁP DỤNG	21
4.1. Các văn bản hướng dẫn yêu cầu tuân thủ khi thiết kế	21
4.2. Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong thiết kế phần điện	21
4.3. Tiêu chuẩn áp dụng trong hệ thống SCADA-viễn thông:	22
4.4. Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế xây dựng	23
4.5. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế PCCC:	23
CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ CHÍNH PHẦN ĐIỆN	25
5.1. Cơ sở thực hiện	25
5.2. Quy mô phần Điện.....	25
5.3. Giải pháp chi tiết cho phía 110kV	26
5.4. Giải pháp cho phía trung áp 22-35kV	32

5.5. Giải pháp hệ thống Ấc quy và tự dừng:	32
5.6. Giải pháp hệ thống chống sét:	32
5.7. Giải pháp hệ thống chiếu sáng ngoài trời:	32
5.8. Giải pháp hệ thống tiếp địa:	33
CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ.....	34
6.1. Đặc tính kỹ thuật của vật tư – thiết bị lắp mới.....	34
CHƯƠNG 7: CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG THÔNG TIN, SCADA	64
7.1. Hiện trạng hệ thống thông tin, SCADA:	64
7.2. Quy mô hạng mục thông tin, SCADA	68
7.3. Giải pháp công nghệ thông tin, SCADA.....	69
7.4. Thông số kỹ thuật thiết bị	77
CHƯƠNG 8: GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG.....	80
8.1. Cơ sở tính toán và áp dụng.....	80
8.2. Hiện trạng các khu vực cải tạo và đề xuất các giải pháp thiết kế.....	80
8.3. Quy mô chính phần xây dựng và PCCC	81
8.4. Giải pháp chi tiết phần xây dựng	81
CHƯƠNG 9: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU...84	
9.1. Hình thức quản lý dự án	84
9.2. Kế hoạch đấu thầu.....	84
CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG.....	85
10.1. Công tác chuẩn bị	85
10.2. Những quy định về an toàn trong quá trình tiến hành thi công	86
CHƯƠNG 11: BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG.....	91
CHƯƠNG 12: DANH SÁCH DỮ LIỆU DATALIST	92
CHƯƠNG 13: PHỤ LỤC CÁC VĂN BẢN PHÁP LÝ	93

CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT

1.1. Căn cứ pháp lý của dự án

Hồ sơ Báo cáo kinh tế kỹ thuật công trình: “**Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi**” được lập dựa trên các cơ sở sau:

- Căn cứ quyết định số 8980/QĐ-EVNHA NOI ngày 15/09/2025 về việc giao danh mục chuẩn bị đầu tư năm 2026 đợt 3 cho Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội.

- Căn cứ Quyết định số 5092/QĐ-EVNHA NOIHGC ngày 07/10/2025 về việc phê duyệt nhiệm vụ kỹ thuật, dự toán chi phí giai đoạn chuẩn bị đầu tư dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi”;

- Căn cứ Quyết định số .../QĐ-EVNHA NOIHGC ngày .../.../2025 về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi”;

- Căn cứ văn bản số/NSO-CN ngày .../.../2025 của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện miền Bắc về việc thỏa thuận hạng mục SCADA cho dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi”;

- Căn cứ văn bản số .../EVNHA NOILDC-CN ngày .../.../2025 của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội về việc xin ý kiến hạng mục SCADA cho dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi”.

- Căn cứ văn bản số/EVNHA NOIITC-QLVHHT ngày .../.../2025 của Công ty Công nghệ Thông tin Điện lực Hà Nội về việc góp ý hồ sơ hạng mục viễn thông và thông tin cho dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.31 Trôi”.

- Kết quả khảo sát do đơn vị tư vấn thực hiện.

1.2. Mục đích đầu tư xây dựng

Dự án được đầu tư nhằm mục tiêu chính là nâng cao độ tin cậy về chất lượng thiết bị, đáp ứng yêu cầu về thao tác, giám sát từ xa, đảm bảo an toàn vận hành, tăng cường độ tin cậy cung cấp điện cho khu vực.

1.3. Phạm vi đề án

- Cải tạo hệ thống điều khiển- bảo vệ phía 110kV.

- Cải tạo hệ thống viễn thông-SCADA.

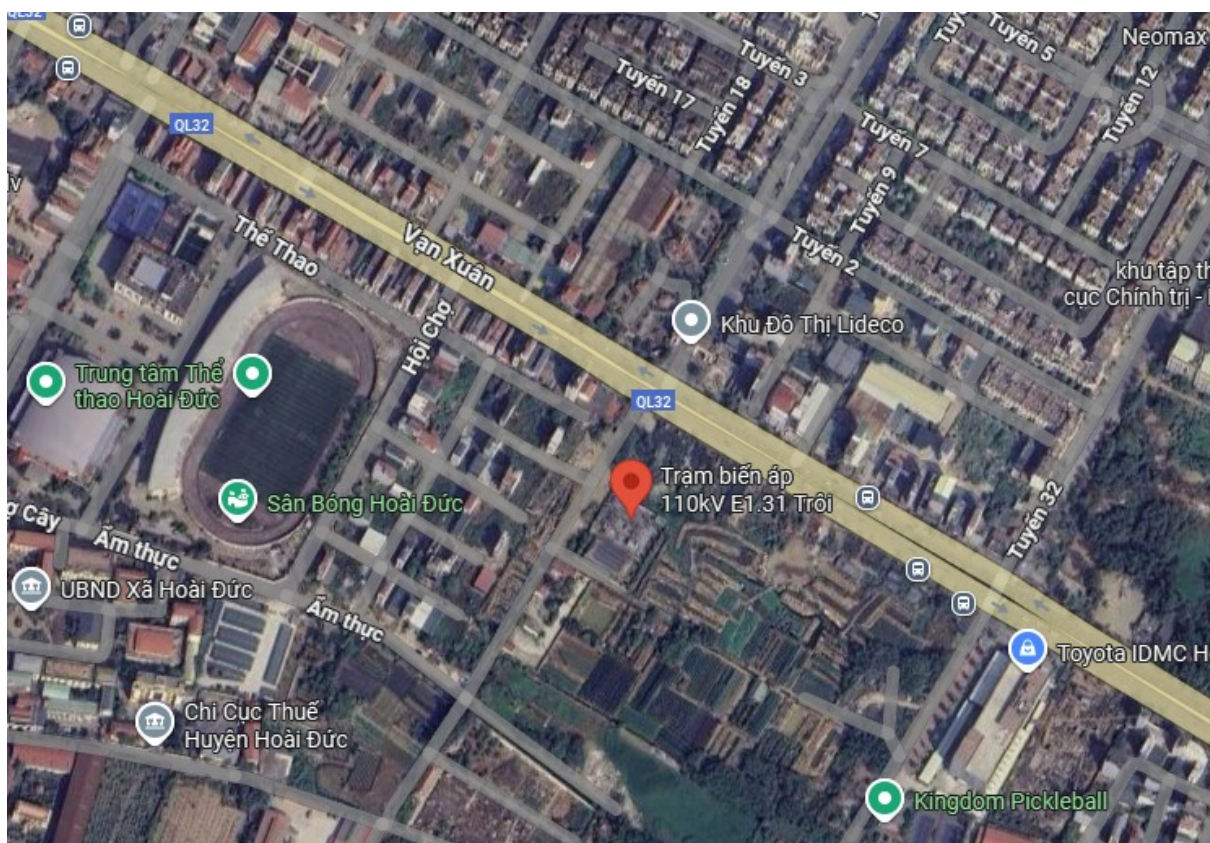
1.4. Địa điểm xây dựng

Công trình được đầu tư xây dựng trong phạm vi trạm biến áp 110kV E1.31 Trôi-xã Hoài Đức, thành phố Hà Nội.

CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG VÀ SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

2.1. Địa điểm và đặc điểm vận hành trạm E1.31 Trôi

TBA 110kV Trôi thuộc xã Hoài Đức, thành phố Hà Nội. Trạm có nhiệm vụ cấp điện cho khu vực thị xã Trôi (cũ) và các vùng phụ cận. Tổng diện tích trạm khoảng 2376m². Nhà điều khiển phân phối có tổng diện tích khoảng 370m², được xây dựng với kết cấu 1 tầng, trong đó bao gồm các phòng: phòng phân phối trung áp 22kV, 35kV, phòng điều khiển, phòng ắc quy và các phòng chức năng khác.



Vị trí TBA 110kV Trôi trên google maps

Trạm E1.31 Trôi được đầu tư mua sắm vật tư thiết bị, xây dựng từ năm 2008 tuy nhiên đến năm năm 2012 mới đóng điện vận hành với quy mô 01 MBA T1 công suất 40MVA. Năm 2014 trạm được lắp đặt thêm 01 MBA T2 với công suất 40MVA.

Đến năm 2016 trạm được đầu tư hệ thống HGIS để hoàn thiện sơ đồ cầu đủ (ngăn 171, 172).

2.2. Phía 110kV:

Phía 110kV của trạm hiện đang vận hành theo sơ đồ cầu đủ H với 05 máy cắt gồm: 02 ngăn đường dây 110kV 171 (đi 182 E1.6 Chèm); 172 (đi 171 E10.6 Phúc Thọ); 02 ngăn máy biến áp 110kV 131 (T1 – 40MVA); 132 (T2 -40MVA); 01 ngăn phân đoạn 110kV 112.



Hình ảnh sân phân phối 110kV ngoài trời

a) Máy biến áp 110kV:

TT	Các thông số chính	T1	T2
1	Kiểu	40 MVA- 115/36,5/23kV	40 MVA- 115/38,5/23(10,5)kV
2	Nước sản xuất	TIRA-THÁI LAN	ZHEJIANG-TRUNG QUỐC
3	Năm đưa vào vận hành	2016	2016
4	Tỷ lệ phân bố công suất (MVA)	40/40/40	40/40/40
5	Tổ đấu dây	Ynd11yn-12	Ynd11yn-12

b) Thiết bị phân phối ngoài trời 110kV:

Trạm sử dụng thiết bị AIS cho ngăn phân đoạn+ngăn máy biến áp, HGIS cho ngăn đường dây ngoài trời với các thông số như sau:

- *Máy cắt 110kV:*

+ MC 131, 112: 3 pha 123kV – 3150A – 40kA/3s (LTB 145D1/B-ABB). Tình trạng: đang vận hành bình thường.

-
- + MC 132: 3 pha 123kV – 3150A – 40kA/3s (GL312F1/4031P-ALSTOM). Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + MC 171, 172: 3 pha 145kV – 2500A – 31,5kA/3s (GL312F1/4031P-ALSTOM). Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - *Dao cách ly 110kV:*
 - + Dao cách ly 171-1; 171-7; 172-2; 172-7: 3 pha 3 tiếp địa - 145kV – 3150A (Siemens) – thao tác tại chỗ và từ xa. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + Dao cách ly 112-1; 112-2: 3 pha 1 tiếp địa - 123kV – 1250A (Siemens) – thao tác tại chỗ và từ xa. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + Dao cách ly 131-1, 132-2: 3 pha 1 tiếp địa - 123kV – 1250A (CBD-EN) – thao tác tại chỗ và từ xa. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + Dao cách ly 131-3, 132-3: 3 pha 2 tiếp địa - 123kV – 1250A (CBD-EN) – thao tác tại chỗ và từ xa. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - *Biến dòng điện 110kV:*
 - + Biến dòng ngăn 171, 172: Siemens; tỷ số 200-400-800-1200/1/1/1/1A - 0,5/5P20/5P20/5P20-4x15VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + Biến dòng ngăn 131, 132: loại IOSK – CROMPTON (131), LB6 – Sieyuan (132), tỷ số 200-400-600-800/5/5/5/5A - 0,5/5P20/5P20/5P20-4x30VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + Biến dòng ngăn 112: loại IOSK – CROMPTON, tỷ số 400-800-1200-1600/1/1/1/1A - 0,5/5P20/5P20/5P20-4x15VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - *Biến điện áp 110kV:*
 - + 03 bộ biến điện áp 1 pha mỗi thanh cái C11 và C12: loại Nirou TransCo-IRAN, tỷ số 115/√3; 0,11/√3; 0,11/3 kV. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
 - + 02 bộ biến điện áp 1 pha mỗi ngăn đường dây 171 và 172: loại CVE-CROMPTON, tỷ số 115/√3; 0,11/√3; 0,11/3kV. Tình trạng: đang vận hành bình thường.

2.3. Thiết bị phía 35kV

Trạm E1.31 Trôi hiện đang vận hành 2 phân đoạn thanh cái C31, C32 trong phòng phân phối gồm 14 tủ hợp bộ:

- 02 ngăn máy cắt lộ tổng 35kV – 1250A: 331, 332
- 01 ngăn máy cắt liên lạc 35kV – 1250A: 312
- 02 ngăn đo lường 35kV: TUC31, TUC32: tỷ số 38,5/√3; 0,11/√3; 0,11/3 kV
- 07 ngăn máy cắt xuất tuyến 35kV-1250A: 370, 371, 372, 373, 374, 375, 379, 381.
- 01 ngăn máy cắt tụ bù 35kV-301.

- 01 ngăn tự dùng 35kV-341.

Hệ thống thiết bị 35kV hiện đang vận hành bình thường.

2.4. Thiết bị phía 22kV

Trạm E1.31 Trôi hiện đang vận hành 2 phân đoạn thanh cái C41, C42 đặt trong phòng phân phối với 29 tủ hợp bộ:

- 02 tủ MC lộ tổng 22kV: 431, 432
- 01 tủ MC liên lạc 22kV: 412
- 02 tủ đo lường 22kV: TUC41, TUC42
- 01 tủ MC tụ bù 22kV: 401
- 01 tủ MBA tự dùng 22kV: 441
- 11 tủ xuất tuyến 22kV
- 01 tủ đấu nối 22kV: 412-1

Các tủ 22kV do hãng LS-Việt Nam sản xuất và đưa vào vận hành năm 2017, hiện đang vận hành ổn định.

2.5. Hệ thống điều khiển bảo vệ

Trạm biến áp 110kV E1.31 Trôi hiện được trang bị hệ thống điều khiển bảo vệ tích hợp sử dụng máy tính được kết nối với các trung tâm, đảm bảo khả năng điều khiển và giám sát từ xa. Trạm có các phân mức điều khiển như sau:

- Mức 1: Mức trung tâm (Centrer level)

Điều khiển trực tiếp từ trung tâm điều độ A1, B1 thông qua hệ thống SCADA.

- Mức 2: Mức trạm (Station level)

Trạm được trang bị hệ thống điều khiển tích hợp có hỗ trợ giao diện HMI có thể điều khiển và giám sát các hoạt động của các thiết bị trong phạm vi toàn trạm.

- Mức 3: Mức ngăn và tủ bảo vệ (Bay level)

Từ bộ điều khiển mức ngăn BCU: Màn hình của bộ điều khiển mức ngăn đủ lớn để có thể thể hiện sơ đồ 1 sợi của một số ngăn lộ cùng các giá trị đo lường của ngăn và vị trí của máy cắt, dao cách ly, dao nối đất...

Từ tủ điều khiển: để thực hiện chức năng điều khiển, giám sát quan trọng với các phân tử trong trạm khi hệ thống điều khiển bằng máy tính ngừng làm việc, tại các tủ điều khiển có lắp các khóa MIMIC cho điều khiển đóng cắt máy cắt, dao cách ly.

- Mức 4: Mức thiết bị (Equitment level)

Điều khiển tại tủ điều khiển tại chỗ của các thiết bị. Mức điều khiển này chỉ được thực hiện trong việc thử nghiệm và bảo trì.



Hình ảnh phòng điều khiển hiện trạng

2.6. Hệ thống tủ bảo vệ

a. Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T1 (tủ PP1)



Tủ bảo vệ MBA T1

- *Bộ bảo vệ chính máy biến áp:* Bộ bảo vệ so lệch máy biến áp 3 pha 87T (P643-MiCOM) tích hợp các chức năng sau:
 - + Bảo vệ so lệch máy biến áp - F87T
 - + Bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA-F64
 - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
 - + Bảo vệ quá tải -F49
 - + Ghi sự cố -FR
- *Bộ bảo vệ dự phòng phía cao áp máy biến áp :* Bảo vệ quá dòng có hướng F67 (P132-MiCOM) tích hợp các chức năng sau:
 - + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
 - + Giám sát mạch cắt -F74
- *Bộ bảo vệ dự phòng phía trung áp 22kV máy biến áp:* Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp BCU (P139-Schneider) với các chức năng sau:
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt –F50BF
- *Bộ bảo vệ dự phòng phía trung áp 35kV máy biến áp:* Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp BCU (P139-Schneider) với các chức năng sau:
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt –F50BF

b. Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T2 (tủ PP3)

- *Bộ bảo vệ chính máy biến áp:* Bộ bảo vệ so lệch máy biến áp 3 pha 87T (P643-MiCOM) tích hợp các chức năng sau:
 - + Bảo vệ so lệch máy biến áp - F87T
 - + Bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA-F64
 - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
 - + Bảo vệ quá tải -F49

- + Ghi sự cố -FR
- *Bộ bảo vệ dự phòng* phía cao áp máy biến áp : Bảo vệ quá dòng có hướng F67 (P132-MiCOM) tích hợp các chức năng sau:
 - + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
 - + Giám sát mạch cắt -F74
- *Bộ bảo vệ dự phòng 01* phía trung áp 22kV (P141-MiCOM) máy biến áp: Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp các chức năng sau:
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt –F50BF
- *Bộ bảo vệ dự phòng 02* phía trung áp 22kV (P141-MiCOM) máy biến áp: Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp các chức năng sau:
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất tức thời –F50/51G
 - + Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt –F50BF



Tủ bảo vệ ngăn MBA T2

c. Tủ bảo vệ, đo lường các ngăn lộ 171, 172 (tủ PP2):



Tủ bảo vệ ngăn 171, 172

Bao gồm các bộ bảo vệ chính sau:

- 02 Bộ bảo vệ so lệch dọc đường dây 171 (P543-MiCOM) và 172 (L90-GE) tích hợp bao gồm các chức năng sau:
 - + Bảo vệ so lệch dọc đường dây –F87L
 - + Bảo vệ khoảng cách –F21/21N
 - + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Giám sát mạch cắt –F74
 - + Tự động đóng lặp lại đường dây có kiểm tra đồng bộ –F79/25
 - + Chức năng thông tin phối hợp bảo vệ với đầu đối diện –F85
 - + Chức năng ghi sự cố FR
- 02 Bộ bảo vệ khoảng cách F21 (P443-MiCOM) ngăn 171 và 172 bao gồm các

chức năng:

- + Bảo vệ khoảng cách –F21/21N
- + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
- + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
- + Tự động đóng lặp lại đường dây có kiểm tra đồng bộ –F79/25
- + Bảo vệ điện áp thấp và quá áp –F27/59.
- + Chức ngăn ghi sự cố
- + Chức năng điều khiển mức ngăn BCU

d. Tủ bảo vệ, đo lường các ngăn lộ 112 (tủ RP112):



Tủ bảo vệ ngăn 112

Bao gồm các bộ bảo vệ chính sau:

- 02 bộ bảo vệ so lệch thanh cái cho phân đoạn 1 và phân đoạn 2 thanh cái 110kV: -F87B P633 – MiCOM.
- 01 Bộ bảo vệ khoảng cách F21 (P445-MiCOM) ngăn 171 và 172 bao gồm các chức năng:
 - + Bảo vệ khoảng cách –F21/21N
 - + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
 - + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
 - + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
 - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
 - + Tự động đóng lặp lại đường dây có kiểm tra đồng bộ –F79/25
 - + Bảo vệ điện áp thấp và quá áp –F27/59.

2.7. Hệ thống tủ điều khiển

a. Tủ điều khiển xa máy biến áp T1

Thiết bị tủ bao gồm:

- + Role điều chỉnh điện áp F90 (REG-DA) có cổng truyền thông và có khả năng vận hành hai máy biến áp song song.
- + Hệ thống các nút ấn, khóa lựa chọn vị trí.
- + Các đồng hồ hiển thị các thông số MBA.
- + Các khối thử nghiệm XA, XV.
- + Bộ cảnh báo tín hiệu nội bộ.
- + Các phụ kiện.

b. Tủ điều khiển xa máy biến áp T2

Thiết bị tủ bao gồm:

- + Role điều chỉnh điện áp F90 (TapCON230) có cổng truyền thông và có khả năng vận hành hai máy biến áp song song.
- + Hệ thống các nút ấn, khóa lựa chọn vị trí.
- + Các đồng hồ hiển thị các thông số MBA.
- + Bộ cảnh báo tín hiệu nội bộ.
- + Các phụ kiện.

c. Tủ điều khiển các ngăn lộ 110kV: CP1, CP2, CP3:

- Tủ được trang bị các bộ đồng hồ đa năng phía 110kV, phía 35kV và 22kV.
- Trang bị bảng tín hiệu cảnh báo cho các ngăn lộ.
- Trang bị sơ đồ điều khiển cứng, khoá điều khiển mimic cho các ngăn lộ 110kV.



Dãy tủ điều khiển hiện trạng

Về tình trạng vận hành của các tủ điều khiển bảo vệ hiện trạng:

- Tủ bảng ĐKBV các ngăn 171, 172 (PP2) được đưa vào vận hành từ năm 2013. Việc tích hợp nhiều rơ le bảo vệ ngăn lộ 171, 172 sử dụng chung một tủ bảo vệ làm tăng nguy cơ nhầm lẫn trong quá trình thí nghiệm hiệu chỉnh. Qua nhiều lần cải tạo thay thế, mặt tủ bố trí thiết bị không phù hợp, không đủ vị trí để lắp đặt thêm BCU.

- Tủ bảo vệ ngăn lộ MBA T1 (PP1), ngăn lộ 112 (+RP 112) được đưa vào vận hành từ năm 2013. Tuy nhiên sau thời gian vận hành lâu dài, chất lượng vỏ tủ đã xuống cấp, các điểm đấu nối nhĩ thứ có dấu hiệu lão hóa – làm tăng nguy cơ chạm chập mạch nhĩ thứ. Cùng với đó các ngăn lộ 110kV chưa lắp đặt BCU riêng để thực hiện điều khiển theo quy định 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021.

- Tủ bảng bảo vệ ngăn lộ MBA T2 (PP3) được đưa vào vận hành từ năm 2015 đủ tiêu chuẩn vận hành. Tuy nhiên vẫn còn những tồn tại như: nguồn cấp nội bộ tủ chưa được cấp 02 nguồn tới; bố trí thiết bị không phù hợp để lắp đặt bổ sung BCU.

- Các tủ MK ngăn lộ phía 110kV sau thời gian vận hành lâu dài đã có dấu hiệu xuống cấp về hàng kẹp và cáp nhĩ thứ, tiềm ẩn nguy cơ chạm chập trong vận hành.

2.8. Các hệ thống phụ trợ:

2.8.1. Phần hệ thống nguồn AC-DC:

Máy biến áp tự dòng:

Hiện tại trạm E1.31 Trôi sử dụng 2 máy biến áp tự dòng 22kV: TD41-100kVA và TD31-38,5/0,4kV- TIRA THAI, Thái Lan. Các MBA được đưa vào vận hành năm 2012. Các MBA tự dòng đã có kế hoạch thay thế trong phạm vi đề án khác.

Nguồn tự dòng AC-DC:

- Tủ AC/DC đã được đầu tư mới theo công trình sửa chữa lớn năm 2021 đáp ứng theo quy định 897/QĐ-EVN ngày 08/07/2019.

- Tủ nạp đang sử dụng 02 tủ hiện vận hành bình thường, đã trang bị hệ thống giám sát chạm đất DC online.

- Hệ thống ắc quy bao gồm 02 giàn vận hành bình thường, đã trang bị hệ thống giám sát ắc quy online trong phạm vi đề án khác.

2.8.2. Hệ thống chiếu sáng trong nhà, ngoài trời, điều hòa và thông gió:

Hiện tại trạm đã trang bị hệ thống chiếu sáng làm việc, hệ thống chiếu sáng ngoài trời, chiếu sáng sự cố, hệ thống điều hoà thông gió đầy đủ, đáp ứng các yêu cầu cho vận hành.

2.8.3. Hệ thống nối đất:

Hệ thống nối đất của toàn trạm có $R_{\text{đất HT}} \leq 0,5\Omega$ đáp ứng tiêu chuẩn yêu cầu theo quy phạm.

2.8.4. Hệ thống chống sét:

Hệ thống cột bảo vệ chống sét đánh thẳng và lan truyền đã được trang bị đầy đủ, đảm bảo yêu cầu theo quy phạm.

2.8.5. Hệ thống phụ trợ xây dựng và PCCC

Các hệ thống phụ trợ phần xây dựng như mương cáp, giá đỡ cáp,... đã được trang bị hoàn thiện. Tuy nhiên tấm đan đáy nắp mương cáp trong phòng điều khiển đang sử dụng tấm đan bê tông, phía trên mặt lát gạch đồng bộ với nền gạch hiện trạng trong phòng điều khiển thường xuyên xảy ra tình trạng bị nứt vỡ, bong rộp bề mặt gạch. Có 1 đoạn mương dẫn cáp nhị thứ hiện trạng đi trong lòng hố thu dầu, phải phủ lớp đá 4x6 trên bề mặt tấm đan, khó khăn trong công tác vận hành, kiểm tra định kỳ cáp.

Dưới mương cáp trong phòng điều khiển có bố trí hệ thống báo cháy tự động bằng các đầu báo cháy địa chỉ và hệ thống chữa cháy tự động bằng các đầu phun xả khí FM-200.

2.9. Sự cần thiết đầu tư dự án

Nhằm đảm bảo độ tin cậy cho công tác giám sát, điều khiển vận hành từ xa trạm biến áp không có người trực vận hành cần thiết phải cải tạo, thay thế khắc phục các tồn tại nêu trên. Việc đầu tư xây dựng hoàn thiện hệ thống điều khiển bảo vệ và thao tác xa tại trạm E1.31 Trôi là hết sức cần thiết trong giai đoạn này. Hơn nữa việc này cũng nhằm



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG PHÚ MINH

Trụ sở: Số 134 - Tổ 18C – Phường Hoàng Mai – TP. Hà Nội
Điện thoại: 04.36627855. Fax: 04.36627855.
Email: jsc.phuminh@gmail.com

từng bước hiện đại hóa lưới điện, nâng cao năng suất, hiệu quả sản xuất kinh doanh điện, từng bước áp dụng công nghệ thông tin tiên tiến trên thế giới vào quản lý vận hành và thao tác lưới điện truyền tải phân phối 110kV từ xa thông qua hạ tầng viễn thông.

CHƯƠNG 3: QUY MÔ VÀ KẾ HOẠCH TRIỂN KHAI DỰ ÁN

3.1. Quy mô đầu tư

a. Hệ thống điều khiển bảo vệ:

- Lắp mới 02 tủ điều khiển bảo vệ (ĐKBV) ngăn đường dây 110kV: Tận dụng các rơ le F87L, F21 hiện hữu, lắp bổ sung BCU, sơ đồ mimic và phụ kiện.

- Lắp mới 01 tủ ĐKBV ngăn phân đoạn 110kV: Tận dụng rơ le F87B1, F87B2, F21, bổ sung BCU, sơ đồ mimic và phụ kiện.

- Lắp mới 02 tủ ĐKBV ngăn MBA 110kV: tận dụng rơ le F87T, F67 (110), F50 (22), F50 (35), bổ sung BCU, sơ đồ mimic và phụ kiện.

- Thu hồi các tủ điều khiển phía 110kV hiện hữu.

- Thu hồi 03 tủ MK hiện trạng, lắp mới 03 tủ MK.

- Hoàn thiện lại hệ thống cấp nhĩ thứ, cấp tín hiệu cho hệ thống điều khiển bảo vệ.

b. Hệ thống viễn thông- SCADA:

- Thay thế tủ Rack 19’’ cho các thiết bị SCADA kèm 02 bộ Inverter.

- Lắp mới hệ thống DCS (trong đó tận dụng bộ máy tính HMI/Gateway hiện hữu tại trạm chuyển đổi thành máy tính HMI) để thay thế cho hệ thống SCADA và tủ RTU hiện hữu.

- Lắp mới 01 bộ máy tính Gateway (chuyển máy tính hiện hữu thành máy tính HMI) mới đáp ứng theo quy định 1603/QĐ-EVN.

- Thay thế phần mềm SCADA hiện hữu (License phần mềm cũ không đáp ứng dung lượng thu thập sau cải tạo).

b. Phần xây dựng:

- Xây dựng mới mương dẫn cáp nhĩ thứ từ sân phân phối vào phòng điều khiển nhằm giảm thiểu thời gian cắt điện thi công tại trạm E1.31.

- Xây dựng mới móng đỡ tủ MK.

- Lắp đặt mới hệ thống máng dẫn cáp nhĩ thứ từ mương cáp lên các thiết bị sân phân phối.

- Phá dỡ, lắp bỏ các mương cáp, lỗ lên cáp không còn sử dụng.

- Cải tạo hệ thống mương cáp, giá đỡ cáp, thang dẫn cáp trong phòng điều khiển hiện trạng để phù hợp với sự thay đổi về công nghệ điện.

- Di dời hoàn trả hệ thống PCCC trong mương cáp của phòng điều khiển hiện trạng.

3.2. Kế hoạch triển khai dự án



Thời gian thi công và hoàn thành đóng điện công trình dự kiến như sau:

- Chuẩn bị đầu tư: Quý IV/2025.
- Phê duyệt BCKTKT: Quý IV/2025.
- Đấu thầu mua sắm, xây lắp: Quý I/2026.
- Thi công: Quý III/2026.
- Hoàn thành: Quý IV/2026.

