



CÔNG TY TNHH MTV THƯƠNG MẠI VÀ TƯ VẤN ĐẦU TƯ CÔNG NGHIỆP  
 Địa chỉ: Số 31, Ngõ 86, Đ. Đại Từ, P. Định Công, Hà Nội  
 ĐT: 024.36413237 | Email: icit2012@outlook.com



MSDA: 192/HĐTV-EVNHANOIHGC

CÔNG TY TNHH MTV THƯƠNG MẠI VÀ TƯ VẤN ĐẦU TƯ CÔNG NGHIỆP  
**TU VẤN ĐẦU TƯ ĐIỆN 1**  
**THẨM TRA**  
 Theo Văn bản số 02./PIC1 - BCTT  
 Ngày 20 tháng 1 năm 2025  
 Chủ trì bộ môn ký tên:  
*Thuận*

**DỰ ÁN:**

**CẢI TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ  
 TRẠM 110KV E1.36 QUANG MINH**

**GIẢI ĐOẠN: BÁO CÁO KINH TẾ KỸ THUẬT**

**TẬP 1: THUYẾT MINH**

(Theo Quyết định phê duyệt số 855/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 10/02/2026)

CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN CAO THẾ  
 THÀNH PHỐ HÀ NỘI  
**PHÊ DUYỆT**  
 Theo Quyết định số: 855/QĐ-EVNHANOIHGC  
 Ngày: 10 tháng 02 năm 2026  
 Người phê duyệt ký tên:

Chủ nhiệm dự án: Phạm Thành Trung  
 Hà Nội, ngày tháng năm 2026

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ

ĐƠN VỊ TƯ VẤN

CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN CAO THẾ  
 TP HÀ NỘI

CÔNG TY TNHH MTV THƯƠNG MẠI  
 VÀ TƯ VẤN ĐẦU TƯ CÔNG NGHIỆP

KT. GIÁM ĐỐC  
 PHÓ GIÁM ĐỐC  
  
*Hoàng Ngọc Quân*

GIÁM ĐỐC  
  
*Hoàng Mạnh Quyền*



## 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 E1.36 Quang Minh**” được biên chế thành 4 tập gồm các nội dung sau:

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



MỤC LỤC

<b>NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ.....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUÁT.....</b>	<b>6</b>
1.1. Căn cứ pháp lý của dự án.....	6
1.2. Mục đích đầu tư xây dựng .....	7
1.3. Phạm vi đề án.....	7
1.4. Địa điểm xây dựng.....	7
1.5. Quy mô đầu tư .....	7
1.5.1. Quy mô phần điện.....	7
1.5.2. Quy mô phần thông tin .....	8
1.5.3. Quy mô hệ thống SCADA .....	8
1.5.4. Quy mô phần xây dựng.....	9
1.6. Tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng.....	9
1.6.1. Các quy chuẩn áp dụng.....	9
1.6.2. Tiêu chuẩn áp dụng cho thiết bị điều khiển, bảo vệ.....	10
1.6.3. Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế hệ thống thông tin và SCADA .....	11
1.6.4. Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế xây dựng.....	12
<b>CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG VÀ SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ .....</b>	<b>13</b>
2.1. Địa điểm và đặc điểm vận hành .....	13
2.2. Hiện trạng thiết bị trạm E1.36 Quang Minh.....	13
2.2.1. Thiết bị nhất thứ .....	13
2.2.2. Các hệ thống phụ trợ.....	16
2.2.3. Hệ thống điều khiển bảo vệ.....	17
2.2.4. Hệ thống điều khiển bảo vệ 22-35kV .....	31
2.2.5. Phần hệ thống nguồn AC-DC: .....	31
2.3. Hiện trạng hệ thống điều khiển bảo vệ trạm E1.23 Vân Trì.....	31
2.4. Sự cần thiết đầu tư dự án .....	32
<b>CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP PHẦN ĐIỆN .....</b>	<b>33</b>
3.1. Cơ sở thực hiện .....	33
3.2. Quy mô phần Điện.....	33
3.2.1. Phía 110kV.....	33
3.2.2. Phía 22kV.....	33