CHƯƠNG 4: CÁC TIÊU CHUẨN, QUY CHUẨN, QUY PHẠM ÁP DỤNG

4.1. Các văn bản hướng dẫn yêu cầu tuân thủ khi thiết kế

Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/06/2014 của Quốc hội khoá XIII.

Luật xây dựng số 62/2020/QH14 của Quốc hội khóa XIV ngày 17/6/2020 về việc sửa đổi bổ sung một số điều của luật xây dựng.

Luật điện lực Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024

Nghị định 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về việc quản lý chất lượng công trình xây dựng và bảo trì công trình.

Nghị định 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Bộ Xây dựng về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Nghị định số 175/2024/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.

Nghị định 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định thuộc lĩnh vực quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng.

Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ quy định chi tiết Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn lĩnh vực điện lực;

Các quy định hiện hành khác liên quan.

4.2. Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong thiết kế phần điện

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

- + Phần I: Quy định chung 11TCN-18-2006
- + Phần II: Hệ thống đường dẫn điện 11TCN-19-2006
- + Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp 11TCN-20-2006
- + Phần IV: Bảo vệ và tự động 11TCN-21-2006

Thông tư số 40/2009/TT-BCT, ngày 31/12/2009 của Bộ Công thương quy định Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện:

- + QCVN QTD 5:2009/BCT Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện.
- + QCVN QTD 6:2009/BCT Tập 6: Vận hành sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện.
- + QCVN QTD 7:2009/BCT Tập 7: Thi công các công trình điện.

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

Thông tư số 39/2020/TT-BCT ngày 30/11/2020 của Bộ Công thương: Ban hành QCVN 01:2020/BCT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện.

Quyết định số 959/QĐ-EVN ngày 26/07/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam: Quy trình an toàn điện.

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

Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác Đầu tư xây dựng trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Quyết định số 4895/QĐ-EVN ngày 31/05/2025 của Tổng công ty điện lực thành phố Hà Nội về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV - 220kV trong Tổng công ty điện lực thành phố Hà Nội.

Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam về tiêu chuẩn kỹ thuật của hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của rơle bảo vệ cho đường dây và trạm biến áp”.

Quyết định số 782/QĐ-EVN ngày 04/08/2023 về “Quy định kiểm soát công tác trang bị, chỉnh định và thí nghiệm rơ-le bảo vệ trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam”

Văn bản số 864/TB-EVN HANOI ngày 15/10/2019 về việc điều chỉnh, bổ sung tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống phân phối nguồn tự dùng xoay chiều, một chiều trong trạm biến áp 110-220kV trong Tổng công ty Điện lực Thành phố Hà Nội.

Quyết định 5411/QĐ-EVNHANOI ngày 02/07/2020 về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống tủ điều khiển, bảo vệ và vật tư thiết bị nhị thứ trong trạm biến áp 110-220kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội

Quyết định 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 “Về việc ban hành tiêu chuẩn kỹ thuật cáp hạ áp và phụ kiện, cáp nhị thứ trên lưới điện hạ áp trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội”

Thông báo số: 1672/TB-EVNHANOI ngày 27 tháng 02 năm 2024 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc chuẩn hóa tên gọi, đơn vị tính vật tư thiết bị lưới điện.

4.3. Tiêu chuẩn áp dụng trong hệ thống SCADA-viễn thông:

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

- Căn cứ vào quyết định số 717/QĐ-EVN, ngày 31/05/2025 về việc ban hành Quy định Đảm bảo an ninh và an toàn thông tin trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Quyết định số 980/QĐ-EVN ngày 20/11/2025 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.

- Quyết định số 1468/QĐ-EVN ngày 05/11/2021 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung một số điều Quy định về công tác thiết kế dự án trạm biến áp

cấp điện áp 110kV÷500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Quyết định số 1268/QĐ-EVN ngày 19/09/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành quy định quản lý, khai thác hệ thống thông tin trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Văn bản số 1073/EVNHANOILDC-CN ngày 16/07/2021 của Trung tâm điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội về việc xét duyệt kết nối SCADA của các trạm biến áp đầu tư xây dựng mới.

Quyết định số 168/QĐ-EVN ngày 23/02/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc phê duyệt Đề án “Đảm bảo an toàn thông tin cho hệ thống thông tin của Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam giai đoạn 2023-2028”.

Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003 của Tập Đoàn Điện lực Việt Nam về tiêu chuẩn kỹ thuật của hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của rơle bảo vệ cho đường dây và trạm biến áp”.

Tờ trình số 1667/TTr-X2 ngày 11/8/2016 của Trung tâm điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội về việc áp dụng tạm thời danh sách tín hiệu SCADA mẫu cho các trạm 220/110kV thuộc Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

QCVN33:2011/BTTTT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lắp đặt mạng cáp ngoại vi viễn thông.

QCVN7:2010/BTTTT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về giao diện quang cho thiết bị kết nối mạng SDH.

Cáp quang:

Đặc tính sợi quang: ITU-T G.655, ITU-T G.652D,

Đặc tính cơ điện: IEC-60793, 60794

Thiết bị truyền dẫn:

Hỗ trợ truyền thông tin dạng gói qua mạng SDH: ITU-T G.704

Các giao diện quang: ITU-T G.707, ITU-T G.708, ITU-T G.709, ITU-T G.957, ITU-T G.691,

Các giao diện điện: ITU-T G.703, ITU-T G.707

4.4. Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế xây dựng

TCVN 2737: 2023. Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.

TCVN 9362 : 2012. Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.

TCVN 5574: 2018. Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.

TCVN 5575: 2024. Kết cấu thép. Tiêu chuẩn thiết kế.

4.5. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho thiết kế PCCC:

QCVN 06:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và



công trình.

Thông tư 09/2023/TT-BXD ngày 16/10/2023 của Bộ xây dựng về việc ban hành sửa đổi 1:2023 QCVN 06:2022/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình.

TCVN 7568-14:2025. Hệ thống báo cháy tự động-Thiết kế, lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng các hệ thống báo cháy trong nhà và xung quanh tòa nhà.

TCVN 3890:2023. Phương tiện PCCC cho nhà và công trình-Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.

TCVN 7161-1 : 2022. Hệ thống chữa cháy bằng khí - Tính chất vật lý và thiết kế hệ thống – phần 1 : Yêu cầu chung.

CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ CHÍNH PHẦN ĐIỆN

5.1. Cơ sở thực hiện

Hệ thống điều khiển và bảo vệ cho các phần tử lắp đặt mới thuộc dự án được xem xét trang bị trên cơ sở tuân thủ theo TCVN, một số tiêu chuẩn quốc tế thông dụng phù hợp với các quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam. Ngăn lộ 110kV được trang bị các Role, độ dự phòng tuân thủ theo “Quy định về cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của Role bảo vệ” của EVN (ban hành tại QĐ 2896/EVN-DTĐL-LĐ ngày 10/10/2003) và tuân theo quy định 980/QĐ-EVN ngày 20/11/2025 có chức năng điều khiển và thu thập, xử lý các tín hiệu số trong mỗi ngăn lộ.

5.2. Quy mô phần Điện

5.2.1. Phía 110kV

Tháo dỡ, thu hồi:

- 01 tủ điều khiển cầu H gồm các ngăn 171, 172, 112.
- 02 tủ điều khiển ngăn MBA T1, T2.
- 02 tủ điều khiển xa MBA T1, T2.
- 04 vỏ tủ bảo vệ PP1, PP2, PP3, RP112.
- 03 tủ MK ngăn lộ 131, 132, 112.
- 04 tủ VTBox TUC11, TUC12, TU171, TU172.
- Cấp nhệ thứ phía 110kV.

Lắp mới :

- 02 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 171, 172 (tận dụng lại các rơ le của tủ bảo vệ hiện trạng, lắp mới BCU) .
- 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1, T2 (tận dụng lại các rơ le của tủ bảo vệ hiện trạng, lắp mới BCU) .
- 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn phân đoạn 112 (tận dụng lại các rơ le của tủ bảo vệ hiện trạng, lắp mới BCU) .
- 03 tủ MK ngăn lộ 131, 132, 112.
- 04 tủ VTBox TUC11, TUC12, TU171, TU172.
- Cấp nhệ thứ phía 110kV.

5.2.2. Phía 35kV

- Giữ nguyên hệ thống tủ phân phối 22kV, 35kV hiện trạng.

5.2.3. Hệ thống tự dùng AC-DC

- Tận dụng hệ thống tự dùng hiện có.
- Đầu nối lại các cáp nguồn cho các phụ tải AC, DC phù hợp với quy mô sau cải tạo.
- Thu hồi 01 tủ tự dùng DC hiện trạng đang không sử dụng.

5.3. Giải pháp chi tiết cho phía 110kV

5.3.1. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1

Mua mới tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1. Trong đó:

a) Tận dụng rơ le F87T hiện trạng (P643-MiCOM): tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ so lệch máy biến áp -F87T
- + Bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA -F64
- + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N/51G
- + Bảo vệ quá tải -F49
- + Giám sát mạch cắt -F74
- + Ghi sự cố (FR).

b) Tận dụng rơ le F67 (phía 110kV) hiện trạng (P132-Schneider): rơ le bảo vệ quá dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (67/67N)
- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)
- + Bảo vệ điện áp cao (59)
- + Bảo vệ kém áp (27).
- + Ghi sự cố (FR).
- + Giám sát mạch cắt -F74

c) Tận dụng rơ le F50 (phía 22kV) hiện trạng (P141-Schneider): rơ le bảo vệ quá dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất tức thời (50/51G)
- + Bảo vệ điện áp cao (59)
- + Bảo vệ kém áp (27)
- + Ghi sự cố (FR).
- + Giám sát mạch cắt -F74

d) Tận dụng rơ le F50 (phía 35kV) hiện trạng (P141-Schneider): rơ le bảo vệ quá dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)
- + Bảo vệ điện áp cao (59)
- + Bảo vệ kém áp (27)
- + Ghi sự cố (FR).
- + Giám sát mạch cắt -F74

e) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn BCU: phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị phía 110kV ngăn máy biến áp, gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

f) Trang bị mới bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- Sơ đồ nối;
- Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển.

g) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

h) Trang bị bổ sung aptomats nguồn, con nối, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,...

5.3.2. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T2

Mua mới tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T2. Trong đó:

a) Tận dụng rơ le F87T hiện trạng (P643-MiCOM): tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ so lệch máy biến áp -F87T
- + Bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA -F64
- + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N/51G
- + Bảo vệ quá tải -F49
- + Giám sát mạch cắt -F74
- + Ghi sự cố (FR).

b) Tận dụng rơ le F67 (phía 110kV) hiện trạng (P132-MiCOM): rơ le bảo vệ quá

dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (67/67N)
- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)
- + Bảo vệ điện áp cao (59)
- + Bảo vệ kém áp (27).
- + Ghi sự cố (FR).
- + Giám sát mạch cắt -F74

c) Tận dụng rơ le F50 (phía 22kV) hiện trạng (P139-MiCOM): rơ le bảo vệ quá dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)
- + Bảo vệ điện áp cao (59)
- + Bảo vệ kém áp (27)
- + Ghi sự cố (FR).
- + Giám sát mạch cắt -F74

d) Tận dụng rơ le F50 (phía 35kV) hiện trạng (P139-MiCOM): rơ le bảo vệ quá dòng có hướng tích hợp các chức năng sau:

- + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)
- + Bảo vệ điện áp cao (59)
- + Bảo vệ kém áp (27)
- + Ghi sự cố (FR).
- + Giám sát mạch cắt -F74

e) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn BCU phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị phía 110kV ngăn máy biến áp, gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

f) Trang bị mới bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- Sơ đồ nối;
- Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển.

g) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

h) Trang bị bổ sung aptomats nguồn, con nối, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,...

5.3.3. Tủ điều khiển, bảo vệ cho ngăn phân đoạn 110kV

Lắp mới 01 tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn phân đoạn 112 CRP112. Trong đó:

a) Tận dụng 02 bộ bảo vệ so lệch thanh cái 110kV F87B, F87B2 (P633-MiCOM), tích hợp các chức năng sau

- Bảo vệ so lệch thanh cái: F87B.
- Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt: F50BF
- Ghi sự cố: FR

b) Tận dụng 01 bộ bảo vệ khoảng cách (P445-MiCOM), tích hợp các chức năng sau:

- Bảo vệ khoảng cách (21)
- Bảo vệ khoảng cách chạm đất (21N)
- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (67/67N).
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50N/51N)
- Chức năng kiểm tra đồng bộ (25)
- Bảo vệ điện áp thấp (27)
- Bảo vệ điện áp cao (59)
- Bảo vệ chống hỏng hóc máy cắt: F50BF
- Ghi sự cố (FR)
- Role phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850

c) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn liên lạc. Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

d) Trang bị mới bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- Sơ đồ nối;

- Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển;

e) Trang bị mới các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86), bộ thử nghiệm, Role trung gian, Role thời gian, cầu chì, con nổi, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ, ...

5.3.4. Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 171

Lắp mới 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 171. Trong đó:

a) Tận dụng Role Bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L): rơ le hiện hữu loại L90-GE, bao gồm các chức năng:

- Bảo vệ so lệch dọc đường dây –F87L
- Bảo vệ khoảng cách –F21/21N
- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
- Tự động đóng lặp lại đường dây có kiểm tra đồng bộ –F79/25
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt –F50BF
- Giám sát mạch cắt –F74
- Chức năng thông tin phối hợp bảo vệ với đầu đối diện –F85
- Chức năng chống dao động công suất (68B/T)
- Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)
- Chức năng xác định điểm sự cố –FL
- Chức năng ghi sự cố –FR.

b) Tận dụng Rơ le bảo vệ khoảng cách phía 110kV (F21): rơ le hiện hữu P443-MiCOM tích hợp các chức năng sau:

- Bảo vệ khoảng cách –F21/21N
- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt –F50BF
- Bảo vệ quá áp và thấp áp –F27/59
- Giám sát mạch cắt –F74
- Chức năng ghi sự cố –FR

c) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) mua mới phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn đường dây.

Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).

+ Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

d) Trang bị mới bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

+ Sơ đồ nối.

+ Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển.

+ Bộ thử nghiệm;

+ Yêu cầu cảnh báo các tín hiệu cần thiết bằng đèn và còi.

e) Trang bị mới các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86), bộ thử nghiệm, Role trung gian, role thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đầu nối trong nội bộ tủ, ...

5.3.5. Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 172

Lắp mới 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 172. Trong đó:

a) Tận dụng Role Bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L): rơ le hiện hữu loại P543-MiCOM, bao gồm các chức năng:

- Bảo vệ so lệch dọc đường dây –F87L
- Bảo vệ khoảng cách –F21/21N
- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
- Tự động đóng lặp lại đường dây có kiểm tra đồng bộ –F79/25
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt –F50BF
- Giám sát mạch cắt –F74
- Chức năng thông tin phối hợp bảo vệ với đầu đối diện –F85
- Chức năng chống dao động công suất (68B/T)
- Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)
- Chức năng xác định điểm sự cố –FL
- Chức năng ghi sự cố –FR.

b) Tận dụng Rơ le bảo vệ khoảng cách phía 110kV (F21): rơ le hiện hữu P443-MiCOM tích hợp các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng –F67/67N
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian –F50/51N
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt –F50BF
- Bảo vệ quá áp và thấp áp –F27/59

- Giám sát mạch cắt –F74
- Chức năng ghi sự cố –FR

c) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) mua mới phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn đường dây.

Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

Role, BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, Role, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

d) Trang bị mới bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- + Sơ đồ nổi.
- + Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển.
- + Bộ thử nghiệm;
- + Yêu cầu cảnh báo các tín hiệu cần thiết bằng đèn và còi.

e) Trang bị mới các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86), bộ thử nghiệm, Role trung gian, role thời gian, cầu chì, con nổi, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ, ...

5.4. Giải pháp cho phía trung áp 22-35kV

Phía 22kV: giữ nguyên hiện trạng.

Phía 35kV: giữ nguyên hiện trạng.

5.5. Giải pháp hệ thốngẮc quy và tụ dùng:

- Tận dụng hệ thống tụ dùng hiện có.
- Đấu nối lại các ATM nhánh tại tủ phân phối một chiều DC và phân phối xoay chiều AC, đảm bảo đáp ứng với phụ tải của trạm E1.31 sau cải tạo, đảm bảo quy định hiện hành

- Thu hồi 01 tủ tụ dùng DC hiện trạng đang không sử dụng.

5.6. Giải pháp hệ thống chống sét:

- Giữ nguyên hiện trạng.

5.7. Giải pháp hệ thống chiếu sáng ngoài trời:

- Giữ nguyên hiện trạng.



– Do phạm vi dự án có cải tạo xây mới mương cáp nhệ thứ vào nhà điều khiển, do đó, sẽ hoàn trả cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/PVC/PVC-4x4mm² cấp nguồn cho tủ chiếu sáng ngoài trời.

5.8. Giải pháp hệ thống tiếp địa:

- Giữ nguyên hiện trạng.

CHƯƠNG 6: ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ

6.1. Đặc tính kỹ thuật của vật tư – thiết bị lắp mới

6.1.1. Tủ bảng điều khiển – bảo vệ

6.1.1.1. Các điều kiện và yêu cầu chung:

a) Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 ⁰ C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	80%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000m

b) Yêu cầu về cung cấp thông tin, thiết bị:

- Các thông số kỹ thuật của các thiết bị, phụ kiện được lựa chọn, đề xuất phải thể hiện rõ trên catalogue hoặc trên website chính thức của nhà sản xuất, đảm bảo tuân thủ các quy định của Nhà nước (sở tại) về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

- Các thiết bị cung cấp là sản phẩm mới 100%, có chứng chỉ xuất xứ và chất lượng rõ ràng, được ứng dụng công nghệ mới nhất và được sản xuất không quá 12 tháng kể từ ngày đề xuất cung cấp.

- Các thiết bị, phụ kiện chính được đề xuất (như: Các IED, MCCB, MCB) phải cung cấp biên bản thử nghiệm điển hình theo các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và Quốc tế (IEC, IEEE) tương ứng do các đơn vị thử nghiệm độc lập, có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm thực hiện.

- Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các bản vẽ thiết kế mạch nhị thứ của nội bộ các tủ điều khiển, bảo vệ và bản vẽ thiết kế mạch nhị thứ liên kết trong hệ thống điều khiển bảo vệ của TBA.

6.1.1.2. Các yêu cầu chung về công tác thiết kế, lắp đặt và yêu cầu kỹ thuật chính của các phụ kiện thuộc các tủ bảng điện:

(1) Các tiêu chuẩn áp dụng:

Hệ thống tủ điện, các role điện từ, IED, MCB, MCCB... và các thiết bị khác được sản xuất và thử nghiệm theo một hoặc đồng thời các tiêu chuẩn TCVN, IEC (các phiên bản mới nhất) hoặc tương đương, Quy phạm trang bị điện 2006 và các quy định kỹ thuật của Ngành, của Tập đoàn Điện lực Việt nam và của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội hiện hành:

- Quy phạm trang bị điện: Phần IV: Bảo vệ và tự động. Ký hiệu: 11 TCN-21-2006, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp (gọi tắt là Quy phạm trang bị điện 2006).

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6610-1, -2 (các phiên bản tương ứng/tương đương IEC 60227) về Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V.

- Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5935-1:2013 (IEC 60502-1:2009) về Cáp điện lực cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện đùn cho điện áp danh định từ 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 30 kV ($U_m=36kV$)-Phần 1: Cáp đùn cho điện áp danh định bằng 1kV ($U_m=1,2kV$) đến 3kV ($U_m=3,6kV$).

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6613-1- (1, 2, 3) :2010 (IEC 60332-1-(1, 2, 3):2004) về Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy: Thử nghiệm cháy lan theo chiều thẳng đứng đối với một dây có cách điện hoặc một cáp.

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7994-1:2009 (IEC 60439-1:2004) về Tủ điện đóng cắt và điều khiển hạ áp-Phần 1: Tủ điện được thử nghiệm điển hình và tủ điện được thử nghiệm điển hình từng phần.

- Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 6592 (các phiên bản/tương đương IEC 60947) về Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.

- Thông tư 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 của Bộ Công thương về Quy định hệ thống điện phân phối.

- Thông tư 25/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016 của Bộ Công thương về Quy định hệ thống điện truyền tải.

- Thông tư số 30/2019/TT-BCT ngày 18/11/2019 của Bộ Công thương, Thông tư sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 25/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016, Quy định hệ thống điện truyền tải và Thông tư số 39/2016/TT-BCT ngày 18/11/2015, Quy định hệ thống điện phân phối.

- IEC 60664-1:2007 (phiên bản 2.0:2007-04): Phối hợp cách điện cho thiết bị trong các hệ thống điện áp thấp-Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm.

- IEC 60947-1:2014 (phiên bản 5.2:2014-09): Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp thấp-Phần 1: Quy tắc chung.

- IEC 60947-2:2015 (phiên bản 5.0:2016-06): Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp thấp-Phần 2: Aptomat.

- IEC 60947-3:2015 (phiên bản 3.2:2015-07): Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp thấp-Phần 3: Công tắc, dao cách ly, công tắc-dao cách ly kết hợp cầu chì.

- IEC 60947-4 (các phần): Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp thấp-Phần 4:

Công-tắc-tơ (khởi động từ) và bộ khởi động động cơ.

- IEC 60947-7-1: 2009 (phiên bản 3.0:2009-04): Thiết bị đóng cắt và điều khiển điện áp thấp-Phần 7-1: Thiết bị phụ trợ-Hàng kẹp đầu nối cho dây dẫn đồng.

- IEC 61810 (các phần và các phiên bản): Role điện từ.

- IEC 60255 (các phần và các phiên bản): Role đo lường và thiết bị bảo vệ.

- IEEE Std C37.90: Tiêu chuẩn cho role và hệ thống role bảo vệ hệ thống điện.

- IEC 61850 (các phần và các phiên bản): Mạng và hệ thống viễn thông trong tự động hóa điện lực.

- IEC 62482: 2014 (phiên bản 1.0:2014-10): Quản lý hệ thống báo động cho các dây chuyên công nghiệp (*áp dụng cho thiết bị báo tín hiệu*).

- IEC 61000-4- (các phiên bản): Tương thích điện từ (EMC).

- IEC 60529: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài.

- Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003 của EVN về tiêu chuẩn kỹ thuật của hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của role bảo vệ cho đường dây và TBA và các văn bản điều chỉnh, sửa đổi sau này.

- Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV-220kV trong Tổng công ty điện lực TP Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 4896/QĐ-EVNHANOI ngày 31/05/2025.

- Các bộ tiêu chuẩn kỹ thuật vật tư, thiết bị cao, trung, hạ áp, hệ thống nguồn tự dùng AC, DC... và các văn bản, thông báo, điều chỉnh, bổ sung của EVN và của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội hiện hành.

(2) Yêu cầu chung về công tác thiết kế hệ thống tủ bảng điện:

- Sử dụng đồng bộ kiểu tủ CRP cho các ngăn lộ cấp điện áp 110kV, mỗi tủ được thiết kế cho một ngăn lộ.

- Tủ CRP ngăn MBA 110kV phải tích hợp luôn chức năng tủ điều khiển xa MBA (RCC)

- Trong mọi trường hợp, phải tính toán, bố trí các tủ có chức năng điều khiển (CRP, CP, hoặc RCC) nằm ở vị trí để người vận hành dễ dàng quan sát nhất có thể.

- Các tủ sử dụng để lắp đặt trong nhà có kết cấu là loại tủ kín, làm bằng thép tấm có chiều dày $\geq 2\text{mm}$; sơn tĩnh điện màu ghi sáng (RAL 7035), cấp bảo vệ tối thiểu đạt IP41.

- Các tủ sử dụng để lắp đặt ngoài trời cũng có kết cấu là loại tủ kín, làm bằng thép không gỉ có chiều dày $\geq 2\text{mm}$ (như tủ MK, tủ LCC); thiết kế phần mái có khả năng chống nước và chống ngưng đọng nước; tổng thể thân tủ đạt cấp bảo vệ tối thiểu IP55 (trừ những vị trí được thiết kế để thông khí và thoát hơi ẩm nếu có ý để nước xâm nhập).

- Các tủ trong nhà và ngoài trời có bố trí 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 tủ trong nhà và ngoài trời phải được lắp bộ điện trở sấy và đèn chiếu sáng nội bộ (được quy định cụ thể tại Tiêu chuẩn này).

- Tấm đáy của các tủ có thể tháo rời, đã đột dập chờ sẵn các lỗ để lắp các bộ đai ốc xiết cổ cáp (cable glands) và luồn cáp nhệ thứ; số lượng, kích thước lỗ chờ phù hợp với chủng loại và số lượng cáp theo thiết kế và có dự phòng tối thiểu 20%.

- Bên trong mỗi tủ lắp ít nhất 01 thanh nối đất bằng đồng, tiết diện $\geq 70\text{mm}^2$, vị trí nằm gần dưới đáy tủ, có chiều dài dọc theo bề ngang của tủ. Trên thanh nối đất có khoan sẵn ít nhất 02 lỗ $\Phi 10$ để lắp dây tiếp địa tủ với hệ thống tiếp địa của trạm và ít nhất 20 lỗ $\Phi 6$ nếu là tủ có chiều rộng $\geq 800\text{mm}$, đã có sẵn bu-lông, đai ốc, vòng đệm (phẳng và vênh) để lắp các dây tiếp địa nội bộ mạch nhệ thứ của tủ; với các tủ có chiều rộng $< 800\text{mm}$, số lượng lỗ khoan theo tính toán. Tiếp địa vỏ tủ, cánh cửa tủ được nối đất vào thanh đồng tiếp địa chung của tủ này.

- Tại bốn góc dưới chân đế các tủ được khoan sẵn tối thiểu 04 lỗ $\Phi 14$ để cố định tủ xuống giá đỡ hoặc bệ đỡ khi lắp đặt tủ.

- Trên nóc mỗi tủ CRP, CP, RP, RCC phải bố trí tối thiểu 02 móc treo (thông thường có hình tròn vòng xuyên) để phục vụ công tác vận chuyển, lắp đặt.

- Tấm lắp thiết bị ở mặt trước của các tủ điều khiển, bảo vệ lắp đặt trong nhà (CRP, CP, RP, RCC) được thiết kế 01 lỗ có nắp che, bố trí ở phía dưới tủ, lệch về 1 phía để phục vụ luồn dây đo của thiết bị thí nghiệm trong quá trình thử nghiệm.

- Các cánh tủ mà yêu cầu phải mở ra được thì sử dụng loại cửa bản lề, cửa có thể mở với góc mở $\geq 135^\circ$ và có trang bị khoá tay cầm. Mặt trong của cánh cửa phía sau các tủ có thiết kế thêm 01 ngăn đựng, kích thước phù hợp với khổ giấy A4 để chứa đựng bản vẽ hoặc lý lịch vận hành của tủ (theo nhu cầu của người sử dụng).

(3) Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong các tủ:

a. Cách bố trí thiết bị, phụ kiện chung của các tủ điện:

Cách bố trí các thiết bị, phụ kiện chính theo hình học không gian trong các tủ điều khiển, bảo vệ như sau:

- Các trang thiết bị đo lường, điều khiển, bảo vệ chính được lắp ở phía trên của tủ.

- Bộ điện trở sấy lắp ở dưới cùng của tủ, có lưới bảo vệ và lắp ở khoảng cách phù hợp để tránh đốt nóng cáp nhệ thứ và phụ kiện lân cận.

- Thanh đồng nối đất chung trong tủ được lắp ở phía dưới đáy tủ, đảm bảo sự thuận lợi cho việc đấu nối tiếp địa lớp màn chắn của các cáp nhệ thứ vào/ra của tủ.

- Các máng nhựa đi dây lắp dọc hai bên vách tủ hoặc lắp đặt ngang trong tủ, xen kẽ

giữa các thiết bị phụ kiện của tủ, khoảng cách lắp đặt các máng nhựa phải đảm bảo thuận tiện cho việc lắp đặt các dây dẫn nội bộ và cáp kiểm tra đầu nối vào các hàng kệ, thiết bị, phụ kiện trong tủ.

- Toàn bộ các dây dẫn trong nội bộ tủ đều phải được đặt trong các máng nhựa đi dây phù hợp, kể cả các dây dẫn ở đoạn trước khi nối vào chân đầu các role và chân đầu các phụ kiện. Chiều dài của các dây dẫn trong nội bộ tủ phải có độ dài vừa đủ để khi kết thành búi và đi trong máng nhựa được gọn gàng, không bị chùng chéo; các đầu dây nhị thứ dự phòng, hoặc phải tách ra phải được bọc kín bằng băng cách điện hạ áp.

6.1.1.3. Yêu cầu cơ bản về thiết kế mạch điện và trang bị phụ kiện trong nội bộ các tủ:

(1) Yêu cầu cơ bản về thiết kế mạch điện:

a. Yêu cầu về khả năng dự phòng của các loại bảo vệ:

- Trong nội bộ các tủ điều khiển, tủ bảo vệ, tủ đầu dây trung gian, các hàng kệ nguồn AC, DC bố trí riêng biệt thành các cụm hàng kệ độc lập nhau.

- Hệ thống điều khiển, bảo vệ của mỗi MC sẽ được cấp từ hai nguồn: Một nguồn cho cuộn đóng và cuộn cắt 1 (nguồn số 1), một nguồn cho cuộn cắt 2 (nguồn số 2). Trường hợp máy cắt trung áp chỉ có 01 cuộn cắt thì sử dụng chung từ nguồn số 2.