3.2.3. Hệ thống tự dừng AC-DC .....	34
<b>3.3. Giải pháp cho phía 110kV trạm 110kV Quang Minh E1.36.....</b>	<b>34</b>
3.3.1. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1 (CRP01). .....	34
3.3.2. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T2 CRP05 .....	35
3.3.3. Tủ điều khiển, bảo vệ cho ngăn phân đoạn 110kV – CRP03 .....	37
3.3.4. Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 171 (CRP02).....	38
3.3.5. Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 172 (CRP02).....	39
<b>3.4. Giải pháp cho ngăn 173, 178 trạm 220kV Vân Trì E1.23.....</b>	<b>41</b>
<b>3.5. Giải pháp cho phía trung áp 22 .....</b>	<b>41</b>
<b>3.6. Giải pháp hệ thống Ác quy và tự dừng:.....</b>	<b>41</b>
<b>3.7. Đặc tính kỹ thuật của vật tư – thiết bị lắp mới.....</b>	<b>41</b>
3.7.1. Tủ bảng điều khiển – bảo vệ .....	41
3.7.2. Đặc tính tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn đường dây .....	66
3.7.3. Đặc tính tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn máy biến áp.....	82
3.7.4. Tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn liên lạc 110kV .....	94
3.7.5. Đặc tính kỹ thuật các rơ le bảo vệ chính.....	107
1.1. Tủ đầu dây máy biến điện áp VTbox .....	121
3.7.6. Đặc tính kỹ thuật các rơ le bảo vệ chính.....	121
3.7.7. Cấp kiểm tra (Cấp nhệ thứ).....	130
3.7.8. Cấp hạ áp.....	133
<b>CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG THÔNG TIN, SCADA.....</b>	<b>135</b>
<b>4.1. Hiện trạng hệ thống thông tin, SCADA: .....</b>	<b>135</b>
4.1.1. Hệ thống thông tin: .....	135
4.1.2. Hệ thống SCADA/DCS: .....	137
<b>4.2. Quy mô hạng mục thông tin, SCADA .....</b>	<b>139</b>
4.2.1. Quy mô hệ thống thông tin .....	139
4.2.2. Quy mô hệ thống SCADA .....	140
<b>4.3. Giải pháp công nghệ thông tin, SCADA.....</b>	<b>140</b>
4.3.1. Giải pháp hệ thống thông tin.....	140
4.3.2. Giải pháp hệ thống SCADA.....	141
<b>4.4. Thông số kỹ thuật thiết bị .....</b>	<b>146</b>
4.4.1. Máy tính chủ (Server/Gateway) .....	146
4.4.2. Switch Layer 2.....	147



4.4.3. Modul quang đa mode SFP(cấp kèm Switch).....	149
4.4.4. Bộ chuyển nguồn Inverter 220VDC/220VAC-5kVA.....	149
4.4.5. Tiêu chuẩn Bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC.....	150
4.4.6. Hộp phối sợi quang ODF-24.....	151
4.4.7. Cáp quang multimode.....	151
4.4.8. Phần mềm máy tính trạm.....	152
4.4.9. Tủ rack 19”.....	155
4.4.10. Cáp quang chôn ngầm - 24 sợi.....	156
<b>CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG.....</b>	<b>162</b>
<b>5.1. Cơ sở tính toán và áp dụng.....</b>	<b>162</b>
5.1.1. Các tiêu chuẩn áp dụng để tính toán kết cấu:.....	162
5.1.2. Các phần mềm áp dụng đưa vào tính toán:.....	162
5.1.3. Vật liệu áp dụng:.....	162
<b>5.2. Hiện trạng.....</b>	<b>162</b>
<b>5.3. Quy mô chính phần xây dựng.....</b>	<b>162</b>
<b>5.4. Giải pháp phần xây dựng.....</b>	<b>163</b>
- Phần ngoài trời.....	163
- Phần trong nhà.....	163
<b>CHƯƠNG 6: TỔ CHỨC THI CÔNG.....</b>	<b>164</b>
<b>6.1. Công Tác Chuẩn Bị.....</b>	<b>164</b>
6.1.1. Nguồn cung cấp vật tư thiết bị và công tác vận chuyển.....	164
6.1.2. Kho bãi, lán trại.....	164
6.1.3. Điện nước thi công.....	164
<b>6.2. Những Quy Định Về An Toàn Trong Quá Trình Tiến Hành Thi Công.....</b>	<b>164</b>
6.2.1. Quy định về dụng cụ thi công.....	165
6.2.2. Yêu cầu về con người.....	165
6.2.3. Các bước tiến hành thi công.....	165
6.2.4. Những Khuyến Cáo Khác Về Đảm Bảo An Toàn Trong Quá Trình Thi Công.....	168
6.2.5. Quy Trình Kiểm Tra Chất Lượng Thi Công.....	168
<b>6.3. Tiến Độ Thi Công.....</b>	<b>169</b>
<b>CHƯƠNG 7: BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG.....</b>	<b>171</b>
<b>CHƯƠNG 8: DANH SÁCH DỮ LIỆU DATALIST.....</b>	<b>172</b>



---

**CHƯƠNG 9: PHỤ LỤC CÁC VĂN BẢN PHÁP LÝ .....173**

55  
C  
ÁCH  
HỘ  
T  
À  
C  
24A



## 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 E1.36 Quang Minh” được lập dựa trên các cơ sở sau:

Căn cứ Quyết định số 8980/QĐ-EVNHANOI ngày 15/9/2025 về việc giao bổ sung danh mục chuẩn bị đầu tư đợt 3 năm 2026 cho Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 5169/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 09/10/2025 về việc phê duyệt Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí chuẩn bị dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

Căn cứ 5875/EVNHANOI-KHVT ngày 05/11/2025 của Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội về việc trả lời yêu cầu làm rõ E-HSMT Mã TB IB2500467882 Gói thầu 1 “Tư vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật và hồ sơ báo cáo chuyên ngành” dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.

Hợp đồng số 192/HĐTV-EVNHANOIHGC ngày 12/12/2025 giữa Tổng Công ty điện lực TP Hà Nội và Công ty TNHH một thành viên thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp về việc thực hiện hợp đồng gói thầu 1: Tư vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật hồ sơ báo cáo chuyên ngành Thuộc dự án Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.

Căn cứ nhiệm vụ thiết kế 15-2025/NVTK- ICIT ngày 15/12/2025 của Công ty TNHH MTV Thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp lập nhiệm vụ thiết kế công trình Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.

Căn cứ quyết định phê duyệt số 31/12/2025 của Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Căn cứ văn bản số 2314/NSO-CN ngày 29/12/2025 của Trung tâm điều độ hệ thống điện miền Bắc về việc thỏa thuận hạng mục SCADA công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Căn cứ văn bản số 3407/EVNHANOILDC-CN ngày 29/12/2025 của Trung tâm điều độ hệ thống điện TP Hà Nội về việc góp ý hạng mục SCADA công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh” lần 1.

Căn cứ văn bản số 9920/PTC1-KT ngày 30/12/2025 của Công ty truyền tải điện 1 về việc thỏa thuận lắp đặt rơ le F87L ngăn lộ 173, 178 TBA 220kV Vân Trì.

Căn cứ văn bản số 93/EVNHANOIHGC-KT&ĐHHT ngày 13/01/2026 của Công ty công nghệ thông tin điện lực Hà Nội về việc góp ý hồ sơ thỏa thuận viển thông công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Căn cứ văn bản số 146/EVNHANOILDC-CN ngày 14/01/2026 của Trung tâm điều độ hệ thống điện TP Hà Nội về việc góp ý hạng mục SCADA công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh” lần 2.

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

Căn cứ quyết định phê duyệt số 855/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 10/02/2026 của Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội về việc phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng Dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.



## 1.2. Mục đích đầu tư xây dựng

Dự án được đầu tư nhằm mục tiêu 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

Thay thế 03 tủ điều khiển và 04 tủ bảo vệ các ngăn lộ 110kV, 02 tủ điều khiển xa MBA hiện trạng bằng 05 tủ ghép chung chức năng điều khiển và bảo vệ cho 05 ngăn lộ 110kV, cụ thể gồm:

- + 01 tủ ĐK-BV cho ngăn lộ ĐZ 110kV 171: Trang bị mới rơ le F87L, F67, BCU.
- + 01 tủ ĐK-BV cho ngăn lộ ĐZ 110kV 172: Trang bị mới rơ le F87L, F67, BCU.
- + 01 tủ ĐK-BV cho ngăn liên lạc 110kV và bảo vệ so lệch thanh cái 110kV (112) tận dụng rơ le F87B1 và F87B2; Lắp mới F21, BCU.
- + 01 tủ ĐK-BV MBA 110kV T1: tận dụng rơ le F87T, F67 (110kV), F50 (22kV), F90; Lắp mới BCU.
- + 01 tủ ĐK-BV MBA 110kV T2: tận dụng rơ le F87T, F67 (110kV), F50 (22kV), F90; Lắp mới BCU.
- + Thay thế 05 tủ MK của các ngăn lộ: 171, 172, 112, 131, 132.
- + Hoàn thiện các ngăn lộ trung thế điều khiển qua rơ le, thay thế điều khiển hiện hữu qua hệ thống RTU.

Thay thế hệ thống cấp nhị thứ, cấp tín hiệu cho hệ thống điều khiển bảo vệ và hệ thống SCADA; Xây dựng khung cáp mới có kích thước rộng đảm bảo dễ dàng thuận tiện trong quá trình vận hành sau khi cải tạo.

Thu hồi hệ thống thiết bị đầu cuối RTU hiện hữu. Lắp mới máy tính Gateway/Server kèm phần mềm thu thập tín hiệu trạm biến áp gửi về trung tâm điều độ.

Củng cố hệ thống thiết bị viễn thông tại trạm bao gồm:

- Bổ sung 01 bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC-30A đảm bảo cấp nguồn 1+1 cho hệ thống viễn thông.
- Thay thế tủ rack thông tin hiện hữu.

Các vấn đề khác không nằm trong phạm vi của phương án này.

## 1.4. Địa điểm xây dựng

Công trình được đầu tư xây dựng trong phạm vi trạm biến áp 110kV E1.36 Quang Minh, xã Quang Minh, thành phố Hà Nội.

## 1.5. Quy mô đầu tư

### 1.5.1. Quy mô phần điện

- Lắp mới 05 tủ điều khiển bảo vệ các ngăn lộ MBA T1, MBA T2, ngăn đường dây 171, đường dây 172, ngăn liên lạc 112 đảm bảo các quy định về điều khiển bảo vệ



và hỗ trợ giao thức IEC61850, tận dụng các rơ le bảo vệ hiện hữu đáp ứng vận hành và hỗ trợ giao thức IEC61850.

- Thay thế 05 tủ đấu dây trung gian MK hiện hữu đã xuống cấp sau thời gian dài vận hành bằng tủ MK mới đáp ứng quy mô và an toàn vận hành.

- Thay thế hệ thống cáp nhị thứ phía 110kV do đã vận hành lâu và không đảm bảo chiều dài khi di chuyển hệ thống tủ bảng điều khiển bảo vệ.

- Thu hồi 09 tủ điều khiển và tủ bảo vệ phía 110kV hiện hữu.

- Thu hồi 05 tủ MK hiện hữu.

- Thí nghiệm hiệu chỉnh các thiết bị thuộc phạm vi dự án.

### 1.5.2. Quy mô phần thông tin

- Lắp mới bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC-30A cấp nguồn hệ thống viễn thông đảm bảo dự phòng 1+1.

- Thay thế 02 tủ rack hiện hữu.

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

- Hàn nối lại cáp quang vào ODF khi di chuyển sang tủ mới.

- Đo kiểm lại thiết bị, kênh truyền sau khi dịch chuyển từ tủ thông tin cũ sang tủ mới

- Giữ nguyên các giao thức truyền về trung tâm điều độ HTĐ.

### 1.5.3. Quy mô hệ thống SCADA

- Trang bị mới 01 máy tính Server/Gateway kèm phần mềm đầy đủ tính năng các tính năng như Gateway, Server, HIS, event, alarm, .. và hỗ trợ các giao thức IEC61850, TCP/IP, Modbus, IEC60870-5-104.

- Bổ sung 01 màn hình HMI 32inch.

- Tận dụng 01 máy tính HMI kèm phần mềm điều khiển giám sát Zenon hiện hữu, license 4500datapoint làm chức năng HMI.