- Mạch cấp nguồn cho các bảo vệ chính từ nguồn số 1, các bảo vệ dự phòng từ nguồn số 2. Lưu ý đối với ngăn lộ tổng, ngăn lộ phân đoạn trung áp thì bảo vệ trên ngăn này là bảo vệ dự phòng và cấp nguồn từ nguồn số 2.

b. Yêu cầu về thiết kế, lắp đặt, đầu nối các thiết bị, phụ kiện và mạch điện trong nội bộ tủ:

- Dây dẫn nội bộ và cáp điện từ bên ngoài đầu nối ra/vào tủ phải qua các hàng kệ của tủ. Mỗi hàng kệ chỉ sử dụng cho 01 mạch dẫn (gồm 01 dây đi vào và 1 dây đi ra); trường hợp đặc biệt, cho phép một phía hàng kệ đầu tối đa 02 đầu dây nhị thứ. Trường hợp phải nối chum liên tiếp các mạch chung (mạch common), phải sử dụng loại hàng kệ có các cầu đầu đồng bộ cho các mạch chung cần đầu liên thông với nhau.

- Trường hợp sử dụng cáp nhị thứ để đầu nối các mạch cấp nguồn AC hoặc DC, phải sử dụng cáp riêng và không được phép đi chung mạch nguồn AC và DC trong cùng một sợi cáp. Ngoài ra, không được phép sử dụng các ruột dẫn dự phòng của các cáp cấp nguồn AC, DC và các cáp của mạch động lực khác, để dùng cho mạch điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu.

- Các mạch dòng, mạch áp và mạch cắt trước khi vào, ra từng role bảo vệ kỹ thuật số phải đi qua khối thử nghiệm (test block). Phải đảm bảo sao cho trong trường hợp cần thiết, người sử dụng có thể thí nghiệm từng role riêng biệt của một ngăn lộ mà không

cần phải cô lập ngăn lộ đó ra khỏi vận hành.

- Nếu sử dụng các mạch tự động lựa chọn dòng điện, điện áp, mạch cắt của bảo vệ (các mạch lật) cho nhu cầu chuyển đổi tự động để đo lường, chuyển đổi ngăn máy cắt vòng hoặc các nhu cầu tương tự, thì phải sử dụng các role latching.

- Các mạch cấp nguồn, mạch dòng, mạch áp, mạch chấp hành của từng thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường phải đi riêng rẽ và đấu nối qua hàng kẹp, bộ test block (kể cả trường hợp đấu nối lên thông mạch dòng điện giữa các role với nhau (thường gọi là mở đuôi role) cũng phải đấu nối qua hàng kẹp), không cho phép đấu nối kiểu liên thông từ chân đầu thiết bị này sang thiết bị khác.

- Các thiết bị, phụ kiện trong các tủ điện được gắn chắc chắn vào khung tủ hoặc mặt tủ theo cách bố trí đã nêu trên. Việc bố trí các thiết bị, phụ kiện phải cho phép dễ dàng tiếp cận, kiểm tra, thay thế mà không phải tháo dỡ các thiết bị, phụ kiện khác lân cận.

c. Yêu cầu về cách đánh số, đặt tên và số lượng các hàng kẹp của các mạch nhị thức:

- Hệ thống hàng kẹp phải được phân chia thành từng cụm riêng biệt, độc lập nhau theo các chức năng. Được đánh số, đặt tên rõ ràng cho từng hàng kẹp và từng cụm bằng vật liệu không bị phai mờ trong quá trình sử dụng và đảm bảo sự thống nhất như sau:

- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch nguồn (ví dụ: XACx, XDCx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch điều khiển liên động đóng, mạch cắt số 1, mạch cắt và khóa số 1 (lockout 1) của MC (ví dụ: X1xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch cắt số 2, mạch lockout 2 của MC (ví dụ: X2xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch DCL, DTĐ (ví dụ: X3xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch dòng điện thứ cấp (ví dụ: X4xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch điện áp thứ cấp (ví dụ: X5xx hoặc X5x), trong đó phải phân biệt rõ các mạch điện áp trong hệ thống mạch bus link; ví dụ X500÷X509) và các mạch điện áp nội bộ của riêng tủ đó (ví dụ: X51÷X59).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch tín hiệu đầu vào (input) bộ BCU (ví dụ: X6x).
- + Cụm hàng kẹp các mạch trạng thái, chỉ thị (ví dụ: X7xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho mạch input các role bảo vệ của ngăn lộ đó, phục vụ các yêu cầu tự động hóa (ví dụ X8xx).
- + Cụm hàng kẹp phục vụ mạch bus link tín hiệu, trạng thái giữa các tủ (ví dụ: X9xx).
- + Cụm hàng kẹp dùng cho các mạch tín hiệu SCADA đối với các trạm điều khiển kiểu truyền thông có sử dụng tủ RTU, Modbus/RTU (ví dụ: X0xx); nếu là trạm điều khiển tích hợp mức nhị thức, đồng bộ sử dụng role có chuẩn truyền thông IEC 61850 và hệ thống DCS thì không lắp các hàng kẹp này.

*** Lưu ý:**

- Việc đánh số, đặt tên các hàng kẹp ưu tiên lấy tên theo thiết bị nhất thứ.
- Số lượng hàng kẹp của mỗi cụm phải đảm bảo đủ để đấu nối các mạch điện theo thiết kế và có dự phòng tối thiểu 20%.

d. Yêu cầu về bảo vệ chống ngắn mạch mạch nhị thứ:

Các mạch cấp nguồn, mạch điện áp thứ cấp của các VT phải có MCB, MCCB bảo vệ chống ngắn mạch. Phải sử dụng đúng chủng loại MCB, MCCB cho mạch điện AC hoặc DC; các MCB, MCCB phải có tiếp điểm phụ để giám sát trạng thái đóng/cắt và mạch tín hiệu này phải đưa ra hàng kẹp chung trước khi gửi tín hiệu tới các thiết bị giám sát.

e. Yêu cầu về thiết kế mạch giám sát, liên động chính:

- Các cuộn cắt của các MC từ cấp điện áp 110kV phải được trang bị role giám sát cuộn cắt (F74) riêng biệt, các cuộn cắt của các MC trung áp thì không bắt buộc có role F74 riêng nhưng role bảo vệ của chúng phải có chức năng giám sát cuộn cắt (74); việc sử dụng role giám sát cuộn đóng cho các MC thì tùy theo yêu cầu của sơ đồ phương thức điều khiển, bảo vệ của trạm.

- Mạch đóng của các MC đều phải thông qua role (hoặc chức năng) giám sát cuộn cắt (F74) và mạch đóng của một MC phải được khóa lại khi có tín hiệu hư hỏng cuộn cắt của MC đó.

- Mạch đóng MC từ chức năng tự động đóng lại chỉ được liên động qua tiếp điểm của role giám sát cuộn cắt (F74) và role lockout (F86) rồi tới thẳng cuộn đóng MC, không thiết lập mạch liên động cứng hoặc mềm với các DCL như mạch đóng MC bằng tay để đảm bảo độ tin cậy.

- Đối với các thiết bị đóng cắt như MC, DCL, DTĐ kiểu lắp rời ngoài trời, bắt buộc phải được thiết kế mạch liên động cứng cho các mạch thao tác bằng điện tại chỗ và từ xa, để chống thao tác nhầm bằng điện (như mạch liên động giữa DCL với MC, giữa DCL với DTĐ, giữa DTĐ với tình trạng đường dây đang mang điện ...). Riêng các thiết bị đóng cắt hợp bộ (như hợp bộ GIS, hợp bộ compact cao, trung áp hoặc tủ hợp bộ trung áp cách điện không khí), thì mạch liên động cứng theo quy trình công nghệ của nhà sản xuất.

- Các hệ thống bảo vệ của MBA lực và các ngăn MC từ cấp điện áp 110kV trở lên phải được trang bị role lockout riêng biệt, các ngăn lộ trung áp thì không bắt buộc nhưng role bảo vệ của chúng phải có chức năng lockout (86); khi một chức năng bảo vệ hoạt động mà có tác động chức năng lockout của chúng thì mạch đóng các MC liên quan phải được khóa chống đóng lại cho đến khi được giải trừ (reset); chức năng lockout trong role bảo vệ phải đáp ứng việc reset được tại chỗ và từ xa qua hệ thống SCADA.

- Với mỗi hệ thống bảo vệ của những ngăn lộ được lắp role lockout riêng biệt, thì chúng phải được thiết kế một mạch cắt trực tiếp từ role bảo vệ và một mạch cắt thông qua role lockout. Số lượng role lockout lắp cho mỗi ngăn thiết bị, phải tuân thủ quy định yêu cầu kỹ thuật hệ thống role bảo vệ và tự động trong nhà máy điện và TBA hiện hành.

- Riêng với MBA lực, phải trang bị tối thiểu 02 bộ role lockout, trong đó 01 bộ cho các bảo vệ điện, 01 bộ cho các loại bảo vệ nội bộ MBA (còn gọi là bảo vệ công nghệ như role hơi, dòng dầu, áp lực, nhiệt độ ...).

- Mỗi loại bảo vệ nội bộ MBA sẽ cấp tín hiệu cho 01 role trung gian nhân tiếp điểm, sử dụng loại role trung gian có thời gian tác động nhanh $\leq 10\text{ms}$; các role trung gian này đảm bảo thực hiện đúng và đủ các chức năng đi cắt, khởi động chức năng 50BF MC các phía, gửi tín hiệu tác động lên hệ thống SCADA, đồng thời kích hoạt chức năng ghi sự cố trong role so lệch MBA (cơ bản tối thiểu phải gửi 01 cặp tiếp điểm vào role lockout đi cắt trực tiếp MC các phía MBA, 01 cặp tiếp điểm gửi vào input role bảo vệ so lệch MBA để đi cắt đồng thời MC các phía MBA và ghi chụp bản ghi sự kiện/sự cố, 01 cặp tiếp điểm gửi tín hiệu vào input BCU để đưa tín hiệu tác động lên hệ thống điều khiển máy tính).

f. Yêu cầu về thiết kế mạch bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF):

- Mạch khởi động bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (Start 50BF) phải được lấy trực tiếp từ tín hiệu đi cắt trong nội tại role (theo tiếp điểm đầu ra của chính role đó, thông thường được gán bằng biến “General Trip”), trường hợp role bảo vệ của mạch bảo vệ này không tích hợp chức năng 50BF mà phải gửi tín hiệu Start 50BF sang role của mạch bảo vệ khác có chức năng 50BF, thì phải đấu nối mạch Start 50BF đó trực tiếp từ tiếp điểm đầu ra của role này với đầu vào input của role kia; trong cả 2 trường hợp trên, không được đấu nối mạch Start 50BF thông qua role trung gian để đảm bảo độ tin cậy và thời gian tác động.

- Đối với mạch 50BF đi cắt cấp 2 của bất kỳ MC nào trong TBA 110-220kV phải được thiết kế để có thể cắt được tất cả các MC liên quan đang cấp nguồn đến MC gửi tín hiệu bảo vệ 50BF.

- Cụ thể một số mạch 50BF đi cắt cấp 2 trong TBA 110kV như sau:

+ Mạch 50BF đi cắt cấp 2 của ngăn đường dây hoặc ngăn liên lạc thanh cái 110kV, đi cắt MC tổng 110kV của ngăn MBA lực trong TBA 110kV, phải thiết kế mạch cắt riêng biệt đến MC tổng 110kV, không được gửi tín hiệu tác động do 50BF vào role lockout của MBA làm cắt cả các MC tổng hoặc MC liên lạc phía trung áp không phải là phía cấp nguồn cho MBA (ví dụ tín hiệu 50BF của bảo vệ thanh cái 110kV, thì chỉ cắt riêng MC tổng 110kV của MBA, không gửi cắt vào role lockout làm cắt cả MC tổng phía 35kV và 22kV).

+ Mạch 50BF đi cắt cấp 2 của MC tổng trung áp (cuộn trung áp 1), được thiết kế để gửi

cắt MC tổng các phía MBA (bao gồm MC tổng 110kV và MC tổng trung áp 2 còn lại nếu có).

+ Mạch 50BF đi cắt cấp 2 của các xuất tuyến trung áp, được thiết kế để gửi cắt MC tổng của thanh cái mà xuất tuyến đó đang đầu nối và MC liên lạc thanh cái trung áp liên quan.

g. Yêu cầu về thiết kế mạch báo tín hiệu:

- Các lệnh cắt từ role bảo vệ phải được giám sát tại chỗ và trên hệ thống SCADA (thông qua các bộ báo tín hiệu (annunciator) đối với các trạm điều khiển kiểu truyền thống có sử dụng tủ RTU, hoặc thông qua các IED có chuẩn truyền thông IEC 61850 kết nối với máy tính giao diện điều khiển tại trạm (HMI) và hệ thống SCADA).

- Tất cả các tín hiệu tác động của role bảo vệ và các tín hiệu gửi/truyền cắt (send, receive) như: Start 50BF, 50BF, bảo vệ so lệch dọc đầu đối diện (F87L), bảo vệ truyền tin (F85)...., đều phải được ghi nhận tại role nhận/xuất tín hiệu và trên hệ thống SCADA.

(2) Yêu cầu về trang bị một số các phụ kiện cơ bản trong nội bộ các tủ điện:

a. Thiết bị báo tín hiệu:

- Đối với các trạm xây dựng mới, phải sử dụng đồng bộ các IED có chuẩn truyền thông IEC 61850, các IED có đèn báo tín hiệu hoặc màn hình hiển thị, được thiết kế kết nối với máy tính điều khiển trạm (DCS/HMI) và không sử dụng các bộ báo tín hiệu (annunciator) riêng tại các trạm này

b. Các đồng hồ đo lường:

- Đối với các trạm xây dựng mới, phải sử dụng đồng bộ các role, BCU (IED) có chuẩn truyền thông IEC 61850 và không dùng các đồng hồ đo lường có chuẩn truyền thông. Khi đó chỉ cần lắp các đồng hồ chỉ thị kim, hoặc đồng hồ đo chỉ thị số, có hoặc không có khả năng lập trình và không yêu cầu phải là loại có cổng kết nối truyền thông.

c. Phụ kiện sấy và chiếu sáng:

Trong mỗi tủ được trang bị bộ sấy, đèn chiếu sáng và ổ cắm; sử dụng nguồn điện từ dùng xoay chiều 1 pha 220V cấp cho các phần tử này và có lắp MCB bảo vệ chống ngắn mạch, thông số cơ bản của các phụ kiện như sau:

- Bộ sấy có công suất trong khoảng $50W \div 100W$ được điều khiển tự động bằng các bộ điều khiển nhiệt (thermostat), có dải điều chỉnh nhiệt độ cơ bản từ $5^{\circ}C \div 40^{\circ}C$.

- Đối với các bộ thermostat của các tủ lắp đặt ngoài trời (tủ MK hoặc các tủ điều khiển, bảo vệ khác), phải sử dụng loại có chức năng điều khiển theo nhiệt độ và độ ẩm, dải điều chỉnh nhiệt độ cơ bản từ $5^{\circ}C \div 40^{\circ}C$, dải điều chỉnh độ ẩm cơ bản từ $10\% \div 80\%$.

- Đèn chiếu sáng có thể sử dụng đèn compact hoặc đèn LED ánh sáng trắng, bật tắt qua công tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ.

- Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm 2 chấu (kiểu C hoặc F theo tiêu chuẩn của Cơ quan

quản lý thương mại quốc tế Hoa Kỳ-ITA), thông số cơ bản 220-240VAC/10-16A.

6.1.1.4. Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của các vật tư, thiết bị, phụ kiện hệ thống nhị thứ

(1) Role bảo vệ, điều khiển tự động:

Các role bảo vệ, thiết bị điều khiển tự động phải tuân thủ theo Quy phạm trang bị điện 2006, Tiêu chuẩn kỹ thuật của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN). Trong dự án này, tận dụng lại các rơ le hiện trạng đấu nối vào tủ ĐKBV mua mới.

(2) Các đồng hồ đo V, A, W, Var chỉ thị kim:

- Sử dụng loại lắp chìm trên khung phẳng, kích thước mặt lớn nhất 96x96mm.
- Phù hợp với tỷ biến của máy biến dòng điện hoặc máy biến điện áp cấp cho đồng hồ.
- Cấp chính xác ≤ 2 .
- Có vạch đánh dấu tại vị trí giá trị định mức (có thể trang bị thêm kim chỉ thị giá trị cực đại).

(3) Các aptomat:

- Sử dụng loại aptomat gài, lắp trên thanh ray tiêu chuẩn (DIN rail).
- Phải sử dụng đúng aptomat xoay chiều (AC) cho các mạch điện áp xoay chiều và aptomat 1 chiều cho các mạch điện áp 1 chiều; có đặc tính cắt loại C (Tripping Characteristic Type C); dòng định mức của aptomat phải phù hợp với công suất của mạch và bảo vệ chống ngắn mạch được cho mạch điện đó.

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính của aptomat AC:**

TT	Hạng mục	Yêu cầu	
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể	
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể	
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể	
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể	
5	Yêu cầu theo cấu tạo số cực	Loại 2 cực	Loại 3 hoặc 4 cực
6	Điện áp làm việc định mức (Ue)	$\geq 230V$	$\geq 400V$
7	Cấp cách điện (Ui)	$\geq 440V$	$\geq 440V$
8	Chịu điện áp xung danh định (Uimp)	4.0kV	4.0kV
9	Dòng điện định mức (In)	Theo thực tế	Theo thực tế

TT	Hạng mục	Yêu cầu	
		sử dụng (A)	sử dụng (A)
10	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	$\geq 10 \text{ kA rms}$	$\geq 10 \text{ kA rms}$
11	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C	Loại C
12	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)
13	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có	Có

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính của aptomat DC:**

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Tiêu chuẩn sản xuất, thử nghiệm	IEC 60947-2 hoặc tương đương
6	Hạng mục yêu cầu theo dải dòng định mức	Đến 63A
7	Số cực	2
8	Điện áp làm việc định mức (Ue)	$\geq 440\text{V DC}$
9	Điện áp làm việc lớn nhất	$\geq 500\text{V DC}$
10	Chịu điện áp xung danh định (Uimp)	$\geq 4.0\text{kV}$
11	Dòng điện định mức (In)	Theo thực tế sử dụng (A)
12	Khả năng cắt ngắn mạch (Icm) ở điện áp làm việc định mức	$\geq 10 \text{ kA rms}$
13	Đặc tính cắt (Tripping Characteristic)	Loại C
14	Khả năng bảo vệ	Quá tải và ngắn mạch (nhiệt, điện từ)
15	Tiếp điểm trạng thái đóng/mở (NO+NC)	Có

(4) Role lockout (F86):

- Kiểu lắp chìm trên khung phẳng. Điện áp nguồn hoạt động và mức cách điện của tiếp điểm phải phù hợp với nguồn cấp tại nơi lắp đặt.

- Thời gian tác động của role cắt & khóa $\leq 10\text{ms}$.

- Role có 2 phần: Phần chân đế, gắn vào mặt tủ, chân hàng kẹp đầu nối kiểu vặn vít. Phần role, có chân cắm vào chân đế và có thể tháo rời role ra một cách dễ dàng. Có thiết kế chống cấm nhằm chiều role và chống rung động gây tác động nhằm trong quá trình tháo role ra hoặc cắm trở lại.

- Role hoạt động bằng cách cấp điện vào các cuộn dây điện từ (cuộn hút) để chuyển trạng thái, các cuộn hút được thông qua tiếp điểm liên động chống cấp nguồn đồng thời vào các cuộn hút; trong role có các cặp tiếp điểm đảo chiều (tiếp điểm CO-changeover) hoạt động nhanh và chắc chắn.

- Có chức năng reset bằng điện và cơ cấu reset cơ khí tại role.

* *Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:*

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng
6	Điện áp hoạt động	220VDC
7	Kiểu cực đầu nối	Vặn vít
8	Chức năng giữ trạng thái	Có khả năng tự giữ trạng thái hoạt động khi bị mất nguồn nuôi hoặc khi đã xác lập ở 1 vị trí tác động.
9	Cơ cấu nút reset cơ khí	Có
10	Cơ cấu chỉ thị trạng thái	Có cờ chỉ thị tình trạng hoạt động của thiết bị mà không phụ thuộc vào nguồn nuôi.

TT	Hạng mục	Yêu cầu
11	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút
12	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μ s)	≥ 5 kV
13	Cuộn dây:	
	- Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	≥ 20 s
	- Dải điện áp làm việc	80÷110% U_n
	- Kiểu giải trừ (reset)	Bằng điện và bằng nút nhấn cơ khí
	- Thiết kế tiếp điểm khoá liên động với mạch reset bằng điện.	Có
14	Tiếp điểm:	
	- Kiểu thiết kế	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ
	- Thời gian tác động	≤ 10 ms
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 10 A
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng	≥ 80 A/200ms và ≥ 150 A/10ms
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥ 100.000 lần

(5) Rơ le giám sát mạch cắt (F74):

- Kiểu lắp chìm trên khung phẳng. Điện áp nguồn hoạt động và mức cách điện của tiếp điểm phải phù hợp với nguồn cấp tại nơi lắp đặt.

- Rơ le có 2 phần: Phần chân đế, gắn vào mặt tủ, cấp bảo vệ IP50, chân hàng kẹp đầu nối kiểu vặn vít. Phần rơ le, cấp bảo vệ IP41, có chân cắm vào chân đế và có thể tháo rời rơ le ra một cách dễ dàng. Có thiết kế chống cấm nhầm chiều rơ le.

- Chức năng của rơ le phải đáp ứng được việc giám sát, cho tín hiệu cảnh báo về tình trạng của mạch cắt của máy cắt trong các tình huống 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.

- Có đủ cơ cấu giám sát được tình trạng mạch cắt trong cả 2 trường máy cắt đang đóng và máy cắt đang mở.

- Với những phần nối tiếp với mạch cắt, giá trị của điện trở trong phải đảm bảo sao cho khi có bất kỳ thành phần nào bị nối tắt, dòng chạy qua cuộn cắt máy cắt phải nhỏ hơn 30% dòng tác động của cuộn cắt máy cắt để tránh xảy ra sự cố cắt máy cắt không mong muốn.

- Có ít nhất 2 cặp tiếp điểm đảo chiều (tiếp điểm CO-changeover) để thực hiện đấu nối với mạch bên ngoài (cảnh báo hoặc liên động), khi tác động phải có thời gian trễ để tránh sự tác động nhầm trong trường hợp có sự sụt áp do dao động điện áp nguồn, hoặc khi máy cắt chuyển đổi trạng thái.

- Role phải đáp ứng các tiêu chuẩn IEC hoặc tương đương về khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ trường.

- Role phải có cơ cấu chỉ thị trạng thái hoạt động bằng cờ hoặc ánh sáng (đèn LED).

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:**

TT	Hạng mục	<u>Yêu cầu</u>
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng
6	Điện áp hoạt động	220VDC
7	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít
8	Chỉ thị trạng thái hoạt động (đèn LED)	Có
9	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa cơ cấu mang điện với các cơ cấu cách điện	2,0kV/1 phút
10	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μ s)	≥ 5 kV
11	Khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ	Có
12	Cơ cấu giám sát:	

TT	Hạng mục	<u>Yêu cầu</u>
	<i>Giám sát tình trạng mạch cắt</i>	<i>Giám sát được tình trạng mạch cắt trong cả 2 trường máy cắt đang đóng và máy cắt đang mở</i>
	<i>- Khả năng giới hạn dòng điện đi qua cuộn cắt của máy cắt (ở điện áp làm việc).</i>	$< 30\%Un$
13	Tiếp điểm:	
	<i>- Số cặp tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ</i>	≥ 02
	<i>- Kiểu thiết kế</i>	Tiếp điểm đảo chiều (changeover)
	<i>- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC</i>	Ghi rõ
	<i>- Dòng định mức (liên tục)</i>	$\geq 08\text{ A}$
	<i>- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng ứng với điện áp Un</i>	$\geq 15\text{A}/04\text{s}$
	<i>- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)</i>	≥ 100.000 lần

(6) Role latching:

Là loại role hoạt động với 2 trạng thái ổn định (thường được sử dụng trong cách mạch tự động lựa chọn, chuyển đổi mạch dòng điện, điện áp, mạch cắt...). Có các thông số kỹ thuật yêu cầu tương tự như role lockout (F86), nhưng không được có nút giải trừ cơ khí và là loại thích hợp lắp trên thanh ray tiêu chuẩn.

(7) Role trung gian:

- Role phải bao gồm chân đế rời (Socket), loại thích hợp lắp trên thanh ray (DIN-Rail).

- Với loại role trung gian dùng nguồn DC, cuộn dây role phải có các đi-ốt thoát từ được đấu song song để tránh quá áp trong suốt thời điểm chuyển mạch. Cuộn dây của role có khả năng làm việc ở chế độ mang điện liên tục.

- Role trung gian dùng để nhân tiếp điểm cho các mạch bảo vệ, phải sử dụng loại tác động nhanh, thời gian tác động $\leq 10\text{ms}$.

- Trường hợp sử dụng role trung gian cho mạch đi cắt có nút thử tác động (nút test) thì nút đó phải có khả năng khóa vị trí hoặc có nắp che đậy.

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:**

TT	Hạng mục	<u>Yêu cầu</u>
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray
6	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có
7	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít
8	Điện áp thử nghiệm tăng cao tần số công nghiệp giữa các tiếp điểm ở trạng thái mở điện	1,0kV/1 phút
9	Khả năng chịu quá áp (xung 1,2/50 μ s)	≥ 4 kV
10	Cuộn dây điện từ:	
	- Điện áp hoạt động U_n (V); AC hoặc DC theo yêu cầu của người sử dụng.	Ghi rõ
	- Dải điện áp hoạt động	80÷110% U_n
	- Đi-ốt thoát từ đối với loại dùng nguồn DC	Có
11	Tiếp điểm:	
	- Số tiếp điểm đầu ra NO, NC	Ghi rõ
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 07 A
	- Dòng xung ngắn hạn	≥ 15 A
	- Thời gian tác động của loại role cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ.	≤ 10 ms
	- Thời gian tác động của loại role thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động.	≤ 25 ms
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥ 150.000 lần

(8) Role thời gian:

- Role phải bao gồm chân đế rời(Socket), loại thích hợp lắp trên thanh ray (DIN-Rail).

- Số lượng tiếp điểm và đặc tính hoạt động đáp ứng yêu cầu của hệ thống mạch.

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:**

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp trên thanh ray
6	Điện áp hoạt động V (AC, DC)	Ghi rõ
7	Chân đế (Socket) rời đồng bộ	Có
8	Kiểu cực đấu nối	Vặn vít
9	Dải đặt thời gian theo yêu cầu của người sử dụng.	Đáp ứng
10	Cấp chính xác về thời gian	$\leq \pm 5\%$ toàn dải
11	Dải điện áp hoạt động	80÷110% Un, hoặc dải rộng hơn
12	Tiếp điểm:	
	- Số tiếp điểm đầu định được thời gian	≥ 02
	- Dòng định mức (liên tục)	≥ 05 A
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	≥ 50.000 lần

(9) Công-tắc-tơ, role công-tắc-tơ, khởi động từ:

- Trong tập Tiêu chuẩn này, không tiêu chuẩn hóa cụ thể cho các thiết bị là công-tắc-tơ (Contactor), role công-tắc-tơ (Contactor Relay) và khởi động từ (Contactors & Overload Relays).

- Tùy theo yêu cầu của thiết kế mạch, người sử dụng đưa ra thông số cụ thể đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật như: Điện áp sử dụng (AC, DC); số tiếp điểm NO, NC, dòng định mức của tiếp điểm, thời gian tác động

- Trường hợp sử dụng Contactor Relay cho mạch bảo vệ, phải sử dụng loại có thời gian tác động $\leq 10\text{ms}$.

(10) Các khoá điều khiển máy cắt, dao cách ly:

- Kiểu khoá điều khiển liên đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy); lắp chìm trên khung phẳng. Giữa 2 loại khoá điều khiển máy cắt và điều khiển dao cách ly có dấu hiệu khác nhau để người vận hành dễ nhận biết.

- Các khóa điều khiển này cần phải có 2 chuyển động độc lập để thao tác. Khi ở chế độ bình thường khóa sẽ tự động trở về vị trí trung gian (neutral) ở cả vị trí đóng (close) hoặc cắt (open); khi muốn đóng hoặc cắt, người vận hành phải thao tác đưa khoá vượt qua vị trí neutral để đến vị trí hoạt động (active).

- Số lượng tiếp điểm của các khóa phải đáp ứng được yêu cầu của sơ đồ mạch.

- Khi dùng khóa đóng cắt không phải là loại liên đèn chỉ thị vị trí không tương ứng, phải dùng loại có chức năng chống được thao tác vô ý do va quệt và kèm theo đèn báo chỉ thị vị trí đóng, cắt; đèn màu đỏ báo vị trí đang đóng, đèn màu xanh báo vị trí đã cắt.

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:**

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng
6	Kiểu chế tạo (khóa điều khiển liên đèn chỉ thị vị trí không tương ứng, hoặc có cơ cấu chống thao tác vô ý)	Ghi rõ
7	Mức cách điện	≥ 600 V
8	Dòng điện định mức của tiếp điểm	≥ 10 A
9	Số lượng tiếp điểm	Ghi rõ

(11) Các khóa điều khiển, nút bấm cho các mạch chức năng:

- Tùy theo yêu cầu của mạch điều khiển, cho phép sử dụng các loại khóa có số vị trí ≥ 2 ; có hoặc không có lò xo phản hồi; có hoặc không có chìa khóa bảo vệ. Hoặc sử dụng nút điều khiển, loại nhấn-nhả hoặc loại nhấn-giữ, loại liên đèn hoặc không có đèn.

- Số lượng tiếp điểm của khóa hoặc nút bấm phải đáp ứng được yêu cầu của sơ đồ mạch; mỗi loại phải có dự phòng ít nhất 02 cặp tiếp điểm NO và 02 cặp tiếp điểm NC.

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:**

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể

TT	Hạng mục	Yêu cầu
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng
6	Kiểu chế tạo (số vị trí chuyển mạch, có hoặc không có lò so phản hồi; có hoặc không có chìa khóa bảo vệ; hoặc nút điều khiển loại nhấn-nhả hoặc loại nhấn-giữ, loại liên đèn hoặc không có đèn)	Ghi rõ
7	Mức cách điện	$\geq 600 \text{ V}$
8	Dòng điện định mức của tiếp điểm	$\geq 05\text{A}$
9	Số lượng tiếp điểm NO, NC	Ghi rõ

(12) Các chỉ thị vị trí thiết bị dạng cờ (semaphore):

- Trên tủ điện có thể lắp chỉ thị vị trí thiết bị dạng cờ (semaphore) như dao tiếp địa, dao cách ly, vị trí vận hành hay vị trí thí nghiệm của máy cắt hợp bộ...

- Có thể sử dụng loại chỉ thị gắn liền với bộ phận chuyển động xoay nhờ cơ cấu điện từ bên trong; hoặc sử dụng loại hiển thị bằng ánh sáng do đèn LED bên trong cơ cấu chỉ thị phát sáng.

- Điện áp nguồn nuôi của các chỉ thị loại này phải phù hợp với nguồn cấp tại nơi lắp đặt 110 V DC hoặc 220V DC).

*** Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật chính:**

TT	Hạng mục	Yêu cầu
1	Hãng chế tạo	Nêu cụ thể
2	Nguồn gốc xuất xứ	Nêu cụ thể
3	Website của nhà sản xuất	Nêu cụ thể
4	Kiểu/mã hiệu	Nêu cụ thể
5	Kiểu lắp đặt	Lắp chìm trên khung phẳng
6	Kiểu chế tạo (điện từ, hoặc đèn LED)	Ghi rõ
7	Điện áp hoạt động (U_n)	Ghi rõ
8	Mức chịu quá điện áp	$\geq +15\% U_n$

(13) Còi báo hiệu âm thanh:

- Sử dụng loại có khả năng mang điện (làm việc) dài hạn, điện áp nguồn nuôi phù hợp với nguồn cấp tại nơi lắp đặt. Nếu lắp ở nơi có nguồn nuôi 1 chiều thì bắt buộc phải sử dụng loại dùng nguồn hoạt động 1 chiều.

- Cường độ âm thanh đầu ra ≥ 80 dB.

(14) Hàng kẹp nối dây các loại:

Hàng kẹp được chế tạo bằng vật liệu chống cháy, đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60947-7-1: 2009 (phiên bản 3.0:2009-04) hoặc tương đương, điện áp định mức ≥ 600 V.

- Với các hàng kẹp dùng cho mạch động lực có công suất lớn, lựa chọn loại phù hợp cho dây có tiết diện đến 10mm^2 ; chịu được ≥ 5 lần dòng điện tính toán tại vị trí sử dụng.

- Với các hàng kẹp cho các mạch dòng điện, điện áp, điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu (nói chung là mạch điều khiển, bảo vệ), lựa chọn loại thiết kế kiểu ngàm kẹp dây dẫn được ép chặt bằng vít vặn, trong đó:

+ Các cụm hàng kẹp mạch cấp nguồn AC, DC, sử dụng loại có dòng định mức ≥ 30 A, chiều rộng ≥ 5 mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 4mm^2 . Nếu lắp trong các tủ ngoài trời (tủ MK) thì phải sử dụng các tấm ngăn cách cùng vật liệu và đồng bộ với loại hàng kẹp đó, để cách điện và chống chạm chập giữa hàng kẹp của các dây pha (AC) với nhau và với dây trung tính, hoặc giữa dây dương với dây âm (DC) và với dây nối đất.

+ Các hàng kẹp sử dụng cho mạch dòng điện thứ cấp của các máy biến dòng điện (CT), sử dụng loại cách ly (có cầu tách/nối ở giữa-Disconnect terminal block), có lỗ cắm giắc thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, được bố trí thành từng cụm có cầu ngắt mạch về một phía (để nối tắt mạch dòng điện thứ cấp của CT về phía CT khi cần thiết), dòng định mức ≥ 40 A, chiều rộng ≥ 8 mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 6mm^2 .

+ Các hàng kẹp mạch điện áp thứ cấp của các máy biến điện áp (VT), cũng phải sử dụng loại cách ly (Disconnect terminal block), có dòng định mức ≥ 30 A, chiều rộng ≥ 8 mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 6mm^2 .

+ Tất cả các hàng kẹp dùng cho mạch điều khiển, bảo vệ, liên động, tín hiệu, cũng phải sử dụng loại cách ly (Disconnect terminal block), có dòng định mức ≥ 30 A, chiều rộng ≥ 5 mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến 4mm^2 .

+ Cơ cấu cách ly (Disconnect) của các loại hàng kẹp nêu trên là loại có chi tiết bằng kim loại dẫn điện nằm ở giữa hàng kẹp, chi tiết này có thể gạt được về hai phía để tách hoặc nối mạch dẫn điện và cố định lại ở vị trí mong muốn bằng vít vặn.

Lưu ý: Số lượng hàng kẹp của mỗi cụm chức năng và loại hàng kẹp đã sử dụng phải được trang bị dự phòng tối thiểu 20% để phục vụ đấu nối mở rộng khi có yêu cầu.

(15) Thanh ray tiêu chuẩn:

Sử dụng loại thanh gài tiêu chuẩn 35mm, làm bằng sắt mạ hoặc nhôm; chiều dày

của vật liệu $\geq 1\text{mm}$ (phù hợp để lắp đặt các aptomat, role, hàng kẹp...).

(16) Máng nhựa:

- Sử dụng máng nhựa đi dây cho hệ thống dây nhí thứ đầu nối đi vào trong tủ hoặc các dây dẫn trong nội bộ tủ; được chế tạo bằng vật liệu nhựa chống cháy.

- Kích thước thông dụng (rộng x cao) từ 60x100 đến 100x100; Khe rẽ dây vào, ra trong lòng máng phải $\geq 8\text{mm}$; các nhánh ngang, chứa ít dây dẫn, kích thước có thể nhỏ hơn nhưng đảm bảo chứa đủ lượng dây dẫn; nghiêm cấm để dây dẫn không đi vào máng nhựa.

(17) Dây điện đơn 1 lõi đầu nối trong các tủ điều khiển bảo vệ (không bao gồm các tủ hoặc mạch động lực):

- Sử dụng loại dây có lõi dẫn điện làm bằng vật liệu đồng ủ, vỏ cách điện làm bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V, đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 6610-1, TCVN 6610-2 (tương đương IEC 60227-1, IEC 60227-2), với lớp vỏ bảo vệ chống cháy được thử nghiệm theo TCVN 6613-1-2:2010 (IEC 60332-1-2). Lõi đồng ủ có thể để trần hoặc tráng thiếc, mỗi lõi do khoảng 07 sợi nhỏ ghép lại, thiết kế theo cấp 2 (class 2) của tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228).

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

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

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

+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 25-35 mm² chiều dày vỏ bọc cách điện không nhỏ hơn 1,2 mm.

- Tiết diện danh định của lõi dẫn điện và màu sắc được quy định cho từng mạch như sau:

+ Mạch cấp nguồn AC, DC: 1,5-2,5 mm² (tùy theo công suất phụ tải); dùng màu vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch dòng điện: 2,5-4,0 mm²; dùng màu vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch điện áp: 1,5-2,5 mm²; vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch điều khiển, tín hiệu (AC, DC): 1,5-2,5 mm² tùy theo mạch, màu đen.

+ Mạch sấy và chiếu sáng: 1,5 mm², màu đen.

+ Mạch tín hiệu SCADA: 1,0-1,5 mm², màu ghi hoặc màu xanh dương.

+ Dây nối đất: $\geq 2,5\text{ mm}^2$, màu vàng+xanh lục.

(18) Đầu cốt dây nhệ thứ:

- Sử dụng đầu cốt bằng đồng nguyên chất, bề mặt mạ thiếc, phần ống lồng và kẹp dây dẫn được bọc nhựa cách điện.
- Tùy theo vị trí đầu nối mà lựa chọn đầu cốt khuyên tròn (Ring), chẻ (Fork), rỗng (Cord-end sleeves), kim tròn (Pin), kim dẹt (Flat blade) cho phù hợp.
- Với tất cả các loại đầu cốt dùng cho dây dẫn tiết diện đến $2,5\text{mm}^2$ phải dùng loại có chiều dày vật liệu $\geq 0,8\text{mm}$; với các dây dẫn $>2,5\text{mm}^2$ phải dùng loại có chiều dày vật liệu $\geq 1,0\text{mm}$.

6.1.1.5. Yêu cầu về gắn nhãn các tủ điện, thiết bị, phụ kiện nhệ thứ:

(1) Gắn nhãn tủ điện, phụ kiện và mạch nhệ thứ

- Nhãn tủ: Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn tên tủ theo thứ tự của bản vẽ thiết kế; vật liệu của tấm nhãn tùy theo nhà sản xuất lựa chọn, nhưng phải được làm bằng vật liệu cứng, không sử dụng vật liệu kiểu đề-can dán lên tủ; nếu tủ tích hợp 02 ngăn lộ trong một vỏ tủ thì phải gắn nhãn đầy đủ cho từng ngăn lộ.
- Các khoá điều khiển, các thiết bị trên mặt tủ điều khiển phải được đánh số, đặt tên đầy đủ cả mặt trước và mặt sau trong tủ theo bản vẽ thiết kế; vật liệu làm nhãn là loại chuyên dụng dùng cho tủ điện do nhà sản xuất lựa chọn, nhưng chúng phải đảm bảo độ bền lâu dài theo thời gian.
- Các thiết bị, phụ kiện, hàng kẹp... nằm trong tủ, cũng phải được đánh số, đặt tên theo đúng bản vẽ thiết kế; dùng tem in nhiệt dán chắc chắn trực tiếp lên thiết bị hoặc dán lên bề mặt của tủ gần sát với thiết bị.
- Các đầu dây nhệ thứ trong tủ phải được ép đầu cốt, đánh số địa chỉ đầu nối theo bản vẽ thiết kế, sử dụng ống lồng in nhiệt có kích thước phù hợp với đường kính của dây, đảm bảo không bị lỏng trôi khỏi vị trí cần quan sát; các đầu dây phải được đầu nối hoàn chỉnh và tuân theo đúng bản vẽ thiết kế mạch nhệ thứ của tủ.
- Việc đánh số địa chỉ đầu nối của mỗi đầu dây phải thể hiện đầy đủ cả địa chỉ đến và đi tại mỗi điểm đấu; ví dụ dây nhệ thứ từ khối hàng kẹp XDC tại hàng kẹp số 8, cấp nguồn cho role bảo vệ quá dòng điện ký hiệu là F50 (tại chân nguồn số 36), thì tại hàng kẹp số 8 của khối hàng kẹp DC được đánh số ghen là XDC:8 và F50:36, còn đầu đối diện là chân số 36 của role F50 thì đánh số ghen là F50:36 và XDC:8, cho phép in số ghen thành 02 dòng để giảm chiều dài ống lồng ghen.

(2) Gắn nhãn các mạch điện quan trọng:

- Đối với các mạch quan trọng như mạch cắt, mạch tín hiệu đi cắt của các bảo vệ, mạch Start 50BF..., ngoài việc đánh số bằng ống ghen lồng in nhiệt như trên, còn phải thực hiện đánh dấu bằng các nhãn in công nghiệp dưới dạng cờ; mục đích để hỗ trợ

người vận hành, thí nghiệm hiệu chỉnh, nhận biết một cách trực quan các mạch điện quan trọng, tránh việc vô ý tách nhầm hoặc gây chập chập, tác động sai trong quá trình kiểm tra, thí nghiệm định kỳ, xử lý sự cố sau này.

- Yêu cầu sử dụng loại nhãn in phủ nhựa có màng bảo vệ, có khả năng chống trầy xước, thấm nước, chịu xăng dầu, chịu nhiệt, một mặt có lớp keo dính có độ bám dính cao, được sản xuất và thử nghiệm đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61439-1:2011 (mục 10.2.7 Marking) hoặc tương đương.

- Danh sách mạch nhị thứ và màu sắc nhãn như sau:

TT	Tên mạch nhị thứ	Quy định cách ghi và màu sắc của nhãn đánh dấu mạch (đi kèm với ống lồng ghen in nhiệt)		Ghi chú
		Nội dung ghi trên nhãn	Màu sắc của nhãn, chữ	
I	Mạch đầu ra đi cắt			
1	Mạch cắt 1 pha A	TRIP1A_tên MC	Nhãn màu đỏ, chữ màu đen.	Máy cắt đơn pha
	Mạch cắt 1 pha B	TRIP1B_tên MC		
	Mạch cắt 1 pha C	TRIP1C_tên MC		
2	Mạch cắt 2 pha A	TRIP2A_tên MC		
	Mạch cắt 2 pha B	TRIP2B_tên MC		
	Mạch cắt 2 pha C	TRIP2C_tên MC		
3	Mạch cắt 1	TRIP1_tên MC		Máy cắt ba pha
4	Mạch cắt 2	TRIP2_tên MC		
5	Mạch giám sát cuộn cắt 1 pha A	TR_SUP1A_tên MC		Máy cắt đơn pha
	Mạch giám sát cuộn cắt 1 pha B	TR_SUP1B_tên MC		
	Mạch giám sát cuộn cắt 1 pha C	TR_SUP1C_tên MC		
6	Mạch giám sát cuộn cắt 2 pha A	TR_SUP2A_tên MC		

TT	Tên mạch nhị thứ	Quy định cách ghi và màu sắc của nhãn đánh dấu mạch (đi kèm với ống lồng ghen in nhiệt)		Ghi chú
		Nội dung ghi trên nhãn	Màu sắc của nhãn, chữ	
	Mạch giám sát cuộn cắt 2 pha B	TR_SUP2B_tên MC		Máy cắt ba pha
	Mạch giám sát cuộn cắt 2 pha C	TR_SUP2C_tên MC		
7	Mạch giám sát cuộn cắt 1	TR_SUP1_tên MC		
8	Mạch giám sát cuộn cắt 2	TR_SUP2_tên MC		
II	Mạch cắt role nội bộ MBA		Nhãn màu đỏ, chữ màu đen.	
1	Role ga (hơi)	TR_GAS		
2	Role dòng dầu	TR_OIL_FLOW		
3	Đồng hồ chỉ thị mức dầu	TR_IOL_LEVEL		
4	Nhiệt độ dầu	TR_OIL_TEMP		
5	Nhiệt độ cuộn dây phía 220kV	TR_W220_TEMP		
6	Nhiệt độ cuộn dây phía 110kV	TR_W110_TEMP		
7	Nhiệt độ cuộn dây phía 35kV	TR_W35_TEMP		
8	Nhiệt độ cuộn dây phía 22kV	TR_W22_TEMP		
9	Nhiệt độ cuộn dây phía 10kV	TR_W10_TEMP		
10	Nhiệt độ cuộn dây phía 6kV	TR_W6_TEMP	Nhãn màu xanh, chữ màu đen.	
11	Role áp lực	TR_PRESS		
12	Role áp suất đột biến	TR_RAPID		
13	Van an toàn (van xả áp)	TR_VALVE		
III	Mạch đầu ra đi đóng			
1	Mạch đóng từ khóa điều khiển, BCU	M_CLOSE	Nhãn màu xanh, chữ màu đen.	
2	Mạch đóng từ thiết bị tự động	A_CLOSE		

TT	Tên mạch nhị thứ	Quy định cách ghi và màu sắc của nhãn đánh dấu mạch (đi kèm với ống lồng ghen in nhiệt)		Ghi chú
		Nội dung ghi trên nhãn	Màu sắc của nhãn, chữ	
	đóng lại.			
IV	Mạch 50BF			
1	Mạch khởi động 50BF	START_50BF	Nhãn màu vàng, chữ màu đen.	
2	Mạch cắt từ 50BF	TRIP_50BF		

6.1.2. Đặc tính kỹ thuật các BCU lắp mới

STT	Hạng mục	Yêu cầu
III	Thiết bị điều khiển mức ngăn BCU (độc lập với rơ le)	
1	Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	Mã hiệu	Nêu cụ thể
4	Kiểu	Kỹ thuật số
5	Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)
6	Điện áp định mức đầu vào (Un)	110VAC
7	Nguồn cung cấp tự dùng (Uaux.)	220VDC
8	Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng
9	Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng
10	Số đầu vào nhị phân (BI)	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng và dự phòng 15%.
11	Điện áp đầu vào kỹ thuật số	Từ 150- 240 VDC
12	Số đầu ra nhị phân (BO)	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng và dự phòng 15%.
13	Dòng mang tải tối đa của tiếp điểm đầu ra	Lớn nhất 30A trong 200ms

	kỹ thuật số	
14	Dòng mang tải nối tiếp của tiếp điểm đầu ra kỹ thuật số	5
15	Khối lượng DI, DO, AI được yêu cầu của dự án và 15% cho dự phòng	Đáp ứng
16	Chỉ thị LED của BCU	≥ 16
17	Khả năng lưu trữ các sự kiện (event records)	Nêu rõ
18	Giao thức truyền tin IEC 61850	Đáp ứng
19	Màn hình LCD	Cho phép hiển thị sơ đồ một sợi của ngăn lộ và thông tin của trạng thái, đo lường các thông số
20	Điều khiển chế độ khối chọn: Local/Remote	Đáp ứng
21	Nhấn nút ở phía trước của BCU cho thông số cài đặt	Đáp ứng
	+ Đo lường	Cho phép đo lường các thông số: A, V, W, VAR, Wh, VARh, góc pha...(một pha và ba pha)
	+ Điều khiển	Cho phép thực hiện vận hành điều khiển đóng/ mở của thiết bị thông qua màn hình của BCU
	+ Liên động	Cho phép điều khiển chương trình khóa liên động
	+ Tiếp nhận, xử lý dữ liệu	Cho phép tiếp nhận các dữ liệu tương tự và dữ liệu kỹ thuật số của thiết bị
	+ Hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố	Đáp ứng
22	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	≥ 2
23	Đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng

6.1.3. Cáp nhệ thứ:

(1) Điều kiện chung:

a) Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 ^o C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ^o 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
Vận tốc gió lớn nhất	160/h

b) Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,4
Sơ đồ nối dây	3 pha 4 dây
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	1,2
Tần số(Hz)	50

(2) Yêu cầu chung:

Thông số kỹ thuật bao gồm phần thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đóng gói và giao hàng đối với cáp kiểm tra (cáp nhĩ thứ) cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp định mức 450/750V.

Khối lượng cáp trong đề án là tạm tính, nhà thầu cáp phải khảo sát cung cấp trọn gói cáp nhĩ thứ kèm các phụ kiện đầu nối như ống luồn cáp (từ thiết bị về mương cáp), đầu cốt, biển tên cáp, chụp cổ cáp, ghen số, dây thít, mực in...các loại đảm bảo đầu nối hoàn thiện hệ thống vật liệu và phụ kiện của trạm biến áp.

(3) Tiêu chuẩn áp dụng:

Áp dụng các tiêu chuẩn sau:

TCVN 6610-1 (IEC 60227-1):	Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V - Phần 1: Yêu cầu chung
TCVN 6610-2 (IEC 60227-2):	Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V - Phần 2: Phương pháp thử
TCVN 6612 (IEC 60228):	Ruột dẫn của cáp cách điện.

Và các tiêu chuẩn liên quan; các tiêu chuẩn tương đương hoặc cao hơn.

(4) Thiết kế và lắp đặt:

- Cáp nhiều sợi cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V.
- Cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm, làm tăng tuổi thọ chất cách

điện (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột). Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện.

- Cáp phải có đặc tính chống cháy theo tiêu chuẩn TCVN 6613 (IEC 60332) hoặc tương đương hoặc cao hơn.

a) Cấu trúc cáp.

- Ruột cáp phải là dây dẫn đồng ủ mềm (có thể mạ thiếc) có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2.

- Lớp cách điện của các lõi cáp bằng PVC.

- Lớp bọc xung quanh các lõi cáp bằng PVC.

- Lớp vỏ bảo vệ dùng băng đồng quấn theo dạng xoắn (với cáp 1 lõi được phép có hoặc không có lớp băng đồng này).

- Lớp vỏ bên ngoài dùng nhựa PVC có đặc tính chống cháy.

- Các lõi cáp được đánh dấu bằng các màu hay đánh số để phân biệt giữa các lõi cáp.

b) Cách điện.

- Cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm, làm tăng tuổi thọ chất cách điện (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột). Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện

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

- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn đến 6mm^2 chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 0,8mm.

- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn từ 10mm^2 đến 16mm^2 chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 1,0 mm.

- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn từ 25mm^2 đến 35mm^2 chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 1,2mm.

c) Vỏ cáp.

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

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

- Vỏ bọc cáp được làm bằng vật liệu PVC kết hợp với chất phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm và chống cháy. Trên vỏ cáp được in năm sản xuất, nhà sản xuất và đánh số chiều dài cáp cứ 1m/1 lần.

(5) Yêu cầu khác.

- Tài liệu kỹ thuật (kể cả bản vẽ mô tả tất cả các loại cáp nêu trên).
- Biên bản thí nghiệm điển hình (Type test).
- Biên bản thí nghiệm xuất xưởng (Routine test).
- Các biên bản thí nghiệm phải đáp ứng các tiêu chuẩn TCVN 6610, TCVN 6613 hoặc tương đương hoặc cao hơn và các tiêu chuẩn liên quan.
- Chỉ 1 sợi cáp được cuốn vào mỗi cuộn lô.

(6) Bảng yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Tiêu chuẩn áp dụng		Nêu cụ thể
4	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
5	Loại		Đồng
6	Số và tiết diện danh định của cáp	mm ²	Nêu cụ thể
7	Loại vật liệu cách điện		PVC
8	Độ dày danh định của vật liệu cách điện cho từng lõi dẫn của cáp kiểm tra với tiết diện danh định: 1,5 mm ² 2,5 mm ² 4 mm ²	mm	0,8 0,8 0,8
9	Loại vật liệu vỏ bọc (kết hợp với chất phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm và chống cháy)		PVC
10	Độ dày danh định của lớp vỏ bọc	mm	1,5±0,1
11	Đường kính ngoài danh định của cáp	mm	Nêu cụ thể
12	Nhiệt độ tối đa của dây dẫn	°C	70
13	Điện trở một chiều của từng lõi dẫn tại t = 20°C - với tiết diện danh định:	Ω/km	
	1,5mm ²		12,1

STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	$2,5\text{mm}^2$		7,41
	4mm^2		4,61
14	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại $t = 90^\circ\text{C}$	Ω/km	Nêu cụ thể
15	Biên bản thí nghiệm Type Test và Routine Test		Biên bản test phải đáp ứng và đầy đủ các hạng mục thí nghiệm theo các tiêu chuẩn TCVN 6610, TCVN 6613 (hoặc tương đương hoặc cao hơn) và các tiêu chuẩn liên quan
16	Tài liệu kỹ thuật của cáp kèm theo		Có
17	Cáp kèm phụ kiện đấu nối như: ống luồn cáp, đầu cốt, dây thít, thẻ cáp...		Đáp ứng

CHƯƠNG 7: CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG THÔNG TIN, SCADA

7.1. Hiện trạng hệ thống thông tin, SCADA:

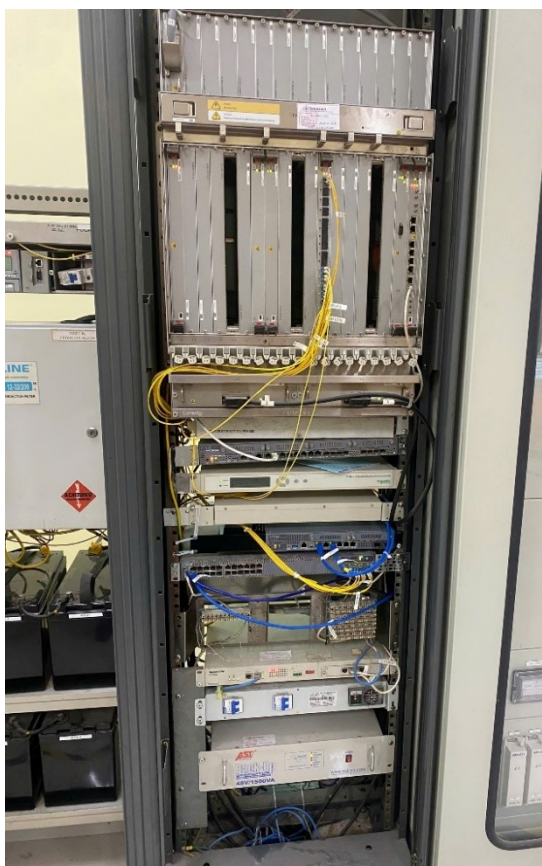
7.1.1. Hệ thống thông tin:

Hệ thống viễn thông của EVN HANOI tại trạm hiện đã được trang bị thiết bị truyền dẫn HiT7025, bộ ghép kênh RC3000E của RAISERCOM, Switch Layer 2 DCN, Router Jupiter. Hệ thống thông tin phục vụ các kênh SCADA hoạt động bình thường về Trung tâm Điều độ A1 và B1. Cụ thể như sau:

Hiện hữu, hệ thống kết nối thông tin tại trạm tới các trung tâm điều độ như sau:

- + Kênh truyền SCADA về B1 theo 2 hướng độc lập theo giao thức IEC60870-5-104.
- + Kênh truyền SCADA về A1 theo 2 hướng độc lập theo giao thức IEC60870-5-104.
- + Kênh dịch vụ hotline về trung tâm điều độ B1.

STT	Thiết bị	SL	Tình trạng vận hành	Ghi chú
1	Thiết bị SDH/STM-1 HiT7025	01	Tốt	
2	Thiết bị Raisecom RC3000E	01	Tốt	
3	Switch Layer 2 DCN	01	Tốt	
4	Router Jupiter	01	Tốt	
5	Hệ thống nguồn 48VDC	01	Tốt	

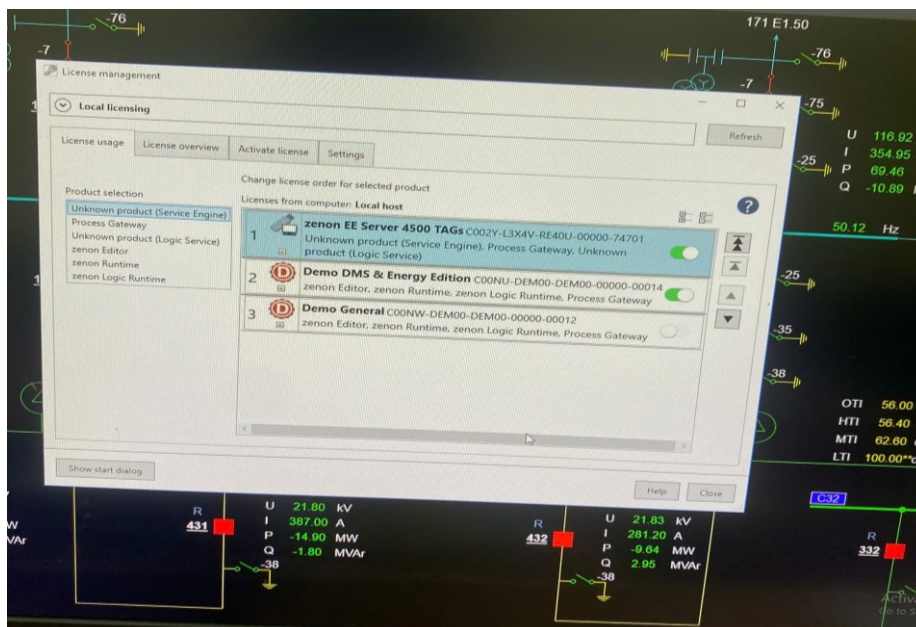


Hình ảnh hệ thống thông tin liên lạc và nguồn 48VDC

7.1.2. Hiện trạng phần mềm điều khiển hệ thống SCADA tại TBA E1.31

Trôi

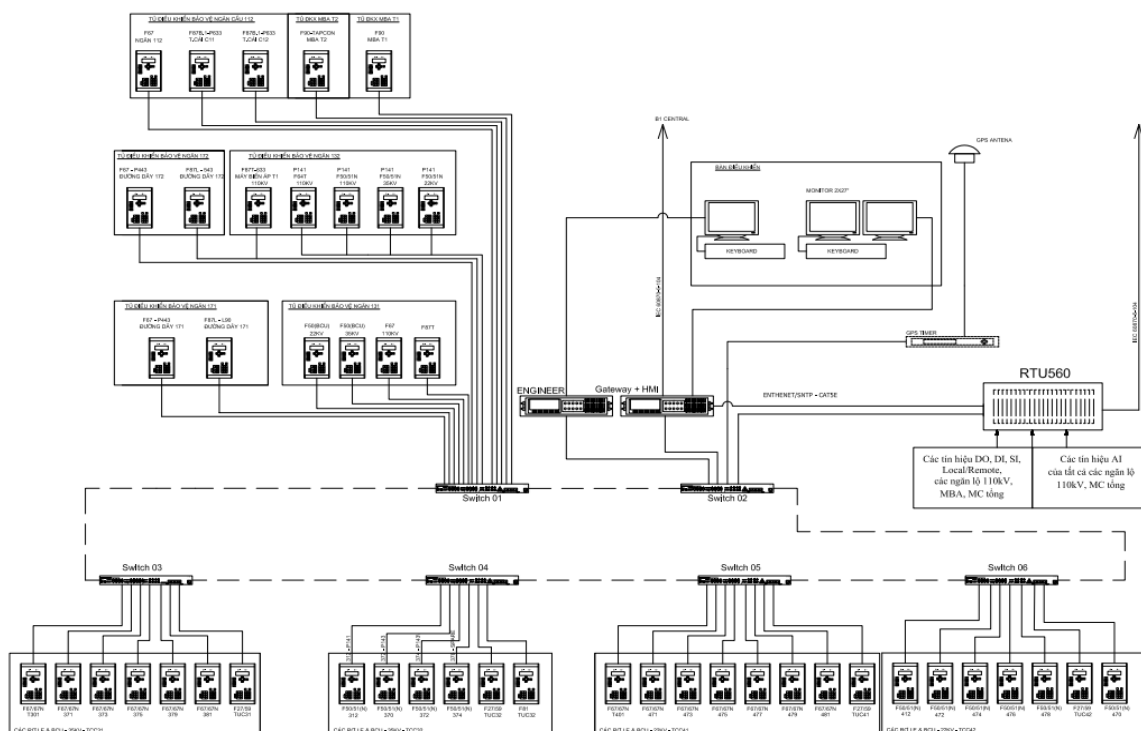
Phần mềm SCADA Zenon tại trạm E1.31 Trôi hiện được tích hợp giao thức IEC 60870-5-104, đã được kết nối về Trung tâm điều độ hệ thống điện TP Hà Nội. Sẵn sàng đủ License để đáp ứng kết nối về Trung tâm điều độ hệ thống điện miền Bắc.



Hình ảnh. Phần mềm điều khiển máy tính trạm

7.1.3. Hệ thống SCADA/DCS:

Trạm 110kV Trôi E1.31 đang được trang bị và vận hành hệ thống SCADA với sơ đồ cấu trúc như sau:



Sơ đồ kiến trúc hệ thống SCADA hiện hữu

Hệ thống SCADA/DCS hiện hữu được kết nối giữa hệ thống máy tính chi tiết như sau:

+ Toàn bộ các tín hiệu đo lường, cảnh báo, trạng thái, điều khiển phía 110kV được thu thập điều khiển mức ngăn và rơ le bảo vệ của ngăn lộ về máy tính điều khiển và RTU của trạm.

+ Toàn bộ các tín hiệu đo lường, cảnh báo, trạng thái, điều khiển phía 110kV được thu thập điều khiển mức ngăn và rơ le bảo vệ của ngăn lộ về máy tính điều khiển và RTU của trạm.

Hiện trạng hệ thống máy tính HMI đang sử dụng phần mềm điều khiển giám sát trạm Zenon với License dung lượng 4500 datapoint. Đã sử dụng 1702/4500 datapoint

- Hiện trạng hệ thống RTU của hãng ABB được đầu tư đưa vào vận hành năm 2016. Hệ thống được hình thành mạng LAN như hình trên bởi:

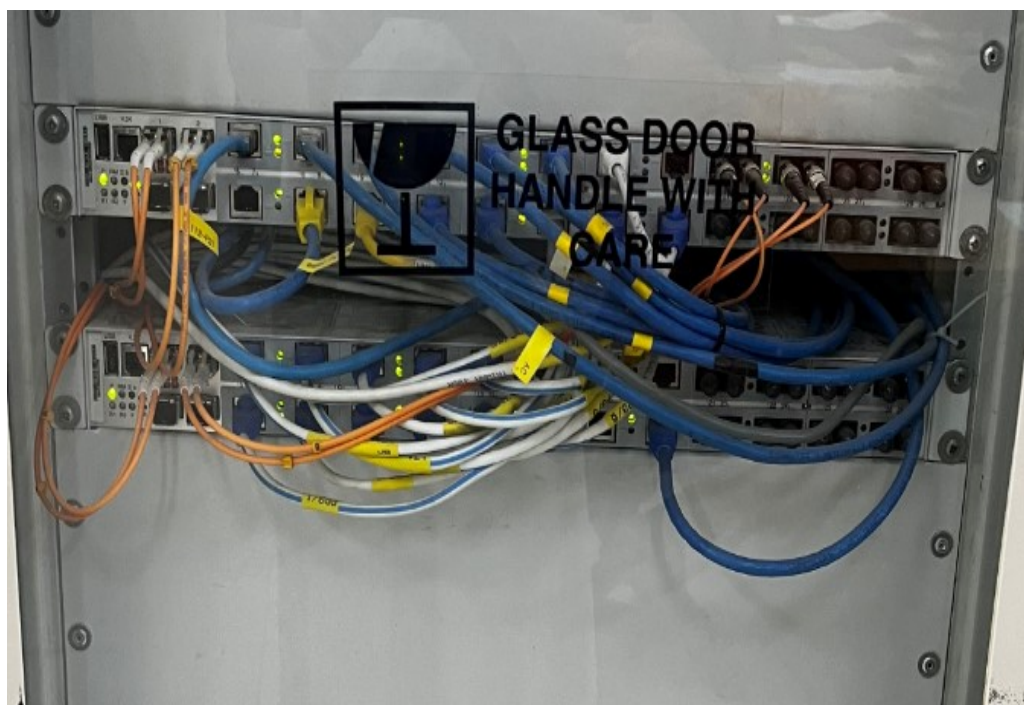
+ 02 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ thiết bị đầu cuối RTU.

+ 02 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ trung thể tự dùng 441.

+ 01 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ trung thể xuất tuyến 370.

+ 01 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ trung thể tự dùng 341

Trạm sử dụng 06 Switch Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps và hiện tại các Switch đã không còn cổng dự phòng



Hình ảnh: Hiện trạng Switch sử dụng trong trạm E1.31 Trôi

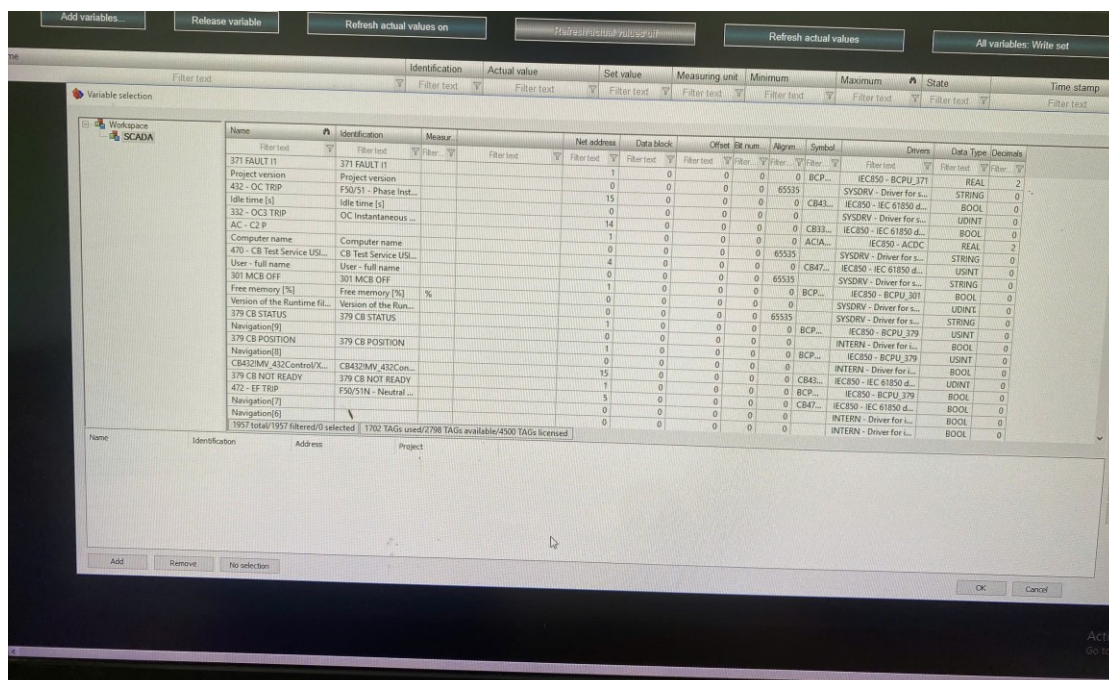
❖ Hệ thống máy tính trạm

Hệ thống máy tính tại trạm E1.31 Trôi đang được trang bị đầy đủ lắp đặt tại bàn làm việc và tủ SCADA, cụ thể như sau:



Hình ảnh: Hiện trạng hệ thống máy tính lắp đặt tại trạm

- Hiện trạng, máy tính HMI/Server đang sử dụng phần mềm Zenon, đang hoạt động bình thường và có 4500 datapoint. Hiện đã sử dụng hết 1702/4500dp còn dư 2798dp, đủ dự phòng khi cải tạo và thu hồi RTU.



Hình ảnh. Phần mềm điều khiển máy tính trạm

+ Máy tính điều khiển trạm kèm 2 màn hình máy tính đặt tại bàn làm việc phòng điều khiển, hiện hữu máy tính điều khiển trạm HMI vẫn đang vận hành bình thường, do đó tại dự án này tận dụng chuyên hệ thống máy tính điều khiển trạm thành máy tính HMI, lắp mới 1 bộ máy tính Gateway đáp ứng theo quy định 1603/QĐ-EVN

Thông số kỹ thuật máy tính HMI:

- Máy tính hãng: ADVANTECH-610H
- Bộ vi xử lý: Core i5-2400 3.10GHz
- Bộ nhớ RAM : 8 GB
- Ổ cứng lưu trữ dữ liệu:
- Power : 220VAC.
- OS: Windown 7 Professional 32 bit

7.2. Quy mô hạng mục thông tin, SCADA**7.2.1. Quy mô hệ thống thông tin**

- Thu hồi 01 tủ rack thông tin hiện hữu và thay thế bằng 01 tủ Rack thông tin 19 (vỏ tủ và bao gồm đầy đủ phụ kiện lắp đặt)
- Tận dụng các thiết bị thông tin hiện đang vận hành dịch chuyển sang vỏ tủ thông tin trang bị mới.
- Thực hiện di chuyển các thiết bị thông tin hiện hữu sang tủ thông tin mới.
- Trang bị mới 1 tủ cắt lọc sét 1 pha 32A.
- Hàn nối lại cáp quang vào ODF khi dịch chuyển sang tủ mới.
- Cài đặt, thí nghiệm hiệu chỉnh các kênh truyền kết nối đảm bảo vận hành ổn định sau dự án.

7.2.2. Quy mô hệ thống SCADA

Đầu tư mới 01 bộ máy tính công nghiệp Gateway (Chuyển máy tính hiện hữu thành máy tính HMI) mới đáp ứng theo quy định 1603/QĐ-EVN.

Thay thế tủ SCADA cũ bằng tủ SCADA mới , bao gồm hệ thống chuyển đổi nguồn cho hệ thống máy tính.

Thu hồi tủ RTU hiện trạng.

Đầu tư mới 02 bộ Inverter 220VDC/220VAC-5kVA để tăng độ tin cậy cấp nguồn cho hệ thống SCADA.

Tận dụng lại hệ thống phần mềm Zenon hiện hữu (License 4500 datapoint) và bổ sung phần mềm SCADA mới 4500 datapoint phù hợp với máy tính Gateway trang bị mới.

Tận dụng các thiết bị hiện hữu đang vận hành dịch chuyển sang vỏ tủ thông tin trang bị mới.

Trang bị thêm 01 bộ Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps để dự phòng.

Khai báo tín hiệu lên hệ thống máy tính tại TT Điều độ A1 và B1.

Kiểm tra Point-to-point tại trạm.

Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ A1.

Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ B1.

7.3. Giải pháp công nghệ thông tin, SCADA

7.3.1. Giải pháp hệ thống thông tin

- Sau dự án thực hiện giữ nguyên các kênh truyền về các trung tâm điều độ:
- + Kênh truyền về trung tâm điều độ hệ thống điện miền Bắc A1 giữ nguyên kênh truyền main và backup theo giao thức IEC60870-5-104.
- + Kênh truyền về trung tâm điều độ hệ thống điện TP Hà Nội B1 giữ nguyên kênh truyền main theo giao thức IEC60870-5-104 và kênh truyền backup theo giao thức IEC60870-5-104.

- Hiện hữu các thiết bị tại trạm E1.31 Trôi hoạt động bình thường, nhưng vỏ tủ hiện hữu đang xuống cấp không chắc chắn, các cánh cửa bị sệ, không có quạt tản nhiệt và có hiện tượng bị han gỉ. Tại dự án này thực hiện thay thế 01 vỏ tủ đặt các thiết bị thông tin hiện hữu.

- Tại trạm E1.31 Trôi đã được trang bị nguồn 48VDC lấy từ bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC và bộ chuyển đổi nguồn 220VAC/48VDC kèm tổ ắc quy 100Ah, như việc cấp nguồn như vậy đã đảm bảo dự phòng 1+1. Do đó tại dự án này, tận dụng hệ thống nguồn hiện hữu và dịch chuyển sang tủ mới.

- Hiện hữu trạm E1.31 Trôi có tổng 2 tuyến cáp quang kết nối vào trạm, cụ thể:
 - + Tuyến cáp quang số 1: E1.31 Trôi đi TBA Chèm
 - + Tuyến cáp quang số 2: E1.31 Trôi đi TBA Cầu Diễn

Việc dịch chuyển thiết bị thông tin, ODF sang tủ mới gây hụt cáp quang, do đó tại dự án này nối cáp quang dài và hàn lại cáp quang vào ODF. Và đo thử lại thông tuyến.

- Thực hiện di chuyển các thiết bị thông tin hiện hữu sang tủ thông tin mới. Thực hiện thí nghiệm lại các kênh truyền kết nối đảm bảo vận hành ổn định sau dự án.
- Thí nghiệm lại các kênh truyền.

7.3.2. Giải pháp hệ thống SCADA

7.3.2.1. Giải pháp các ngăn lộ đưa tín hiệu lên hệ thống SCADA

(1) Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1 (PP1).

Tận dụng rơ le và mua mới vỏ tủ. Trong đó:

- d) Tận dụng rơ le F87T hiện trạng (P643):
- e) Tận dụng rơ le F67 (phía 110kV) hiện trạng (P132):
- f) Tận dụng rơ le F50 (phía 22kV) hiện trạng (P141-Schneider)
- g) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)
- h) Tận dụng rơ le F50 (phía 35kV) hiện trạng (P141-Schneider)

i) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn BCU: phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị phía 110kV ngăn máy biến áp, gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

j) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

(2) Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T2

Tận dụng và thay thế vỏ tủ bảo vệ MBA T2 (PP2), bổ sung BCU Trong đó:

k) Tận dụng rơ le F87T hiện trạng (P643)

l) Tận dụng rơ le F67 (phía 110kV) hiện trạng (P132)

m) Tận dụng rơ le F50 (phía 22kV) hiện trạng (P139-MiCOM)

n) Tận dụng rơ le F50 (phía 35kV) hiện trạng (P139-MiCOM)

o) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn BCU phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị phía 110kV ngăn máy biến áp, gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

p) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

(3) Tủ điều khiển, bảo vệ cho ngăn phân đoạn 110kV

Lắp mới 01 tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn phân đoạn 112 CRP112. Trong đó:

q) Tận dụng 02 bộ bảo vệ so lệch thanh cái 110kV F87B, F87B2 (P633-MiCOM)

r) Tận dụng 01 bộ bảo vệ khoảng cách (P445-MiCOM)

s) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn liên lạc. Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

- + Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).
- + Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

t) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

(4) Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 171

Lắp mới 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 171. Trong đó:

u) Tận dụng Role Bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L): rơ le hiện hữu loại L90-GE.

v) Tận dụng Rơ le bảo vệ khoảng cách phía 110kV (F21): rơ le hiện hữu P443-MiCOM

w) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) mua mới phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn đường dây.

Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

+ Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).

+ Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

x) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

(5) Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 172

Lắp mới 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 172 CRP172. Trong đó:

y) Tận dụng Role Bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L): rơ le hiện hữu loại P543-MiCOM.

z) Tận dụng Rơ le bảo vệ khoảng cách phía 110kV (F21): rơ le hiện hữu P443-MiCOM

aa) Trang bị mới 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) mua mới phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn đường dây.

Số lượng tín hiệu AI, SI, DI, DO đủ cho việc điều khiển giám sát mức ngăn đó, thiết bị điều khiển mức ngăn (BCU) gồm chức năng:

+ Chức năng điều khiển mức ngăn (BCU).

+ Chức năng ghi sự cố –FR

BCU phải có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.

Role, BCU phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông theo giao thức IEC 61850.

Để đảm bảo cho quá trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa sau này, Role, BCU phải có số lượng Binary Input và Binary Output dự phòng tối thiểu 20%.

bb) Tận dụng các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86)

(6) Giải pháp cho phía trung áp 22-35kV

Phía 22kV: giữ nguyên hiện trạng.

Phía 35kV: giữ nguyên hiện trạng

7.3.2.2. Danh mục dữ liệu cần test

Bảng danh sách dữ liệu SCADA cho các ngăn lộ tại Trạm 110kV Trôi thuộc dự án này được kê trong Phụ lục. Tổng hợp số lượng tín hiệu như sau:

cc) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm A1:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu	46	93	37	0

dd) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm B1:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu	773	995	229	250

ee) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm B1 (Hệ thống bản ghi sự cố):

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu	0	555	0	0

ff) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm giám sát Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu	773	995	229	250

gg) Danh sách dữ liệu SCADA test lại và xây dựng mới lên hệ thống HMI và test Point-to-Point tại trạm:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu	773	995	229	250

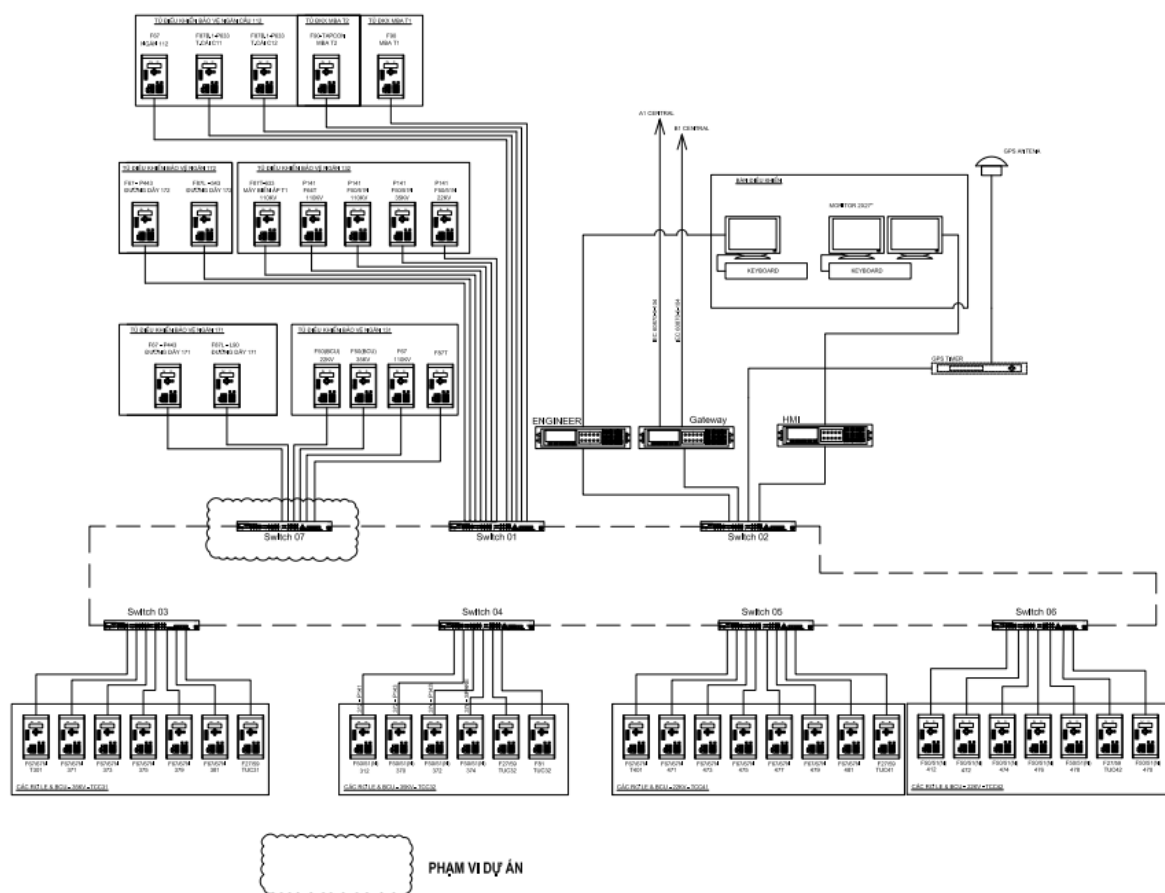
hh) Danh sách dữ liệu SCADA test Hệ thống bản ghi sự cố tại trạm:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu	0	555	0	0

Bảng danh sách dữ liệu SCADA chi tiết cho các ngăn lộ tại Trạm 110kV E1.31 Trôi thuộc dự án này được kê trong Phụ lục.

7.3.2.3. Giải pháp chính thu thập tín hiệu SCADA về Trung tâm Điều độ

-
- Hiện trạng, máy tính HMI/Server đang sử dụng phần mềm Zenon, đang hoạt động bình thường và có 4500. Hiện đã sử dụng hết 1702/4500dp.
 - Phần mềm SCADA ZENON hiện trạng: sẽ được cài đặt lại vào máy tính mua mới.
 - Thay thế 02 bộ chuyển đổi nguồn Inverter 220VDC/VAC giúp nâng cao hiệu suất cho việc chuyển đổi nguồn cho hệ thống máy tính.
 - Giải pháp kết nối từ các role, BCU tại toàn trạm đến hệ thống máy tính qua mạng LAN theo giao thức IEC61850 đầu đơn dạng tia về 06 bộ Switch IEC61850 tận dụng và 01 bộ Switch lắp mới trong dự án này:
 - + Tận dụng 01 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ SCADA kết nối các thiết bị phía 110kV.
 - + Tận dụng 01 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ SCADA kết nối máy tính HMI, Gateway, SCADA sever, Engineering PC lại với nhau và cho phép trao đổi dữ liệu điều khiển, giám sát, cấu hình trạm.
 - + Lắp mới 01 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ SCADA dùng để kết nối các thiết bị phía 110kV và dự phòng.
 - + Tận dụng 02 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ trung thế tự dùng 441. Kết nối phía trung thế 35kV và được kết nối với nhau bằng cáp quang multi-mode.
 - + Tận dụng 01 Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ trung thế xuất tuyến 370. Kết nối phía trung thế 22kV và được kết nối với nhau bằng cáp quang multi-mode.
 - + Tận dụng 01 bộ Switch 16 cổng điện RJ45 – 100Mbps, 04 cổng quang LC – 1000Mbps và 08 cổng quang ST- 100Mbps lắp trong tủ trung thế tự dùng 341. Kết nối phía trung thế 22kV và được kết nối với nhau bằng cáp quang multi-mode.



Sơ đồ kiến trúc hệ thống SCADA sau cải tạo

Nguyên lý thực hiện các chức năng đo lường, điều khiển của các ngăn lộ 110kV và các ngăn lộ trung thế 22kV, 35kV như sau:

- Tín hiệu đo lường (AI): BCU (Rơ le) thu nhận tín hiệu dòng / áp của ngăn lộ qua mạch dòng và mạch áp ngăn lộ; từ đó gửi các tín hiệu này đến hệ thống máy tính thông qua giao thức IEC61850.

- Tín hiệu trạng thái (SI): BCU (Rơ le) gửi các tín hiệu trạng thái bảo vệ của rơ le đến hệ thống máy tính thông qua giao thức IEC61850. Các tín hiệu trạng thái khác như lỗi máy cắt, máy cắt không sẵn sàng, trạng thái khóa phân quyền... cũng được BCU (Rơ le) thu thập thông qua các chân tín hiệu đầu vào (DI) của BCU (Rơ le).

- Chỉ thị vị trí (DI): kết nối từ tiếp điểm phụ của máy cắt, dao cách ly, dao nối đất đến chân tín hiệu đầu vào (DI) của BCU (Rơ le) qua hệ thống mạch nhị thức. Từ đó BCU (role) gửi các tín hiệu trạng thái đóng/mở của máy cắt, dao cách ly, dao nối đất đến hệ thống máy tính thông qua giao thức IEC61850.

- Tín hiệu điều khiển (DO): Lệnh điều khiển đóng/mở máy cắt, dao cách ly, tăng giảm nấc phân áp được gửi đến hệ thống máy tính từ các Role (BCU) thông qua giao thức IEC61850. Các tín hiệu điều khiển đóng cắt từ Role (BCU) đến máy cắt, dao cách ly, bộ điều áp được thực hiện qua hệ thống mạch nhị thức của ngăn lộ.

- Role (BCU) phải có cổng truyền thông giao diện điện giao tiếp với hệ thống máy tính thông qua giao thức IEC61850. Có chức năng thu thập và truy xuất đầy đủ các tín hiệu trạng thái của ngăn lộ: trạng thái đóng mở của DCL, MC, các tín hiệu trạng thái khác như lỗi máy cắt, máy cắt không sẵn sàng, trạng thái khóa phân quyền, dòng sự cố các pha, tự động xuất bản ghi sự cố từ xa về máy tính, có chức năng reset led, lockout từ xa, ...

Kiểm tra dữ liệu thiết bị IEDs cải tạo thay thế trong phạm vi dự án về hệ thống đọc bản ghi sự cố tại trạm và trung tâm điều khiển, trung tâm giám sát X06.

Khai báo cấu hình tại Trạm để ghép nối hệ thống SCADA còn thiếu lên hệ thống máy tính trạm.

Khai báo tín hiệu lên hệ thống máy tính tại TT Điều độ A1 và B1.

Kiểm tra Point-to-point tại trạm.

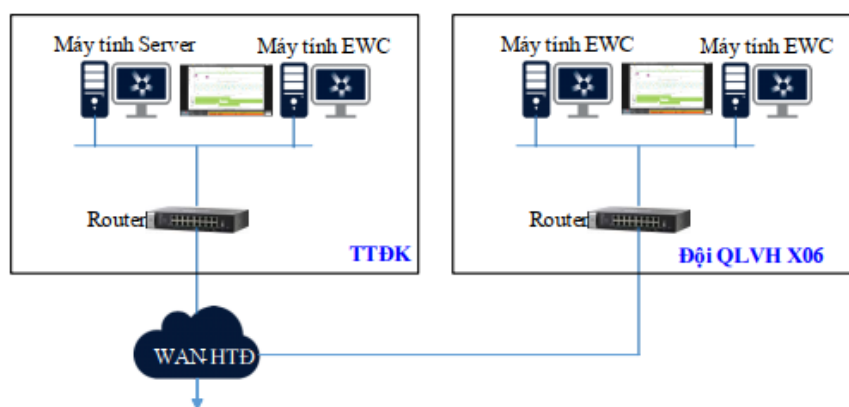
Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ A1.

Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ B1.

7.3.2.4. Giải pháp hệ thống đọc bản ghi sự cố từ xa

ii) Hệ thống hiện trạng đọc bản ghi sự cố EVNHANOI

Hiện hữu tại trung tâm điều khiển X2 và trung tâm giám sát X6 đã được trang bị hệ thống đọc bản ghi sự cố từ xa với mô hình như sau:



- Về phần cứng:

Tại trung tâm Điều độ HTĐ TP Hà Nội đã được trang bị 02 máy tính, trong đó 01 máy tính đóng vai trò máy chủ (Server) và 01 máy đóng vai trò máy trạm để làm việc (EWC).

Tại Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội đã được trang bị 02 máy trạm (EWC) đóng vai trò máy trạm kết nối với máy chủ tại X2 và cho phép truy cập điều khiển xa các máy tính EWS tại TBA.

Mỗi đơn vị trang bị 01 bộ Router phục vụ kết nối với mạng WAN-HTĐ để phục vụ việc truy cập xa.

Nguồn cấp cho hệ thống máy tính sử dụng nguồn 220VAC của hệ thống nguồn hiện hữu tại trụ sở của TTĐK B1 và Đội QLVH role X6, cùng với hệ thống lưu trữ nguồn (UPS) tại các cơ sở này.

- Về phần mềm:

Tại TTĐK (X2) và Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội (X6) đã được trang bị phần mềm tự động truy cập lấy bản ghi sự cố trên máy tính kỹ sư EWS tại các TBA.

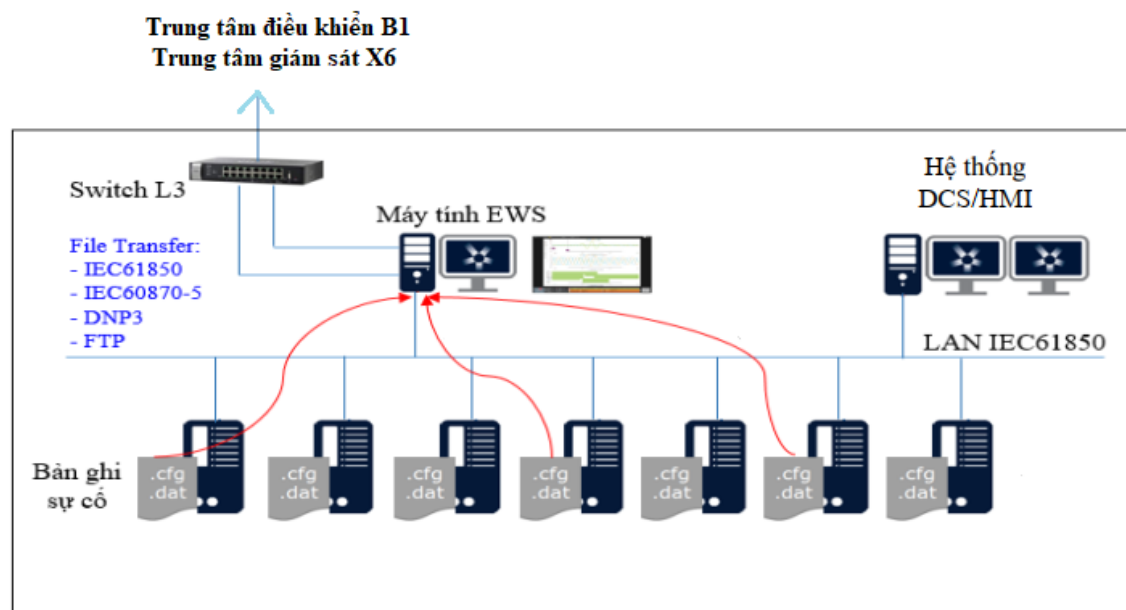
Đã được trang bị phần mềm cho phép mở xem, kiểm tra và phân tích dạng sóng từ các bản tin sự cố role bảo vệ.

Đã được trang bị phần mềm hỗ trợ truy cập từ xa đến các TBA qua hệ thống mạng WAN-HTĐ để kết nối trực tiếp đến hệ thống role bảo vệ thông qua phần mềm cấu hình role bảo vệ tại Máy tính kỹ sư

Trang bị phần mềm hệ điều hành Windows và diệt virus

jj) Giải pháp đọc bản ghi sự cố từ xa tại trạm 110kV Trôi

- TBA 110kV Trôi được trang bị hệ thống truy cập và đọc bản ghi sự cố từ xa (Bao gồm máy tính Engineer và phần mềm tự động thu thập đọc bản ghi sự cố từ xa, phần mềm hỗ trợ truy cập máy tính từ xa, phần mềm setting relay) giúp khai thác được sự cố tức thời, trích xuất bản ghi sự cố từ xa gửi về trung tâm điều khiển, trung tâm giám sát. Hệ thống đọc bản ghi sự cố từ xa tại TBA 110kV Trôi phải tương thích với hệ thống đọc bản ghi sự cố hiện hữu đã được trang bị tại trung tâm điều độ HTĐ TP Hà Nội (B1) và Công ty lưới điện cao thế Hà Nội (X6).



Mô hình kết nối hệ thống đọc bản ghi sự cố

- Kết nối các thiết bị IEDs mới bổ sung về máy tính Engineer để có thể tập hợp đưa dữ liệu các bản ghi sự cố từ các role gửi trực tiếp về và tự động gửi về Trung tâm giám sát và Trung tâm điều khiển.

7.4. Thông số kỹ thuật thiết bị

7.4.1. Máy tính Gateway

Máy Station Server được thiết kế dạng rack 19”, thiết kế chuyên dụng cho môi trường công nghiệp với cấu hình tối thiểu:

STT	Tính năng	Thông số Yêu cầu
1	Bộ vi xử lý	02 bộ Intel® Xeon® Silver 4210 hoặc tương đương, tốc độ xử lý ≥ 2.2 GHz; cache ≥ 12 MB
2	Bộ nhớ RAM	≥ 16 GB DDR4-21300/2666MHz ECC
3	Ổ cứng	2x500GB, loại SSD, sử dụng Raid 1, 5
4	Card màn hình rời	≥ 2 Display port or HDMI.
5	Giao tiếp mạng	Có 04 cổng Fast Ethernet với giao thức truyền tin IEC IEC67850-5-104, 4 USB 3.0 ports Cổng kết nối về Trung tâm Điều độ: yêu cầu phải có bộ cách ly quang
6	Nguồn	220VDC hoặc 220VAC; có 2 card nguồn chạy dự phòng nóng 1+1.
7	Kiểu dáng và kích thước	Vỏ máy dạng Rack ≤ 3 U; Phù hợp với tủ Rack 19” được trang bị.

STT	Tính năng	Thông số Yêu cầu
8	Nhiệt độ, độ ẩm	Nhiệt độ làm việc cho phép: -20°C - 60°C Độ ẩm môi trường tối thiểu: 90% tương đối.
9	Hỗ trợ hệ điều hành	HĐH Window 10 trở lên có bản quyền cấp kèm. Phần mềm diệt virust có bản quyền cấp kèm.
10	Phụ kiện lắp đặt	- Cáp màn hình đáp ứng tiêu chuẩn Full HD, chống nhiễu, đủ chiều dài lắp đặt. - Cáp nguồn, driver, tài liệu đầy đủ.

7.4.2. Cáp quang multimode

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Kiểu	multi mode	
4	Tiêu chuẩn chế tạo và thử nghiệm	+ ITU-T G652/G655-D + IEC 332-1 & 332-3 + IEC 1034 + IEC 754-1 + NES 713 + IEC 811-1-3 + IEC 794-1	
5	Đầu kết nối	Phù hợp với Switch, rơ le	
6	Đường kính trường mode	9,3 $\mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$	
7	Tâm sai trường mode	Max 0,8 μm	
8	Đường kính vỏ lõi thủy tinh	125 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$	
9	Độ không tròn đều lớp vỏ lõi thủy tinh	$\leq 1\%$	
10	Đường kính lớp vỏ sợi quang	250 $\mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$	
11	Bước sóng cắt λ_{CC}	$\leq 1260 \text{ nm}$	
12	Bước sóng làm việc	850nm và 1300nm	
13	Tổn hao	<0.3dB/km với bước sóng 850nm <0,8dB/km với bước sóng 1300nm	

7.4.3. Tủ rack 19"

Tủ rack được thiết kế chuyên dụng cho hệ thống máy chủ, có cấu trúc chắc chắn để chịu đựng được quá trình đóng gói, chuyên chở, lắp đặt mà không bị hư hỏng.

Tủ rack được cấp kèm đầy đủ hệ thống quạt, sấy, chiếu sáng...; hệ thống phân phối nguồn, MCB, cáp nguồn nội bộ tủ... phù hợp với thiết bị được lắp và yêu cầu theo thiết kế.

Tủ rack cần phải được thiết kế sao cho không cần phải kiểm tra bảo dưỡng định kỳ. Trong trường hợp việc kiểm tra bảo dưỡng là cần thiết, sẽ có thể thực hiện tất cả các công việc tại công trường mà không cần phải dừng các thiết bị của trạm.

Ngoài trừ thép không rỉ, tất cả các bề mặt thép không được mạ sẽ được xử lý để chống lại sự rỉ sét. Tối thiểu, việc chống rỉ sét sẽ bao gồm các hạng mục sau:

- Bề mặt sẽ được đánh sạch bằng các phương pháp cơ khí hoặc hoá học để lộ ra vật liệu.
- Sơn một hoặc lớp hoặc một vài lớp sơn lót lên bề mặt trần của vật liệu.

Một lớp sơn cuối cùng bằng chất chống trầy hoặc bột epoxy sẽ được phủ lên lớp sơn lót. Độ dày của lớp sơn này tối thiểu là từ 50 micrometers trở lên. Mã RAL của lớp sơn sẽ được thỏa thuận với nhà thầu trúng thầu trong giai đoạn thiết kế.

7.4.4. Bộ chuyển nguồn Inverter 220VDC/220VAC

TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
1	Nhà sản xuất/Nước sản xuất	Nêu cụ thể	
2	Mã hiệu	Nêu cụ thể	
3	Loại	Thiết bị nghịch lưu DC220V/AC220V	
3	Mã hiệu	Yêu cầu mô tả	
4	Điện áp đầu vào	220VDC và 220VAC	
5	Điện áp đầu ra	$\geq 220 \text{ VAC} \pm 20\%$	
6	Tần số định mức đầu ra	$50\text{Hz} \pm 0.1\%$	
7	Tổng méo hài (THD)	Tải tuyến tính $\leq 3\%$	
8	Công suất đầu ra	$\geq 5\text{kVA}$	
9	Hệ số chuyển đổi	≥ 0.8	

CHƯƠNG 8: GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG

8.1. Cơ sở tính toán và áp dụng

8.1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng để tính toán kết cấu:

- + TCVN 2737:2023 Tải trọng tác động-Tiêu chuẩn thiết kế
- + TCVN 5574:2018 Kết cấu bê tông cốt thép-Tiêu chuẩn thiết kế
- + TCVN 5575:2024 Kết cấu thép-Tiêu chuẩn thiết kế
- + TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền và công trình

8.1.2. Các phần mềm áp dụng đưa vào tính toán:

- + Các phần mềm Microsoft Office, word, excel...

8.1.3. Vật liệu áp dụng:

Sử dụng bê tông cấp B20 (M250) đối với sàn, dầm, cột, móng.

Bê tông B20(M250):

Cường độ chịu nén: $R_b = 110 \text{ kg/cm}^2$

Cường độ chịu kéo: $R_{bt} = 8,8 \text{ kg/cm}^2$

Cốt thép:

- + Cốt thép có $D \geq 10$: Thép CB400-V.
- + Cốt thép có $D < 10$: Thép CB240-T.

8.2. Hiện trạng các khu vực cải tạo và đề xuất các giải pháp thiết kế

a. Các hạng mục ngoài trời

Hiện trạng, hệ thống mương cáp nhệ thứ từ ngoài sân phân phối đang có 1 trục chính mương cáp đi vào nhà điều khiển. Trong lòng mương cáp hiện đang bố trí nhiều sợi cáp hiện trạng và không còn chỗ để luồn hệ thống cáp mới. Để thuận lợi cho công tác kéo rải cáp và đảm bảo thời gian cắt điện, TVTK đề xuất phương án xây mới hệ thống mương cáp nhệ thứ mới đi song song với mương cáp hiện trạng, đấu nối trực tiếp với hệ thống mương cáp trong phòng điều khiển hiện trạng. Đồng thời sau khi việc kéo rải cáp trong mương cáp mới hoàn thành, sẽ tiến hành phá dỡ, lấp bỏ các mương cáp hiện trạng không dùng đến nữa để đảm bảo thuận lợi cho công tác vận hành và mỹ quan trong trạm.

Đối với phương án dẫn cáp nhệ thứ từ mương cáp lên thiết bị, TVTK đề xuất sử dụng phương án dùng máng inox có nắp đậy thay cho phương án dùng ống luồn cáp hoặc xây dựng mương cáp nhánh đến thiết bị. Phương án dùng máng inox có ưu điểm nổi bật như thuận lợi cho công tác kéo rải cáp, dễ dàng vận hành kiểm tra, dễ thi công...

Xây dựng mới 3 móng tủ MK để phù hợp với phương án cải tạo theo công nghệ điện.

b. Các hạng mục trong nhà điều khiển

Trong phòng điều khiển hiện trạng, không gian vận hành tương đối rộng rãi. Tuy nhiên các hệ thống tủ báo cháy trung tâm, tủ điều khiển xả khí và các bình chữa cháy khí đều đặt ở phòng điều khiển vì vậy không thể sử dụng phương án sàn nâng cho phòng điều khiển hiện trạng vì có thể ảnh hưởng đến chiều cao thao tác các tủ báo cháy trung tâm, tủ điều khiển xả khí. Vì vậy, TVTK đề xuất phương án cải tạo hệ thống mương cáp hiện trạng để phù hợp với các thay đổi về công nghệ điện.

a. Hệ thống phòng cháy chữa cháy

Trong mương cáp phòng điều khiển hiện trạng, đang có bố trí hệ thống đầu báo cháy tự động và hệ thống chữa cháy tự động bằng khí FM-200. Hệ thống này sẽ được di dời và hoàn trả lại đúng theo quy mô hiện trạng khi mương cáp trong phòng điều khiển được cải tạo xong.

8.3. Quy mô chính phần xây dựng và PCCC

Quy mô phần xây dựng bao gồm:

- + Xây dựng mới mương dẫn cáp nhị thứ từ sân phân phối vào phòng điều khiển nhằm giảm thiểu thời gian cắt điện thi công tại trạm E1.31.
- + Xây dựng mới móng đỡ tủ MK.
- + Lắp đặt mới hệ thống máng dẫn cáp nhị thứ từ mương cáp lên các thiết bị sân phân phối.
- + Phá dỡ, lắp bỏ các mương cáp, lỗ lên cáp không còn sử dụng.
- + Cải tạo hệ thống mương cáp, giá đỡ cáp, thang dẫn cáp trong phòng điều khiển hiện trạng để phù hợp với sự thay đổi về công nghệ điện.
- + Di dời hoàn trả hệ thống PCCC trong mương cáp của phòng điều khiển hiện trạng.

8.4. Giải pháp chi tiết phần xây dựng

a. Các hạng mục ngoài trời

Xây dựng mới hệ thống mương cáp dẫn cáp nhị thứ ngoài trời bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ B20 (M250#), đá 1x2cm với hệ thang và giá cáp bố trí dọc theo mương cáp. Tấm đan mương cáp được đổ sẵn tương ứng cấp bền bê tông B20 (M250#); cốt thép có $D \geq 10$: thép CB400-V, cốt thép có $D < 10$: thép CB240-T. Mương cáp MC-1 có kích thước bề rộng lòng khoảng $B=900\text{mm}$. Các mép thành mương cáp và các mép bo viền tấm đan sử dụng các thanh thép góc đảm bảo kích thước gọn gàng và tránh va đập sát mép. Giá đỡ cáp và thang cáp ngoài trời được chế tạo để đỡ cáp điều khiển máy biến áp, thiết bị phân phối và dẫn cáp vào nhà điều khiển. Chiều rộng thang cáp được

tính toán phù hợp cho số lượng cáp. Thang, giá cáp được chế tạo bằng thép hình, được mạ kẽm nhúng nóng toàn bộ theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92. Chi tiết xem tại bản vẽ: E1.31-XD.NT.07 đến 07. Mương mới được xây dựng song song với mương dẫn cáp nhị thứ hiện trạng, chủ yếu đi dưới lòng đường nội bộ hiện trạng. Sau khi việc kéo rải cáp trong mương cáp mới được hoàn thành, tiến hành xử lý thu hồi cáp nhị thứ không còn sử dụng; rồi phá dỡ và lắp bỏ hệ thống mương cáp, lỗ lên cáp chuyển công năng sang đường nội bộ hoặc sân phân phối trong trạm.

Xây dựng mới 3 móng đỡ tủ MK đặt cạnh mương cáp. Móng có kích thước 640x900mm cao 900mm chôn sâu 400mm so với mặt sân phân phối, được đúc bằng bê tông M250, đá 1x2, Cốt thép có $D \geq 10$: thép CB400-V, cốt thép có $D < 10$: thép CB240-T. Sử dụng bu lông M12x250 để liên kết móng và tủ MK.

Lắp đặt mới hệ thống máng dẫn cáp nhị thứ từ mương cáp lên các thiết bị sân phân phối. Máng cáp 100x50mm dùng cho HGIS, máy cắt, dao cách ly; Máng cáp 50x50mm dùng cho TU, TI. Máng được chế tạo bằng inox 304, được cố định với các trụ thiết bị bằng các giá đỡ L40x4.

b. Các hạng mục khu vực nhà điều khiển

Cải tạo và xây mới hệ thống mương cáp trong phòng điều khiển hiện trạng. Quy cách bê tông và cốt thép tương tự như hệ thống mương cáp ngoài trời. Trong quá trình thi công phá dỡ, cải tạo mương cáp phòng điều khiển phải có biện pháp bảo vệ che chắn và gia cố hệ thống bình chữa cháy khí FM-200 hiện trạng đặt tại phòng điều khiển đảm bảo không ảnh hưởng đến hệ thống PCCC trong nhà điều khiển. Đồng thời cũng cần có biện pháp che chắn bụi để đảm bảo an toàn vận hành trạm. Với các khu vực mương cáp không còn sử dụng sau khi sắp xếp lại tủ điện, tiến hành lắp bỏ(mương cáp MC-1HT) hoặc lắp bỏ 1 phần(MC-2HT) để đảm bảo thuận lợi cho công tác vận hành và mỹ quan của phòng. Xây dựng mới mương cáp MC-6M chiều rộng lòng 1.3m, chiều sâu khoảng 0.9m cho dây tủ điện lắp mới. Ở giữa đặt trụ T1 bằng thép U100x50x5x7.5 để đỡ tủ điều khiển.

Để thuận tiện cho công tác kiểm tra, vận hành kiểm tra cáp trong mương, tấm đan sử dụng tấm Cembroad chiều dày 20mm. Với ưu điểm nổi bật trọng lượng rất nhẹ(chỉ khoảng 30kg/1m²) dễ dàng cho công tác lật mở; đồng thời khả năng chịu tải của tấm cũng rất tốt đảm bảo khả năng đi lại vận hành ổn định. Để đảm bảo khả năng chịu lực của tấm cembroad tiến hành lắp đặt thêm các giá đỡ tấm, giá đỡ được chế tạo bằng thép hộp 30x30x3(mm).

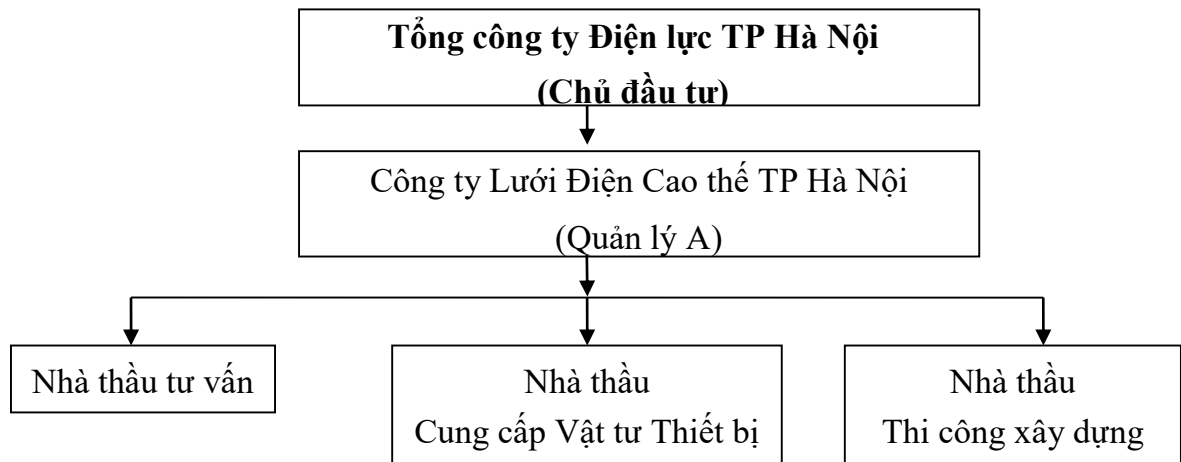
Đối với hệ thống PCCC trong mương cáp ở phòng điều khiển, tiến hành di dời và hoàn trả các đầu báo cháy, đầu phun xả khí sau khi mương cáp trong phòng điều khiển



được hoàn thiện. Số lượng đầu phun khí, đầu báo cháy giữ nguyên trạng để đảm bảo nguyên lý hệ thống chữa cháy, báo cháy không thay đổi. Trong quá trình thi công cần có biện pháp đảm bảo hệ thống báo cháy, chữa cháy tự động vẫn được hoạt động thông suốt, không gián đoạn. Khi đến giai đoạn cần can thiệp xử lý hệ thống, cần có kế hoạch rõ ràng, cụ thể và được đơn vị quản lý vận hành chấp thuận.

CHƯƠNG 9: PHƯƠNG THỨC QUẢN LÝ VÀ KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU

9.1. Hình thức quản lý dự án



9.2. Kế hoạch đấu thầu

Dự kiến kế hoạch phân chia các gói thầu như sau:

- ✓ Gói 1: Cung cấp và lắp đặt thiết bị
- ✓ Gói 2: Xây lắp

CHƯƠNG 10: TỔ CHỨC THI CÔNG

10.1. Công tác chuẩn bị

10.1.1. Nguồn cung cấp vật tư thiết bị và công tác vận chuyển

Vật tư thiết bị tủ bảng do chủ đầu tư (A) cấp.

Kết cấu phụ, phụ kiện do nhà thầu mua sắm và cung cấp.

10.1.2. Kho bãi, lán trại, bãi đổ thải

Các hạng mục cải tạo tiến hành bên trong trạm. Do mặt bằng trạm giới hạn bởi các hạng mục công trình hiện trạng nên khi tiến hành công tác làm kho bãi, lán trại tạm cần có sự đồng ý về vị trí đặt của đơn vị vận hành trạm, đảm bảo cho công tác vận hành trạm diễn ra bình thường.

Kho kín để chứa phụ kiện. Nền được tôn cao, lát gạch hoặc gỗ chống ẩm ướt. Có thể sử dụng vải bạt che chắn chống mưa dột.

Kho hở dùng để gia công cốt thép móng, gia công ván khuôn. Kho hở nền được san phẳng để gia công cốt thép, chứa cốp pha .

Dự kiến bãi tập kết dùng để chứa kết cấu thép, vật liệu xây dựng... bãi tập kết được rào bằng tre nứa để bảo vệ, xung quanh làm rãnh để thoát nước.

Cát, đá được vận chuyển từ nguồn cung cấp đến địa điểm tập kết vật liệu. Cần có biện pháp che chắn vật liệu không để rơi vãi, trôi trượt ra các khu vực xung quanh.

Lán trại tạm kết cấu bằng cốt pha gỗ. Tùy vào điều kiện cụ thể của từng giai đoạn và thỏa thuận với đơn vị vận hành có thể tiến hành đặt lán trại tạm trong hoặc ngoài trạm. Cũng có thể lên phương án thuê mướn nhà có sẵn của địa phương nếu điều kiện mặt bằng của trạm không cho phép dựng lán trại tạm để đảm bảo tiến độ thi công. Nếu dựng lán trại tạm trong phạm vi trạm cần tuân thủ giờ giấc ra vào theo quy định của đơn vị vận hành trạm.

Vị trí trạm không cách quá xa khu dân cư nên nhu cầu thực phẩm được đảm bảo. Nếu đặt lán trại tạm trong phạm vi trạm, do khối lượng công việc không quá lớn nên số lượng nhân công trong tổ đội thi công không nhiều, vì vậy có thể đề nghị đơn vị vận hành trạm xem xét cho sử dụng nhà vệ sinh của trạm. Nếu không được chấp nhận cần bố trí khu vực vệ sinh cho công nhân đảm bảo sạch sẽ, tránh gây ảnh hưởng tới môi trường.

Khối lượng kho bãi, lán trại tạm sẽ được chuẩn xác trong giai đoạn thi công nghiệm thu khối lượng thực tế giữa A, B và thiết kế.

Diện tích nhà tạm được tính dựa theo số người thực tế làm việc trên công trường và tiêu chuẩn về diện tích nhà tạm.

Vị trí đổ thải phải được xác định trước khi bắt đầu công tác thi công. Tại dự án này, TVTK đề xuất vị trí đổ thải cho công trình là bãi đổ thải, chất thải rắn tại bãi chôn lấp CTXD Dương Liễu tại xã Dương Hòa, T.P Hà Nội (Trước đây là xã Dương Liễu, huyện Hoài Đức), cự ly vận chuyển từ công trình đến bãi đổ là 15km.

10.1.3. Điện nước thi công

Nguồn điện thi công lấy từ nguồn tự dùng của trạm.

Nguồn nước thi công lấy từ nguồn có sẵn trong trạm nhưng đảm bảo nước sạch theo tiêu chuẩn TCVN 4506-1987.

10.2. Những quy định về an toàn trong quá trình tiến hành thi công

Trong quá trình thi công các đơn vị thi công phải tuân thủ các quy định về kỹ thuật an toàn trong quá trình xây dựng đường công trình điện và các quy định hiện hành về an toàn lao động khác của Nhà nước.

Việc thi công cần có kế hoạch cụ thể, biện pháp thi công rõ ràng và phải được sự chấp thuận, thông qua của đơn vị quản lý vận hành trạm mới được phép thi công.

Trong quá trình thi công hoàn thiện hệ thống PCCC, đơn vị thi công phải đảm bảo hệ thống báo cháy, chữa cháy hiện trạng của trạm phải hoạt động bình thường, đảm bảo an toàn về PCCC cho trạm, cũng như đáp ứng yêu cầu kiểm tra định kỳ về PCCC của cơ quan chức năng. Khi có kế hoạch thay thế, lắp đặt mới thiết bị PCCC trong quy mô dự án cần có kế hoạch cụ thể và được đơn vị vận hành cho phép để đảm bảo ảnh hưởng ít đến công tác vận hành trạm biến áp hiện trạng.

10.2.1. Quy định về dụng cụ thi công

Kiểm tra định kỳ máy móc và các thiết bị thi công trước khi vận hành, đảm bảo các thiết bị máy móc hoạt động ổn định trong quá trình thi công.

Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các vật nặng; tuyệt đối đảm bảo an toàn trong quá trình cầu lắp, không làm ảnh hưởng đến các thiết bị điện đang vận hành.

Trạm biến áp Trôi là trạm đã được xây dựng từ lâu, nhiều lần được nâng cấp cải tạo. Hệ thống đường cáp ngầm chôn phía dưới nền trạm tương đối phức tạp, không thể định vị chính xác được hết các công trình ngầm ở phía dưới. Do đó, việc thi công máy móc trong trạm phải được thực hiện hết sức thận trọng, đặc biệt là việc đào xới để thi công các công trình ngầm. Đối với các hạng mục thi công mương cáp, móng phân phòng phân phối xây mới được thực hiện đào thủ công; quá trình đào phải cẩn thận có sự giám sát chặt chẽ của các cán bộ kỹ thuật và vận hành trạm. Đối với việc thi công móng máy biến áp tự dùng nằm trong khu vực sân phân phối mang điện, việc thi công đào móng phải được khảo sát trước và phải được chấp thuận của đơn vị vận hành; phương thức đào, lắp dựng cốt thép, cốt pha thủ công, đổ bê tông nên đổ tay hoặc dùng bơm tĩnh; có sự giám sát chặt chẽ. Đối với việc thi công ở khu vực nhà phân phối hiện trạng, việc thi công máy móc (như máy xúc, xe nâng, xe tải,...) có thể được sử dụng đan xen kết hợp với thủ công để đảm bảo tiến độ, khu vực thi công cần được che phủ bạt kín để đảm bảo thi công an toàn và tránh ảnh hưởng đến công tác vận hành trong trạm.

10.2.2. Yêu cầu về con người

Phải kiểm tra định kỳ sức khỏe thường xuyên cho các công nhân làm việc trong môi trường điện áp cao. Khi làm việc trên cao phải có dây an toàn và túi đựng dụng cụ.

Tất cả các công nhân tham gia thi công đều được học và cấp thẻ an toàn lao động. Được cấp trang thiết bị an toàn lao động và bảo hộ lao động.

10.2.3. Các bước tiến hành thi công

Biện pháp thi công, giai đoạn cắt điện thi công mang tính tham khảo.

Bước 1: Thực hiện cải tạo nhà điều khiển và ngoài trời, không cắt điện

- Phía ngoài trời:

Xây dựng bổ sung mương cáp nhĩ thứ từ phía sân phân phối 110kV vào khu vực nhà điều khiển phân phối.

Xây dựng móng MK các ngăn lộ 131, 132, 112 tại các vị trí mới.

- Phía trong nhà điều khiển

Cải tạo mương cáp, thang giá cáp cho khu vực phòng điều khiển mới.

Bước 2: Thực hiện cải tạo hệ thống ĐKBV và kéo rải cáp nhĩ thứ không cắt điện.

Giai đoạn 1: Lắp đặt tủ điều khiển bảo vệ mới tại vị trí mới phòng điều khiển. Thi công kéo giải cáp nhĩ thứ từ thiết bị đến tủ MK mới, từ tủ MK mới đến tủ ĐKBV mới.

Giai đoạn 2: Đấu nối dây tại tủ MK mới và tủ ĐKBV mới. Đầu

cáp nhĩ thứ tại thiết bị nhất thứ chờ sẵn sàng cắt điện đấu nối. Kéo cáp đầu nối từ tủ MK mới, tủ ĐKBV mới về tủ AC-DC. Chờ cắt điện các lộ đầu nguồn cho các tủ ĐKBV, tủ MK.

Bước 3: Cắt điện thi công.

Giai đoạn 1: Cắt điện thanh cái C11 gồm 171, 131, MBA T1, 431. Thanh cái C41 được cấp nguồn từ thanh cái C42 qua máy cắt 412. Thanh cái C31 được cấp nguồn từ thanh cái C32 qua máy cắt 312. Thời gian cắt điện dự kiến 10 ngày.

- Nội dung công việc:

+ Chuyển rơ le F87L, F21 trong tủ PP2 hiện hữu sang tủ CRP 171 mới.

+ Chuyển rơ le F87B1 sang lắp tại tủ CRP 112 mới.

+ Chuyển rơ le F87T, F67, F50-22kV, F50-35kV trong tủ PP1 hiện hữu sang tủ CRP 131 mới.

+ Chuyển rơ le F90 tại tủ ĐKX MBA T1 hiện hữu sang tủ CRP 131 mới.

+ Đầu nối cáp từ MK mới ra thiết bị các ngăn lộ 171, 131, 112 và từ MK mới tới các tủ ĐKBV 171, 131, 112 mới.

+ Thí nghiệm, nghiệm thu hệ thống điều khiển bảo vệ, scada các ngăn lộ 171, 131, 112 phục vụ đóng điện

+ Đồng thời thu hồi cáp nhị thứ cũ từ thiết bị đến MK và từ MK đến tủ ĐKBV các ngăn lộ 171, 131, 112.

Giai đoạn 2: Cắt điện thanh cái C12, ngăn 172, 132, MBA T2. Thanh cái C42 được cấp nguồn từ thanh cái C41 qua máy cắt 412. Thanh cái C32 được cấp nguồn từ thanh cái C31 qua máy cắt 312. Thời gian cắt điện dự kiến 10 ngày.

- Nội dung công việc:

+ Chuyển rơ le F87L, F21 trong tủ PP2 hiện hữu sang tủ CRP 172 mới.

+ Chuyển rơ le F87B2 sang lắp tại tủ CRP 112 mới.

+ Chuyển rơ le F87T, F67, F50-22kV, F50-35kV trong tủ PP3 hiện hữu sang tủ CRP 132 mới.

+ Chuyển rơ le F90 tại tủ ĐKX MBA T2 hiện hữu sang tủ CRP 132 mới.

+ Đầu nối cáp từ MK mới ra thiết bị các ngăn lộ 172, 132 và từ MK mới tới các tủ ĐKBV 172, 132 mới.

+ Thí nghiệm nghiệm thu hệ thống điều khiển bảo vệ, scada các ngăn lộ 172, 132, 112 phục vụ đóng điện.

Bước 4: Thực cải tạo nhà điều khiển lần 2 (sau khi hoàn thiện nhà điều khiển)

Giai đoạn 1: Thực hiện thu hồi tủ điều khiển và tủ bảo vệ. Thu hồi cáp nhị thứ cũ còn lại.

Giai đoạn 2: Ngắt tín hiệu SCADA, thông tin.

Tách thiết bị thông tin, scada từ tủ cũ sang tủ mới. Đầu nối đi dây hoàn thiện hệ thống.

Test lại các kênh truyền hoàn trả hệ thống SCADA, thông tin.

Giai đoạn 3: Hoàn thiện xây dựng và phần điện hoàn thiện.

Hoàn trả mương cáp, thang giá cáp nhà điều khiển đưa vào sử dụng.

Hoàn trả ngoài trời và đưa vào sử dụng.

10.2.4. Những khuyến cáo khác về đảm bảo an toàn trong quá trình thi công

Thực hiện đúng Quy trình KTAT Điện của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Nhóm công tác phải được trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ an toàn lao động theo quy định của ngành điện và các trang bị BHLĐ khi làm việc tiếp xúc với dầu cách điện.

Chỉ được làm việc trong khu vực Chủ Đầu tư cho phép. Khi thực hiện ở vị trí sửa chữa, phải có rào chắn giữa khu vực làm việc và khu vực khác.

Khi cầu bốc xếp lắp đặt các thiết bị phải có người giám sát nghiêm ngặt để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị; không được để xảy ra va chạm gây đổ vỡ, hư hỏng vv...

Mặt bằng thi công phải gọn sạch, có biển báo, có che chắn, có bình chữa cháy và có biện pháp phòng cháy.

Chấp hành sự chỉ huy của Chủ Đầu tư và cán bộ giám sát kỹ thuật Bên A.

10.2.5. Quy trình kiểm tra chất lượng thi công

Một số yêu cầu thực hiện kiểm tra chất lượng thi công:

Vật tư sử dụng đưa vào công trình thỏa mãn các TCVN về chất lượng, có chứng nhận kiểm định của các cơ quan chức năng.

Các vật tư lưu kho phải có tem mác phân biệt các loại với nhau nhằm đảm bảo đáp ứng nhu cầu cung ứng kịp thời đúng, đủ những vật tư cần thiết trong từng giai đoạn thi công.

Bố trí mặt bằng thi công hợp lý đảm bảo việc thi công thuận tiện phù hợp với từng giai đoạn và công việc thi công cụ thể.

Phân khu, khoanh vùng, bố trí giao thông vận chuyển thiết bị, vật tư hợp lý.

Bảo vệ tốt môi trường xung quanh công trường thi công.

Lập hồ sơ công trình, sổ ghi nhớ hàng ngày, sau mỗi ca đều có sự thông nhất của cán bộ giám sát bên A cùng ký xác nhận.

Kiên quyết xử lý các vi phạm, mọi thay đổi ở hiện trường đều phải có sự thống nhất và đồng ý của chủ đầu tư và đơn vị thiết kế.

Có quy định chi tiết về quản lý chất lượng và các thủ tục, phương pháp lấy mẫu và thí nghiệm, lưu giữ các mẫu thí nghiệm, kiểm tra và bàn giao các tài liệu chứng nhận chất lượng thiết bị.

Có biện pháp thi công, trình tự thi công tuân thủ đến từng chi tiết nhỏ của mỗi công đoạn thi công và lắp đặt.

Công việc kiểm tra chất lượng thi công có thể được tiến hành vào bất cứ thời gian nào và yêu cầu phải sửa chữa và khắc phục những sai sót để được nâng cao chất lượng công trình.



Nghiệm thu từng hạng mục công trình để chuyển bước thi công cần lập biên bản nghiệm thu giai đoạn. Tài liệu nghiệm thu do đơn vị thi công chuẩn bị gồm: Bản vẽ thi công, nhật lí công trình, biên bản thí nghiệm thiết bị, vật liệu... Kết thúc lập biên bản nghiệm thu bàn giao công trình có chữ kí của 3 bên gồm: chủ đầu tư, đại diện bên thi công, đại diện bên thiết kế.



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG PHÚ MINH

Trụ sở: Số 134 - Tổ 18C – Phường Hoàng Mai – TP. Hà Nội

Điện thoại: 04.36627855.

Fax: 04.36627855.

Email: jsc.phuminh@gmail.com

CHƯƠNG 11: BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG

Bảng 1. Khối lượng vật tư thiết bị

STT	Tên thiết bị	Đ.vị	Số lượng	Ghi chú
A	VTTB TẬN DỤNG THẢO DỐ, THU HỒI			
1	Tủ điều khiển ngăn máy biến áp (bao gồm 01 rơ le quá dòng trung tính 22kV MBA T2)	Tủ	2	
2	Tủ điều khiển ngăn đường dây + liên lạc (không bao gồm rơ le)	Tủ	1	
3	Tủ điều khiển xa MBA (không bao gồm rơ le)	Tủ	2	
4	Tủ bảo vệ ngăn MBA (không bao gồm rơ le)	Tủ	2	
5	Tủ bảo vệ ngăn đường dây (không bao gồm rơ le)	Tủ	1	
6	Tủ bảo vệ ngăn liên lạc (không bao gồm rơ le)	Tủ	1	
7	Tủ phân phối DC 220V DC	Tủ	1	
8	Tủ MK	Tủ	3	
9	Tủ VTbox	Tủ	4	
10	Cáp kiểm tra	Trọn gói	1	
	Cáp kiểm tra- Cu-2x2,5mm2 chống cháy lan, không có màn chắn bằng đồng	m	400	Tạm tính
	Cáp kiểm tra- Cu-2x4mm2 chống cháy lan, không có màn chắn bằng đồng	m	950	
	Cáp kiểm tra- Cu-4x4mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	2000	
	Cáp kiểm tra- Cu-4x2,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	670	
	Cáp kiểm tra- Cu-7x1,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	880	
	Cáp kiểm tra- Cu-14x1,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	770	
	Cáp kiểm tra- Cu-19x1,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	2200	
B	VTTB TẬN DỤNG THẢO DỐ, LẮP LẠI			
1	Rơ le so lệch đường dây F87L	Bộ	2	Tủ ĐKBV 171+172
2	Rơ le so lệch đường dây F21	Bộ	3	Tủ ĐKBV 171+172+112
3	Rơ le quá dòng có hướng F67	Bộ	2	Tủ ĐKBV 131+132
4	Rơ le so lệch máy biến áp F87T	Bộ	2	Tủ ĐKBV 131+132
5	Rơ le quá dòng F50	Bộ	4	Tủ ĐKBV 131+132
6	Rơ le điều chỉnh điện áp F90	Bộ	2	Tủ ĐKBV 131+132
7	Rơ le so lệch thanh cái F87B	Bộ	2	Tủ ĐKBV 112
8	Lật và lắp lại tấm đan mương cáp 500x800x50mm	tấm	150	
9	Lật và lắp lại tấm đan mương cáp 500x1000x50mm	tấm	50	
C	VTTB MUA MỚI			
1	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn máy biến áp 110kV T1	Tủ	1	
	- 01 bộ rơ le so lệch MBA (87T, 50/51,50/51N, 50REF, 64, 49, FR)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le quá dòng có hướng (67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59,86, 50BF, FR)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le quá dòng cắt nhanh phía 22kV (50/51, 50/51N/50G, 50BF, 74, 86, FR, BCU)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le quá dòng cắt nhanh phía 35kV (50/51, 50/51N/50G, 50BF, 74, 86, FR, BCU)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le điều áp dưới tải (F90)			Tận dụng
	- 01 bộ điều khiển mức ngăn BCU			Mua mới
	- 02 bộ rơ le giám sát mạch cắt F74			Mua mới
	- 02 bộ rơ le cắt khóa F86			Mua mới
	- 01 bộ rơ le lựa chọn tín hiệu điện áp dùng cho đo lường			Mua mới
	- 01 bộ rơ le lựa chọn tín hiệu điện áp dùng cho bảo vệ			Mua mới
	- 01 mimic điều khiển và khóa liên quan			Mua mới
	- Kèm vỏ tủ, tất cả các khóa, role trung gian, cầu chì, cầu nối, aptomat, khối thử nghiệm, hàng kẹp, dây dẫn, đèn, bộ sấy...cần thiết để hoàn thiện			Mua mới
2	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn máy biến áp 110kV T2	Tủ	1	
	- 01 bộ rơ le so lệch MBA (87T, 50/51,50/51N, 50REF, 64, 49, FR)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le quá dòng có hướng (67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59,86, 50BF, FR)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le quá dòng cắt nhanh phía 22kV (50/51, 50/51N/50G, 50BF, 74, 86, FR, BCU)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le quá dòng cắt nhanh phía 35kV (50/51, 50/51N/50G, 50BF, 74, 86, FR, BCU)			Tận dụng
	- 01 bộ rơ le điều áp dưới tải (F90)			Tận dụng
	- 01 bộ điều khiển mức ngăn BCU			Mua mới
	- 02 bộ rơ le giám sát mạch cắt F74			Mua mới
	- 02 bộ rơ le cắt khóa F86			Mua mới
	- 01 bộ rơ le lựa chọn tín hiệu điện áp dùng cho đo lường			Mua mới
	- 01 bộ rơ le lựa chọn tín hiệu điện áp dùng cho bảo vệ			Mua mới

	- 01 mimic điều khiển và khóa liên quan			Mua mới
	- Kèm vỏ tủ, tất cả các khóa, role trung gian, cầu chì, cầu nối, aptomat, khối thử nghiệm, hàng kẹp, dây dẫn, đèn, bộ sấy...cần thiết để hoàn thiện			Mua mới
2	Tủ điều khiển bảo vệ ngắn đường dây 110kV	Tủ	4	
	- 01 rơ le so lệch đường dây (87L,21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 25/79, 85, 50BF, FL, FR)			Tận dụng
	- 01 rơ le bảo vệ khoảng cách (21/21N, 67/67N, 50/51N, 50/51N, 27/59, 85, 50BF, FR)			Tận dụng
	- 01 Bộ điều khiển mức ngăn BCU			Mua mới
	- 02 bộ rơ le giám sát mạch cắt F74			Mua mới
	- 02 bộ rơ le cắt khóa F86			Mua mới
	- 01 bộ rơ le lựa chọn tín hiệu điện áp dùng cho bảo vệ			Mua mới
	- 01 mimic điều khiển và khóa liên quan			Mua mới
	- Kèm vỏ tủ, tất cả các khóa, role trung gian, cầu chì, cầu nối, aptomat, khối thử nghiệm, hàng kẹp, dây dẫn, đèn, bộ sấy...cần thiết để hoàn thiện			Mua mới
3	Tủ điều khiển bảo vệ ngắn liên lạc 110kV	Tủ	1	
	- 02 rơ le so lệch thanh cái (87B,21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 25/79, 50BF, FL, FR)			Tận dụng
	- 01 rơ le khoảng cách (21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 25/79, 85, 50BF, FL, FR)			Tận dụng
	- 01 Bộ điều khiển mức ngăn BCU			Mua mới
	- 02 bộ rơ le giám sát mạch cắt F74			Mua mới
	- 02 bộ rơ le cắt khóa F86			Mua mới
	- 01 bộ rơ le lựa chọn tín hiệu điện áp dùng cho đo lường			Mua mới
	- 01 mimic điều khiển và khóa liên quan			Mua mới
	- Kèm vỏ tủ, tất cả các khóa, role trung gian, cầu chì, cầu nối, aptomat, khối thử nghiệm, hàng kẹp, dây dẫn, đèn, bộ sấy...cần thiết để hoàn thiện			Mua mới
2	Nhân công cài tạo tủ ĐKBV	Công	50	10 công/tủ
3	Tủ MK	Tủ	3	
4	Tủ VTBox	Tủ	4	
5	Sơ đồ AC/DC, điều khiển bảo vệ (tận dụng khung cũ)	Bảng	3	
6	Cài tạo mạch tủ trung thể chuyển điều khiển từ RTU sang ĐKMT	Tủ	12	TUC42, 412, 470, 472, 474, 476, 478 TUC32, 312, 370, 372, 374
	+ Nhân công cài tạo	24	2 công/tủ	
	+ Cấp kiểm tra- Cu-1x1,5mm2 chống cháy lan, có màn chắn bằng đồng	240	20m/tủ	
7	Cấp kiểm tra	Trộn gói	1	
	Cấp kiểm tra- Cu-2x2,5mm2 chống cháy lan, không có màn chắn bằng đồng	m	350	Mua mới, tạm tính
	Cấp kiểm tra- Cu-2x2,5mm2 chống cháy lan, có màn chắn bằng đồng	m	1100	
	Cấp kiểm tra- Cu-2x4mm2 chống cháy lan, không có màn chắn bằng đồng	m	350	
	Cấp kiểm tra- Cu-2x4mm2 chống cháy lan, có màn chắn bằng đồng	m	450	
	Cấp kiểm tra- Cu-4x4mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	1000	
	Cấp kiểm tra- Cu-4x2,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	3200	
	Cấp kiểm tra- Cu-7x1,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	1300	
	Cấp kiểm tra- Cu-14x1,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	1200	
	Cấp kiểm tra- Cu-19x1,5mm2 chống cháy lan, màn chắn bằng đồng	m	3500	
6	Máng cáp inox từ thiết bị 110kV về tủ MK	Trộn gói	1	
	Máng cáp nhự thứ Inox 100x50mm, kèm phụ kiện	m	79	Tạm tính Máng 100x50mm cho HGIS, MC, DCL Máng 50x50mm cho TU, TI
	Máng cáp nhự thứ Inox 50x50mm, kèm phụ kiện	m	84	
	Khớp chữ L máng cáp 100x50mm, kèm phụ kiện	bộ	1	
	Co lên máng cáp 100x50mm, kèm phụ kiện	bộ	22	
	Co lên máng cáp 50x50mm, kèm phụ kiện	bộ	11	
	Giá thép bắt máng nhự thứ L40x40x4, kèm phụ kiện	m	104	

	Các đặc tính của cáp điều khiển bảo vệ: - Cáp nhiều sợi cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V. - Cáp phải có đặc tính chống cháy theo tiêu chuẩn TCVN 6613 (IEC 60332) hoặc tương đương hoặc cao hơn. - Cách điện được trộn phụ gia chống mối, mọt, gặm nhấm, làm tăng tuổi thọ chất cách điện (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột). Mặt khác, chất phụ gia không làm ảnh hưởng đến tính chất cơ, lý, cách điện...của chất cách điện. Đặc tính các lớp tính từ trong ra ngoài: - Ruột cáp phải là dây dẫn đồng ủ mềm (có thể mạ thiếc) có điện trở lõi và cấu trúc lõi phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 6612 (IEC 60228) class 2 - Lớp cách điện tổng hợp, có phân biệt giữa các lõi bằng màu hoặc số. - Lớp đệm bằng chất dẻo tổng hợp. - Lớp đồng xoắn chống nhiễu (trừ cáp cấp nguồn DC).			
	Ghi chú: - Bảng thông kê cáp nhĩ thứ là tạm tính, mang tính điển hình, nhà thầu cung cấp có trách nhiệm cung cấp và lắp đặt đầy đủ cáp nhĩ thứ cho dự án theo các mạch chức năng, phù hợp hồ sơ thiết bị cũng như đặc tính, cấu tạo thiết bị thực tế.			
	b. Phụ kiện cáp (Cônliê tiếp địa cổ cáp; biển đánh số tên cáp; chụp cổ cáp các loại; Giắc co cổ định cáp các loại (PG); ghen số, chữ các loại; dây bó các loại; đầu cốt các loại,...).	lô	1	
	<i>Đầu cos 4.0 - gói 100 cái</i>	15		
	<i>Đầu cos 2.5 - gói 100 cái</i>	10		
	<i>Đầu cos 1.5 - gói 100 cái</i>	50		
	<i>Ống in số dùng cáp 4.0 - cuộn 50m</i>	5		
	<i>Ống in số dùng cáp 2.5 - cuộn 50m</i>	3		
	<i>Ống in số dùng cáp 1.5 - cuộn 50m</i>	10		
	<i>Mức in ống - hộp 5 cuộn (50m/cuộn)</i>	5		
	<i>Dây thít - túi 100 cái</i>	15		
	<i>Thẻ cáp</i>	650		
7	Cáp hạ thế			
	Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/PVC/PVC-4x4mm ²	m	80	Hoàn trả tủ chiếu sáng ngoài trời
	Ống xoắn HDPE D32/25	m	60	
	Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/PVC/PVC-2x1,5mm ²	m	160	Hoàn trả tủ CAMERA
	Cáp quang 2FO	m	80	
	Cáp CAT6	m	150	
	Ống xoắn HDPE D32/25	m	160	

Bảng 2. Khối lượng thí nghiệm hiệu chỉnh

TT	Nội dung thí nghiệm	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
A	PHÍA 110KV			
I	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA 110kV	Tủ	2	
	Mỗi tủ bao gồm:			
1	Hộp bộ role bảo vệ so lệch MBA kỹ thuật số:	Bộ	1	
	- Bảo vệ so lệch MBA (87T)			
	- Bảo vệ chống chống quá tải (49)			
	- Bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA (64)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất trung tính có thời gian (51G)			
	- Giám sát mạch dòng điện			
	- Ghi sự cố (FR)			
2	Hộp bộ rơ le bảo vệ quá dòng có hướng kỹ thuật số :	Bộ	1	
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ tần số			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Bảo vệ điện áp thấp cao (F27/59)			
	- Bảo vệ hỏng hóc máy cắt (50BF)			
	- Giám sát mạch dòng, mạch áp			
	- Ghi sự cố (FR)			
3	Thiết bị tích hợp mức ngăn (BCU) :	Bộ	1	
	- Điều khiển mức ngăn			
	- Chức năng đo lường			
	- Ghi sự cố (FR)			
4	Hộp bộ rơ le bảo vệ quá dòng kỹ thuật số trung áp:	Bộ	2	
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50N/51N)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất trung tính (51G)			
	- Chống hư hỏng máy cắt (50BF)			
	- Rơ le giám sát mạch cắt (74)			
	- Rơ le giám lockout (86)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Điều khiển mức ngăn (BCU)			
5	Bộ tự động điều khiển điện áp MBA (AVR)	Bộ	1	
	- Điều chỉnh điện áp (90)			
	- Chức năng đo lường			
6	Rơ le giám sát mạch cắt (74)	Cái	2	
7	Rơ le Trip/Lockout	Cái	2	
8	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	20	
9	Đồng hồ đo nhiệt độ dầu	Cái	1	
10	Đồng hồ đo nhiệt độ cuộn dây	Cái	2	
11	Đồng hồ đo lường chỉ thị nấc phân áp	Bộ	1	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
12	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	4	
13	Hệ thống mạch dòng điện 1 pha	HT	3	
14	Hệ thống mạch dòng điện nối tắt	HT	4	

	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
15	Hệ thống mạch điều khiển dao cách ly 3 pha	HT	2	
16	Hệ thống mạch điều khiển dao cách ly 1 pha	HT	1	
17	Hệ thống mạch điều khiển dao tiếp địa 3 pha	HT	3	
18	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt 110kV	HT	1	
	Thí nghiệm mạch khác:			
19	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
20	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
21	Hệ thống mạch tự động điều chỉnh điện áp dưới tải	HT	1	
22	Hệ thống mạch đo lường	HT	1	
23	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
24	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
25	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt) cho PCCC	HT	1	
26	Hệ thống mạch điều khiển làm mát MBA	HT	1	
27	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
28	Hệ thống mạch sấy chiếu sáng cho tủ điều khiển bảo vệ, tủ điều khiển tại chỗ MBA	Tủ	2	
II	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV ngăn 171	Tủ	1	
1	Hợp bộ rơ le bảo vệ so lệch dọc kỹ thuật số :	Bộ	1	
	- Bảo vệ so lệch đường dây (87L)			
	- Bảo vệ khoảng cách (21)			
	- Bảo vệ khoảng cách chống chạm đất (21N)			
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Tự động đóng lặp lại (79)			
	- Kiểm tra đồng bộ (25)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Chống hư hỏng máy cắt(50BF)			
	- Giao tiếp với đầu đường dây đối diện (85)			
	- Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)			
	- Chống dao động công suất (68B/T)			
	- Giám sát mạch dòng điện, điện áp			
2	Hợp bộ rơ le bảo vệ khoảng cách kỹ thuật số :	Bộ	1	
	- Bảo vệ khoảng cách (21)			
	- Bảo vệ khoảng cách chống chạm đất (21N)			
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Bảo vệ điện áp thấp cao (F27/59)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Giám sát mạch dòng điện, điện áp			
3	Thiết bị tích hợp mức ngăn (BCU) gồm các chức năng	bộ	1	
	- Điều khiển mức ngăn			
	- Chức năng đo lường			
	- Ghi sự cố (FR)			
4	Rơ le giám sát mạch cắt (74)	Cái	2	
5	Rơ le Trip/lockout	Cái	2	
6	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	20	
7	Role kiểm tra mất điện áp đường dây dùng cho mạch khoá thao tác dao nối đất (VC)	Cái	1	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
8	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	4	

9	Hệ thống mạch điện áp 3 pha	HT	3	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
10	Hệ thống mạch điều khiển dao cách ly 3 pha	HT	2	
11	Hệ thống mạch điều khiển dao tiếp địa 3 pha	HT	3	
12	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt 110kV	HT	1	
	Thí nghiệm mạch khác:			
13	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
14	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
15	Hệ thống mạch đóng lặp lại máy cắt	HT	1	
16	Hệ thống mạch đo lường	HT	1	
17	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
18	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
19	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
20	Hệ thống mạch sấy chiếu sáng	Tủ	1	
II	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV ngăn 172	Tủ	1	
1	Hộp bộ rơ le bảo vệ so lệch dọc kỹ thuật số :	Bộ	1	
	- Bảo vệ so lệch đường dây (87L)			
	- Bảo vệ khoảng cách (21)			
	- Bảo vệ khoảng cách chống chạm đất (21N)			
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Tự động đóng lặp lại (79)			
	- Kiểm tra đồng bộ (25)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Chống hư hỏng máy cắt(50BF)			
	- Giao tiếp với đầu đường dây đối diện (85)			
	- Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)			
	- Chống dao động công suất (68B/T)			
	- Giám sát mạch dòng điện, điện áp			
2	Hộp bộ rơ le bảo vệ khoảng cách kỹ thuật số :	Bộ	1	
	- Bảo vệ khoảng cách (21)			
	- Bảo vệ khoảng cách chống chạm đất (21N)			
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Bảo vệ điện áp thấp cao (F27/59)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Giám sát mạch dòng điện, điện áp			
3	Thiết bị tích hợp mức ngăn (BCU) gồm các chức năng	bộ	1	
	- Điều khiển mức ngăn			
	- Chức năng đo lường			
	- Ghi sự cố (FR)			
4	Rơ le giám sát mạch cắt (74)	Cái	2	
5	Rơ le Trip/lockout	Cái	2	
6	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	20	
7	Role kiểm tra mất điện áp đường dây dùng cho mạch khoá thao tác dao nối đất (VC)	Cái	1	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
8	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	4	
9	Hệ thống mạch điện áp 3 pha	HT	3	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
10	Hệ thống mạch điều khiển dao cách ly 3 pha	HT	2	
11	Hệ thống mạch điều khiển dao tiếp địa 3 pha	HT	3	

12	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt 110kV	HT	1	
	Thí nghiệm mạch khác:			
13	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
14	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
15	Hệ thống mạch đóng lặp lại máy cắt	HT	1	
16	Hệ thống mạch đo lường	HT	1	
17	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
18	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
19	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
20	Hệ thống mạch sấy chiếu sáng	Tủ	1	
III	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn phân đoạn 110kV	Tủ	1	
1	Hợp bộ rơ le bảo vệ khoảng cách kỹ thuật số :	Bộ	1	
	- Bảo vệ khoảng cách (21)			
	- Bảo vệ khoảng cách chống chạm đất (21N)			
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50N/51N)			
	- Bảo vệ điện áp thấp cao (F27/59)			
	- Kiểm tra đồng bộ (25)			
	- Chống hư hỏng máy cắt(50BF)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Giám sát mạch dòng điện, điện áp			
	- Xác định điểm sự cố (FL)			
2	Thiết bị tích hợp mức ngăn (BCU) :	bộ	1	
	- Điều khiển mức ngăn			
	- Chức năng đo lường			
	- Ghi sự cố (FR)			
3	Bộ trung tâm của bảo vệ thanh cái 110kV, gồm:	Bộ	2	
	- So lệch dòng điện thanh cái (87B)			
	- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (F50BF)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Giám sát mạch dòng điện			
4	Rơ le giám sát mạch cắt (74)	Cái	2	
5	Rơ le Trip/lockout	Cái	2	
6	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	20	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
7	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	8	
8	Hệ thống mạch dòng điện nối tắt	HT	1	
9	Hệ thống mạch điện áp 3 pha	HT	4	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
10	Hệ thống mạch điều khiển dao cách ly 3 pha	HT	2	
11	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt 110kV	HT	1	
	Thí nghiệm mạch khác:			
12	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
13	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
14	Hệ thống mạch đo lường	HT	1	
15	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
16	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
17	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
18	Hệ thống mạch sấy chiếu sáng	Tủ	1	
IV	Hợp bộ bảo vệ so lệch dòng F87L tại các đầu đối diện	Bộ	2	
	Hợp bộ rơ le bảo vệ so lệch kỹ thuật số bao gồm các chức năng:			
	- Bảo vệ so lệch đường dây (87L)			
	- Bảo vệ khoảng cách (21)			

	- Bảo vệ khoảng cách chống chạm đất (21N)			
	- Bảo vệ quá dòng có hướng (67)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng (67N)			
	- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (50/51)			
	- Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (50/51N)			
	- Tự động đóng lặp lại (79)			
	- Kiểm tra đồng bộ (25)			
	- Bảo vệ điện áp thấp (27)			
	- Ghi sự cố (FR)			
	- Chống hư hỏng máy cắt(50BF)			
	- Giao tiếp với đầu đường dây đối diện (85)			
	- Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)			
	- Chống dao động công suất (68B/T)			
V	Tủ MK, mỗi tủ gồm:	tủ	5	
1	Hệ thống mạch sấy chiếu sáng cho tủ	tủ	1	
2	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
VI	Tủ công tơ, mỗi tủ gồm:	tủ	2	
1	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	25	
2	Hệ thống mạch điện áp 3 pha	HT	2	
3	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
B	PHÍA 22KV			
I	Tủ máy cắt tổng 22kV	Tủ	2	
	Mỗi tủ bao gồm:			
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
1	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
2	Hệ thống mạch dòng điện nối tắt	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống điều khiển:			
3	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
4	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
5	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
6	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
7	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
8	Relay trung gian điện từ	cái	2	
9	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
10	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
II	Tủ máy cắt xuất tuyến 22kV	Tủ	5	
	Mỗi tủ bao gồm:			
1	Hộp bộ bảo vệ quá dòng kỹ thuật số gồm các chức năng:	Bộ	1	
	+ Bảo vệ quá dòng có hướng pha và đất(F67/67N)			
	+ Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)			
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)			
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (F50BF)			
	+ Giám sát mạch cắt (F74)			
	+ Trip/lockout (F86)			
	+ Bảo vệ điện áp (27/59)			
	+ Bảo vệ tần số (F81)			
	+ Tự động đóng lại (F79)			
	+ Điều khiển mức ngăn (BCU)			
	+ Ghi sự cố (FR)			
	+ Giám sát mạch dòng mạch áp			
2	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	2	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
3	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
4	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	1	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			

5	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
6	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
7	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
8	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
9	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
10	Hệ thống mạch tín hiệu	cái	2	
11	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
III	Tủ biến điện áp thanh cái 22kV kèm CSV	Tủ	1	
1	Vôn met gồm chỉnh mạch	Cái	1	
2	Cầu chì trung áp	Cái	1	3 pha
3	Hộp bộ bảo vệ kỹ thuật số gồm các chức năng: + Bảo vệ điện áp thấp/điện áp cao (F27/59) + Bảo vệ tần số (F81) + Ghi sự cố (FR)	Bộ	1	
4	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	2	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
5	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
6	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
7	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
8	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
9	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
10	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
11	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
12	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
13	Hệ thống mạch đo lường	HT	1	
IV	Tủ máy cắt phân đoạn 22kV	Ngăn	1	
	Mỗi tủ bao gồm:			
1	Hộp bộ bảo vệ quá dòng kỹ thuật số gồm các chức năng: + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51) + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N) + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (F50BF) + Giám sát mạch cắt (F74) + Trip/lockout (F86) + Điều khiển mức ngăn (BCU) + Ghi sự cố (FR)	Bộ	1	
2	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	1	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
3	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
4	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	1	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
5	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
6	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
7	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
8	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
9	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
10	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
11	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
B	PHÍA 35KV			
I	Tủ máy cắt tổng 35kV	Tủ	2	
	Mỗi tủ bao gồm:			
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
11	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
12	Hệ thống mạch dòng điện nối tắt	HT	1	

	Thí nghiệm hệ thống điều khiển:			
3	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
4	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
5	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
6	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
7	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
8	Relay trung gian điện từ	cái	2	
9	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
10	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
II	Tủ máy cắt xuất tuyến 35kV	Tủ	3	
	Mỗi tủ bao gồm:			
1	Hộp bộ bảo vệ quá dòng kỹ thuật số gồm các chức năng: + Bảo vệ quá dòng có hướng pha và đất (F67/67N/67Ns) + Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51) + Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N) + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (F50BF) + Giám sát mạch cắt (F74) + Trip/lockout (F86) + Bảo vệ điện áp (27/59) + Bảo vệ tần số (F81) + Tự động đóng lại (F79) + Điều khiển mức ngăn (BCU) + Ghi sự cố (FR) + Giám sát mạch dòng mạch áp	Bộ	1	
2	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	2	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
3	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
4	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	1	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
5	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
6	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
7	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
8	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
9	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
10	Hệ thống mạch tín hiệu	cái	2	
11	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
III	Tủ biến điện áp thanh cái 35kV kèm CSV	Tủ	1	
1	Vôn met gồm chỉnh mạch	Cái	1	
2	Cầu chì trung áp	Cái	1	3 pha
3	Hộp bộ bảo vệ kỹ thuật số gồm các chức năng: + Bảo vệ điện áp thấp/điện áp cao (F27/59) + Bảo vệ tần số (F81) + Ghi sự cố (FR)	Bộ	1	
4	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	2	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
5	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
6	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
7	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
8	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
9	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
10	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
11	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	

12	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
13	Hệ thống mạch đo lường	HT	1	
IV	Tủ máy cắt phân đoạn 35kV	Ngăn	1	
	Mỗi tủ bao gồm:			
1	Hộp bộ bảo vệ quá dòng kỹ thuật số gồm các chức năng:	Bộ	1	
	+ Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)			
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)			
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (F50BF)			
	+ Giám sát mạch cắt (F74)			
	+ Trip/lockout (F86)			
	+ Điều khiển mức ngăn (BCU)			
	+ Ghi sự cố (FR)			
2	Rơ le trung gian kiểu điện từ	Cái	1	
	Thí nghiệm mạch dòng áp:			
3	Hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	HT	1	
4	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha	HT	1	
	Thí nghiệm mạch điều khiển:			
5	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt	HT	1	
6	Hệ thống mạch điều khiển dao nối đất	HT	1	
	Thí nghiệm hệ thống mạch khác:			
7	Hệ thống mạch bảo vệ	HT	1	
8	Hệ thống mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ, truyền cắt)	HT	1	
9	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	HT	1	
10	Hệ thống mạch tín hiệu	HT	1	
11	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1	
C	Thử nghiệm đồng vị pha nhị thứ	HT	5	

LIST CẤP NHỊ THỨ TRẠM 110KV TRÔI

No.	Cable Name	Type	From Panel	To Panel	Length(m)	MB	LÊN TỦ	DP+UỐN CÁP
I	AC							
1	AC-01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	CRP171	18	14	2	2
2	AC-02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	CRP171	CRP131	6	2	2	2
3	AC-03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	CRP131	CRP112	6	2	2	2
4	AC-04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	CRP172	20	16	2	2
5	AC-05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	CRP172	CRP132	6	2	2	2
6	AC-06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	AC	LCC-T1	39	30	7	2
7	AC-07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	LCC-T1	OLTCT-T1	5		3	2
8	AC-08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	AC	LCC-T2	89	80	7	2
9	AC-09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	AC	OLTCT-T2	89	80	7	2
10	AC-10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	MK171	80	70	8	2
11	AC-11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	MK172	70	60	8	2
12	AC-12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	MK132	45	35	8	2
13	AC-13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	MK132	MK112	27	20	5	2
14	AC-14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	MK112	MK131	22	15	5	2
15	AC-15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	MT	8	4	2	2
16	AC-16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	MT	8	4	2	2
17	AC-17	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	TT1	21	17	2	2
18	AC-18	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	AC	TT2	21	17	2	2
19	AC-19	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	MT	TT2	19	15	2	2
II	DC1							
1	DC1-01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	MK171	77	70	5	2
2	DC1-02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	MK131	67	60	5	2
3	DC1-03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	MK112	57	50	5	2
4	DC1-04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	MK132	42	35	5	2
5	DC1-05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	MK172	67	60	5	2
6	DC1-06	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	CRP171	15	11	2	2
7	DC1-07	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	CRP172	17	13	2	2
8	DC1-08	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	CRP112	16	12	2	2
9	DC1-09	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	CRP131	14	10	2	2
10	DC1-10	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	CRP132	18	14	2	2
11	DC1-11	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	LCC-T1	39	30	7	2
12	DC1-12	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC1	MT	6	2	2	2
III	DC2							
1	DC2-01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	MK172	67	60	5	2
2	DC2-02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	MK132	42	35	5	2
3	DC2-03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	MK171	77	70	5	2
4	DC2-04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	MK131	67	60	5	2
5	DC2-05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	MK112	57	50	5	2
6	DC2-06	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	CRP171	19	12	5	2
7	DC2-07	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	CRP172	20	13	5	2
8	DC2-08	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	CRP112	21	14	5	2
9	DC2-09	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	CRP131	18	11	5	2
10	DC2-10	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	CRP132	22	15	5	2
11	DC2-11	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	LCC-T2	89	80	7	2
12	DC2-12	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	MT	6	2	2	2
13	DC2-13	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	DC2	TT1	22	18	2	2
IV	CRP171							
2	CRP171+CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
3	CRP171+CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
4	CRP171+VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP171	MK171	99	90	7	2
5	CRP171+CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
6	CRP171+CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
7	CRP171+CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
8	CRP171+CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
9	CRP171+CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
10	CRP171+CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
11	CRP171+CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP171	MK171	89	80	7	2
V	CRP172							
1	CRP172+AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	CRP172	CRP112	6	2	2	2
2	CRP172+CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
3	CRP172+CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
4	CRP172+VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP172	MK172	89	80	7	2
5	CRP172+CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
6	CRP172+CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
7	CRP172+CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
8	CRP172+CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
9	CRP172+CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
10	CRP172+CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
11	CRP172+CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP172	MK172	79	70	7	2
VI	CRP 131							
1	CRP131+CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
2	CRP131+CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
3	CRP131+CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
4	CRP131+CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
5	CRP131+CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
6	CRP131+CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	MV+431	39	30	7	2
6	CRP131+CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP131	MV+331	49	40	7	2
7	CRP131+VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP131	MV+TUC41	39	30	7	2
7	CRP131+VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP131	MV+TUC31	49	40	7	2
8	CRP131+CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
9	CRP131+CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
10	CRP131+CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
8	CRP131+CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
9	CRP131+CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2

10	CRP131+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
11	CRP131+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
12	CRP131+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP131	MK131	59	50	7	2
13	CRP131+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
14	CRP131+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
15	CRP131+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
16	CRP131+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
17	CRP131+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
18	CRP131+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP131	LOCAL+T1	59	50	7	2
19	CRP131+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MV+431	39	30	7	2
20	CRP131+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MV+431	39	30	7	2
21	CRP131+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP131	MV+431	39	30	7	2
22	CRP131+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MV+331	49	40	7	2
23	CRP131+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP131	MV+331	49	40	7	2
24	CRP131+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP131	MV+331	49	40	7	2
VII MK 131								
1	MK131+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK131	131+Q0	19	10	7	2
2	MK131+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK131	131+Q1	19	10	7	2
2	MK131+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK131	131+Q3	19	10	7	2
3	MK131+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK131	131+Q38	29	20	7	2
4	MK131+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK131	131+Q0	19	10	7	2
5	MK131+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK131	131+Q1	19	10	7	2
5	MK131+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK131	131+Q3	19	10	7	2
6	MK131+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK131	131+Q38	29	20	7	2
7	MK131+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131A	16	7	7	2
8	MK131+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131B	19	10	7	2
9	MK131+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131C	22	13	7	2
10	MK131+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131A	16	7	7	2
11	MK131+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131B	19	10	7	2
12	MK131+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131C	22	13	7	2
13	MK131+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131A	16	7	7	2
14	MK131+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131B	19	10	7	2
15	MK131+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK131	131+CT131C	22	13	7	2
16	MK131+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK131	131+Q0	19	10	7	2
17	MK131+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK131	131+Q0	19	10	7	2
18	MK131+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	MK131	131+Q0	19	10	7	2
19	MK131+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	MK131	131+Q1	19	10	7	2
20	MK131+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK131	131+Q1	19	10	7	2
19	MK131+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	MK131	131+Q3	19	10	7	2
20	MK131+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK131	131+Q3	19	10	7	2
21	MK131+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	MK131	131+Q38	29	20	7	2
VIII CRP 132								
1	CRP132+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
2	CRP132+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
3	CRP132+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
4	CRP132+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
5	CRP132+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
6	CRP132+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	MV+432	29	20	7	2
6	CRP132+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP132	MV+332	34	25	7	2
7	CRP132+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP132	MV+TUC42	34	25	7	2
7	CRP132+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP132	MV+TUC32	34	25	7	2
8	CRP132+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
9	CRP132+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
10	CRP132+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
8	CRP132+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
9	CRP132+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
10	CRP132+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
11	CRP132+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
12	CRP132+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP132	MK132	79	70	7	2
13	CRP132+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
14	CRP132+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
15	CRP132+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
16	CRP132+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
17	CRP132+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
18	CRP132+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP132	LOCAL+T2	99	90	7	2
19	CRP132+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MV+432	29	20	7	2
20	CRP132+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MV+432	29	20	7	2
21	CRP132+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP132	MV+432	29	20	7	2
22	CRP132+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MV+332	34	25	7	2
23	CRP132+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP132	MV+332	34	25	7	2
24	CRP132+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP132	MV+332	34	25	7	2
IX MK 132								
1	MK132+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK132	132+Q0	19	10	7	2
2	MK132+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK132	132+Q2	19	10	7	2
2	MK132+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK132	132+Q3	19	10	7	2
3	MK132+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	MK132	132+Q38	29	20	7	2
4	MK132+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK132	132+Q0	19	10	7	2
5	MK132+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK132	132+Q2	19	10	7	2
5	MK132+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK132	132+Q3	19	10	7	2
6	MK132+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	MK132	132+Q38	29	20	7	2
7	MK132+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132A	16	7	7	2
8	MK132+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132B	19	10	7	2
9	MK132+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132C	22	13	7	2
10	MK132+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132A	16	7	7	2
11	MK132+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132B	19	10	7	2
12	MK132+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132C	22	13	7	2
13	MK132+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132A	16	7	7	2
14	MK132+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132B	19	10	7	2

15	MK132+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MK132	132+CT132C	22	13	7	2
16	MK132+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK132	132+Q0	19	10	7	2
17	MK132+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK132	132+Q0	19	10	7	2
18	MK132+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	MK132	132+Q0	19	10	7	2
19	MK132+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	MK132	132+Q2	19	10	7	2
20	MK132+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK132	132+Q2	19	10	7	2
19	MK132+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	MK132	132+Q3	19	10	7	2
20	MK132+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	MK132	132+Q3	19	10	7	2
21	MK132+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	MK132	132+Q38	29	20	7	2
X CRP 112								
1	CRP112+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x4 mm2	CRP112	CRP131	6	2	2	2
2	CRP112+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
3	CRP112+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
4	CRP112+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
5	CRP112+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
6	CRP112+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	171+MK171	29	20	7	2
7	CRP112+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	131+MK131	29	20	7	2
8	CRP112+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	172+MK172	29	20	7	2
9	CRP112+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	CRP112	132+MK132	19	10	7	2
12	CRP112+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP112	112+VTB1	89	80	7	2
13	CRP112+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP112	112+VTB1	89	80	7	2
14	CRP112+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP112	112+VTB2	59	50	7	2
15	CRP112+-VT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP112	112+VTB2	59	50	7	2
16	CRP112+-VT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP112	CRP131	6	2	2	2
17	CRP112+-VT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP112	CRP132	6	2	2	2
19	CRP112+-VT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP133	CRP171	6	2	2	2
21	CRP112+-VT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	CRP134	CRP172	6	2	2	2
22	CRP112+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
23	CRP112+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
24	CRP112+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
25	CRP112+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
26	CRP112+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
27	CRP112+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	CRP112	MK112	69	60	7	2
28	CRP112+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm3	CRP112	CRP171	6	2	2	2
29	CRP112+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm4	CRP112	CRP131	7	3	2	2
30	CRP112+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm5	CRP112	CRP172	9	5	2	2
31	CRP112+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm6	CRP112	CRP132	6	2	2	2
34	CRP112+-CO17	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP112	112+VTB1	89	80	7	2
35	CRP112+-CO18	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	CRP112	112+VTB2	59	50	7	2
XI MK 112								
1	MK112+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q0	22	13	7	2
2	MK112+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q1	25	16	7	2
3	MK112+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q2	21	12	7	2
4	MK112+-AC04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q2A	56	47	7	2
5	MK112+-AC05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q24	21	12	7	2
6	MK112+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q0	22	13	7	2
7	MK112+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q1	25	16	7	2
8	MK112+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q2	21	12	7	2
9	MK112+-DC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q2A	56	47	7	2
10	MK112+-DC05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+MK112	112+Q24	21	12	7	2
9	MK112+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB1	112+BVTB_C11	12	3	7	2
10	MK112+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB1	112+BVTB_C11	11	2	7	2
11	MK112+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB1	112+BVTB_C11	12	3	7	2
12	MK112+-VT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB2	112+BVTB_C12	12	3	7	2
13	MK112+-VT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB2	112+BVTB_C12	11	2	7	2
14	MK112+-VT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB2	112+BVTB_C12	12	3	7	2
15	MK112+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+MK112	112+CT112A	16	7	7	2
16	MK112+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+MK112	112+CT112B	19	10	7	2
17	MK112+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+MK112	112+CT112C	22	13	7	2
18	MK112+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+MK112	112+CT112A	16	7	7	2
19	MK112+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+MK112	112+CT112B	19	10	7	2
20	MK112+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+MK112	112+CT112C	22	13	7	2
21	MK112+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+MK112	112+Q0	22	13	7	2
22	MK112+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+MK112	112+Q0	22	13	7	2
23	MK112+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+MK112	112+Q0	22	13	7	2
24	MK112+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+MK112	112+Q1	25	16	7	2
25	MK112+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+MK112	112+Q1	25	16	7	2
26	MK112+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+MK112	112+Q2	21	12	7	2
27	MK112+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+MK112	112+Q2	21	12	7	2
28	MK112+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+MK112	112+Q2A	56	47	7	2
29	MK112+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+MK112	112+Q2A	56	47	7	2
30	MK112+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+MK112	112+Q24	21	12	7	2
XII MP1								
1	MP1+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112 CRP	MP1	32	23	7	2
2	MP1+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112 CRP	MP1	44	35	7	2
3	MP1+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MP1	TI 131	35	26	7	2
4	MP1+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MP1	CRP131	34	25	7	2
5	MP1+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MP1	CRP132	33	24	7	2
6	MP1+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MP1	CRP171	32	23	7	2
7	MP1+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	MP1	CRP171	31	22	7	2
XIII C41								
1	431+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	431	CRP131	39	30	7	2
2	431+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	431	CRP131	39	30	7	2
3	431+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	431	CRP131	39	30	7	2
4	431+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	431	CRP131	39	30	7	2
5	431+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	431	CRP131	39	30	7	2
8	401+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	401	TI401	119	110	7	2
9	401+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	401	401-0	129	120	7	2

10	TUC41+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	TUC41	CRP131	39	30	7	2
XXIX	C31							
1	431+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	331	CRP131	49	40	7	2
2	431+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	331	CRP131	49	40	7	2
3	431+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	331	CRP131	49	40	7	2
4	431+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	331	CRP131	49	40	7	2
5	431+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	331	CRP131	49	40	7	2
8	401+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	301	TI401	74	65	7	2
9	401+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	301	401-0	74	65	7	2
10	TUC41+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	TUC31	CRP131	49	40	7	2
XXX	C42							
1	432+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	432	CRP132	34	25	7	2
2	432+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	432	CRP132	34	25	7	2
3	432+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	432	CRP132	34	25	7	2
4	432+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	432	CRP132	34	25	7	2
5	432+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	432	CRP132	34	25	7	2
12	TUC41+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	TUC42	CRP132	34	25	7	2
XXX	C32							
1	432+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	332	CRP132	34	25	7	2
2	432+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	332	CRP132	34	25	7	2
3	432+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	332	CRP132	34	25	7	2
4	432+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	332	CRP132	34	25	7	2
5	432+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	332	CRP132	34	25	7	2
12	TUC41+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	TUC32	CRP132	34	25	7	2

Bảng 3. Bảng kê khối lượng hạng mục hệ thống SCADA

TT	Vật tư, thiết bị chính	Đơn vị	Số lượng
I	Thiết bị		
1	Máy tính Gateway/HMI + Phần mềm hệ điều hành máy tính bản quyền + Phần mềm diệt virus	bộ	1
2	Mua thêm license 4500 datapoint cho máy tính HMI mới đồng bộ với phần mềm zenon version mới của máy tính gateway.	gói	1
3	Switch layer 2	bộ	1
4	Cáp mạng CAT6	m	300
5	Ống nhựa xoắn HDPE D32/25 luôn cáp mạng	m	300
6	Bộ chuyển đổi nguồn Inverter 220VDC/220VAC	bộ	2
8	Cáp hạ áp 0,6/1(1,2)kV-Cu/PVC/PVC-2x1,5mm ²	m	160
9	Cáp quang 2FO	m	80
10	Cài đặt, cấu hình rơ le lên hệ thống lên hệ thống điều khiển máy tính	công	1
12	Tủ Rack SCADA 19” (vỏ tủ và bao gồm đầy đủ phụ kiện lắp đặt)	tủ	1
13	MCB 220VDC-10A	cái	2
14	Cáp tiếp địa 1.5mm ²	m	30
15	Cáp cấp nguồn 2x2,5mm ²	m	60
II	Tháo ra lắp lại		
1	Thiết bị switch layer 2	bộ	2
2	Thiết bị đồng bộ thời gian GPS	bộ	1
3	Máy tính HMI	bộ	1
4	RTU 560	bộ	1
5	Bộ nguồn DC-DC Converter	cái	2
6	MCB 220VDC	cái	9
III	Thí nghiệm		
1	Test point - to - point tại trạm	ht	1
2	Test End - to - End với A1	ht	1
3	Test End - to - End với B1	ht	1
IV	Thu hồi		
1	Tủ RTU hiện trạng	tủ	2

Bảng 4: Khai báo thí nghiệm và test hệ thống SCADA

STT	Mã số	Tên công tác / Diễn giải khối lượng	Đơn vị	Khối lượng
	Đơn giá			
III		KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH POINT - TO - POINT		
1	TN.03.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu AI (3pha)	tín hiệu	110.00
1	TN.03.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu AI (1pha)	tín hiệu	576.00
1	TN.03.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu AI	tín hiệu	87.00
2	TN.03.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu SI	tín hiệu	985.00
3	TN.03.03	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu DI	tín hiệu	207.00
6	TN.03.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu DO	tín hiệu	250.00
III		KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH POINT - TO - POINT (Hệ thống bản ghi sự cố)		
1	TN.03.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu SI	tín hiệu	555.00
IV		KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI A1		
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (3 pha)	tín hiệu	42.00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI	tín hiệu	4.00
2	TN.04.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu SI	tín hiệu	93.00
3	TN.04.03	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DI	tín hiệu	37.00
6	TN.04.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DO	tín hiệu	25.00
		KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI B1		
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (3 pha)	tín hiệu	110.00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (1pha)	tín hiệu	576.00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI	tín hiệu	87.00
2	TN.04.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu SI	tín hiệu	985.00
3	TN.04.03	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DI	tín hiệu	207.00
6	TN.04.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DO	tín hiệu	250.00
		KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI X6		
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (3 pha)	tín hiệu	110.00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (1pha)	tín hiệu	576.00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI	tín hiệu	87.00
2	TN.04.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu SI	tín hiệu	985.00
3	TN.04.03	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DI	tín hiệu	207.00
6	TN.04.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DO	tín hiệu	250.00
		KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI B1 (Hệ thống bản ghi sự cố)		
	TN.04.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu SI	tín hiệu	555.00
VI		KIỂM TRA THỬ NGHIỆM THAO TÁC XA THEO PHIẾU		
1	TT.06.01	Thao tác xa tách/đưa vào ngăn lộ đường dây	ngăn	2.00
2	TT.06.02	Thao tác xa tách/đưa vào máy biến áp	ngăn	2.00
3	TT.06.03	Thao tác xa dùng máy cắt vòng thay thế ngăn lộ khác	ngăn	-
4	TT.06.04	Thao tác xa/tách đưa vào thanh cái	ngăn	2.00
5	TT.06.05	Thao tác xa tăng/giảm nấc phân áp MBA	ngăn	2.00
VII		KHAI BÁO CẤU HÌNH, XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ MÀN HÌNH HIỆN THỊ		
		Tại Trạm biến áp		
1	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp <=110kV	ngăn	2.00
2	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn lộ tổng máy biến áp có cấp điện áp <=110kV	ngăn	2.00
3	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn giữa có cấp điện áp <=110kV	ngăn	1.00
4	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với MBA/kháng có cấp điện áp <=110kV	máy	2.00
5	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với Lộ tổng/ lộ ra 22-35kV	ngăn	27.00
		Tại Trung tâm Điều độ A1		
1	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp <=110kV	ngăn	2.00

2	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn lộ tổng máy biến áp có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	ngăn	2.00
3	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn giữa có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	ngăn	1.00
4	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với MBA/kháng có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	máy	2.00
5	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với Lộ tổng/ lộ ra 22-35kV	ngăn	4.00
Tại Trung tâm Điều độ B1				
1	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	ngăn	2.00
2	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn lộ tổng máy biến áp có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	ngăn	2.00
3	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn giữa có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	ngăn	1.00
4	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với MBA/kháng có cấp điện áp $\leq 110\text{kV}$	máy	2.00
5	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với Lộ tổng/ lộ ra 22-35kV	ngăn	27.00

Bảng 5. Bảng kê khối lượng hạng mục hệ thống thông tin

TT	Vật tư, thiết bị chính	Đơn vị	Số lượng
I	Thiết bị		
1	Tủ Rack thông tin 19” (vỏ tủ và bao gồm đầy đủ phụ kiện lắp đặt)	tủ	2
2	Cài đặt, thí nghiệm hiệu chỉnh các kênh truyền	gói	1
II	Thiết bị lắp đặt lại		
1	Thiết bị truyền dẫn SDH	bộ	1
2	Hộp phối quang ODF	bộ	3
2	Thiết bị chuyển đổi quang điện O/E	bộ	2
3	Switch layer 2	bộ	1
4	giám sát nguồn thông tin	bộ	1
5	PCM	bộ	1
6	Nguồn 220VDC/48VDC	bộ	1
7	Máy phát dự phòng 48V/1500A	bộ	1
II	Thu hồi		
1	Thu hồi tủ viễn thông hiện hữu	tủ	2



CHƯƠNG 12: DANH SÁCH DỮ LIỆU DATALIST

1. Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm điều độ HTĐ miền Bắc A1
2. Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm điều độ HTĐ TP. Hà Nội B1

**BẢNG 1: DANH SÁCH DỮ LIỆU CÁC TÍN HIỆU SCADA TBA 110KV TRÔI
TRAO ĐỔI VỚI TRUNG TÂM ĐIỀU ĐỘ HỆ THỐNG ĐIỆN MIỀN BẮC (A1)**

TYPE	No	SIGNAL NAME	Signal total	COMMON	T1 HV SIDE	T1 LV SIDE 1	T1 LV SIDE 2	TRANSFORMER	T2 HV SIDE	T2 LV SIDE 1	T2 LV SIDE 2	TRANSFORMER	T1 100KV SIDE	T2 100KV SIDE	BARCOUPLER	BUSBAR C11, C12	BUSBAR 35KV	BUSBAR 22KV
		BAY REFERENCE (MARK OF C.B)			171	331	431	T1	172	332	432	T2	131	132	112			
		DATA ACQUIRED FROM GATEWAY																
ATM	1	FREQUENCY (HZ)	2													2		
	2	AMPERE (A)	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	3	VOLTAGE (KV)	15		1	1	1		1	1	1		1	1	1	2	2	2
	4	ACTIVE POWER (MW)	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	5	REACTIVE POWER (MVAR)	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	6	TAP CHANGER POSITION	2					1				1						
	TOTAL PER BAY:		46	0	4	4	4	1	4	4	4	1	4	4	4	4	2	2
ATM-Total		46																
TSS-1B	1	OPERATION MODE REMOTE/LOCAL	11		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	2	SWITCHING EQUIPMENT NOT READY	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	3	BUSBAR PROTECTION - MAIN (87B)	1													1		
	4	BUSBAR PROTECTION - BACKUP (87B)	0															
	5	OVERVOLTAGE PROTECTION (59)	5		1				1				1	1	1			
	6	UNDervOLTAGE PROTECTION (27)	5		1				1				1	1	1			
	7	AUTORECLOSE ORDER (79)	2		1				1									
	8	INTERTRIP SENT (85)	2		1				1									
	9	INTERTRIP RECEIVED (85)	2		1				1									
	10	DISTANCE PROTECTION ZONE 1 - MAIN (21-Z1)	3		1				1							1		
	11	DISTANCE PROTECTION ZONE 2 - MAIN (21-Z2)	3		1				1							1		
	12	DISTANCE PROTECTION MAIN - MAIN (21)	1													1		
	13	DISTANCE PROTECTION ZONE 1 - BACKUP (21-Z1)	0															
	14	DISTANCE PROTECTION ZONE 2 - BACKUP (21-Z2)	0															
	15	DISTANCE PROTECTION MAIN - BACKUP (21)	0															
	16	LINE DIFFERENTIAL PROTECTION (87L)	2		1				1									
	17	DIRECTIONAL OVERCURRENT (67/67N)	4		1				1					1	1			
	18	OVER CURRENT PROTECTION (50/50N)	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	19	BREAKER FAILURE INSTANTANEOUS OVERCURRENT (50BF)	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	20	EQUIPMENT OVERLOAD PROTECTION TRIP (49)	2											1	1			
	21	EQUIPMENT OVERLOAD PROTECTION ALARM (49)	2											1	1			
	22	EQUIPMENT (VOLTAGE) UNBALANCE PROTECTION	0															
	23	EQUIPMENT DIFFERENTIAL PROTECTION (87T)	2											1	1			
	24	EQUIPMENT OVERCURRENT PROTECTION (50)	4		1				1					1	1			
	25	EQUIPMENT RESTRICTED EARTH FAULT PROTECTION (64)	2											1	1			
	26	EQUIPMENT FAUL	2					1					1					
	27	BUCHOLZ TRIP (96/BH)	2					1					1					
	28	OIL TEMPERATURE TRIP (26 OT)	0															
	29	OIL TEMPERATURE ALARM (26OT)	0															
	30	WINDING TEMPERATURE TRIP (26 WT)	2					1					1					
	31	WINDING TEMPERATURE ALARM (26 (WT)	2					1					1					
	32	PRESSURE RELIEF RELAY	2					1					1					
	33	EQUIPMENT TRIP	2					1					1					
	34	RTU/GATEWAY REMOTE CONTROL	0															
	35	RTU/GATEWAY FAULT	1	1														
TOTAL PER BAY:		93	1	14	4	4	7	14	4	4	7	12	12	10	0	0	0	
TSS - TOTAL :		93																
TSS-2B	1	EARTH SWITCH	18		3	1	1		3	1	1		3	3	2			
	2	DISCONNECTOR	10		2				2				2	2	2			
	3	CIRCUIT BREAKER	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	TOTAL PER BAY:		37	0	6	2	2	0	6	2	2	0	6	6	5	0	0	0
TSS - TOTAL :		37																
RCS-2B	1	DISCONNECTOR	14		3				3				3	3	2			
	2	CIRCUIT BREAKER	9		1	1	1		1	1	1		1	1	1			
	3	TAP CHANGER	2					1				1						
	TOTAL PER BAY:		25	0	4	1	1	1	4	1	1	1	4	4	3	0	0	0
RCS - TOTAL :		25																

[illegible]

[illegible]

[illegible]



CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG PHÚ MINH

Trụ sở: Số 134 - Tổ 18C – Phường Hoàng Mai – TP. Hà Nội
Điện thoại: 04.36627855. Fax: 04.36627855.
Email: jsc.phuminh@gmail.com

CHƯƠNG 13: PHỤ LỤC CÁC VĂN BẢN PHÁP LÝ