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

- Lắp mới 01 Switch IEC61850 có 04 cổng quang uplink 100/1000Mbps và 16 cổng điện 10/100Mbps thu thập kết nối các thiết bị IEDs phía 110kV.

- Trang bị license hệ điều hành và diệt virus cho máy tính Gateway mới và máy tính HMI hiện hữu.

- Tận dụng các Switch, GPS hiện hữu lắp đặt lên tủ Scada trang bị mới.

- Kết nối các thiết bị IEDs mới bổ sung lên hệ thống điều khiển máy tính và máy tính kỹ sư Engineering hiện hữu và kiểm tra hiệu chỉnh.



- Khai báo cấu hình tại trạm để ghép nối hệ thống SCADA lên hệ thống máy tính trạm.
- Khai báo tín hiệu lên hệ thống máy tính tại TT Điều độ NSO và B1.
- Kiểm tra Point-to-point tại trạm.
- Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ NSO.
- Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ B1.

#### 1.5.4. Quy mô phần xây dựng

- Xây dựng hệ thống mương cáp nhĩ thứ ngoài trời.
- Xây dựng vị trí đặt tủ MK mới.
- Bổ sung mương cáp và vị trí đặt tủ trong phòng điều khiển.
- Hoàn trả mặt bằng sau xây dựng.

### 1.6. Tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng

#### 1.6.1. Các quy chuẩn áp dụng

- Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006 của Bộ Công nghiệp ban hành Quy phạm trang bị điện các phần:
  - + Phần I: Quy định chung (11 TCN-18-2006)
  - + Phần II: Hệ thống đường dẫn điện (11 TCN-19-2006)
  - + Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp (11 TCN-20-2006)
  - + Phần IV: Bảo vệ và tự động (11 TCN-21-2006)
- Luật Điện Lực số 61/2024/QH15, Hà Nội ngày 30/12/2024 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam ban hành;
- Luật Xây dựng Số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam; số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng;
- Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
- Nghị định 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của chính Phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 của Chính Phủ quy định chi tiết một số điều của Luật bảo vệ môi trường.
- Nghị định số 06/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính Phủ Quy định chi tiết



thi hành luật điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;

- Nghị định 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.
- Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ công Thương Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng;
- Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLĐ-TĐ ngày 10/10/2003 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam: Qui định về tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của Role bảo vệ cho đường dây và TBA 500kV, 220kV, 110kV; Quy định về công tác thí nghiệm đối với Role bảo vệ kỹ thuật số;
- Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam về việc ban hành quy định hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định 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 Quốc gia Việt Nam.
- Quyết định số 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 110kV-220kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.
- Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành 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.
- Các quy định hiện hành.

#### 1.6.2. Tiêu chuẩn áp dụng cho thiết bị điều khiển, bảo vệ

*Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường*

- + Ô nhiễm điện từ trường: IEC 60255-25
- + Phóng điện tĩnh: IEC 60255-25, IEC 61000-4.
- + Nhiễu loạn quá độ: IEC 61000-4, IEC 60255-22.
- + Ảnh hưởng điện từ trường: IEC 61000-4, IEC 60255-25.
- + Ảnh hưởng nguồn cung cấp: IEC 61000-4, IEC 60255-11.
- + Sự phân bố tần số cao: IEC 60255-22, IEC 61000-4.
- + Xung điện áp: IEC 60255-22.

*Thử nghiệm khả năng chịu đựng điều kiện môi trường*

- + Môi trường nóng, lạnh: IEC 60068-2.



- + Sự xâm nhập của các vật thể: IEC 60529.
- + Sự phân bố tần số cao: IEC 60255-22
- + Rung động: IEC 60255-21

*Thử nghiệm an toàn*

- + Mức chịu đựng của điện môi: IEC 60255-5
- + Xung điện: IEC 60255-5
- + Điện trở cách điện: IEC 60255-5
- + Mức an toàn với tia laser: IEC 60825-1
- + Mức an toàn của sản phẩm: IEC 60225-6.

### 1.6.3. Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế hệ thống thông tin và SCADA

Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/08/2017 của Cục Điều tiết điện lực - BCT về việc Ban hành Quy định yêu cầu kỹ thuật và quản lý vận hành hệ thống SCADA.

Công văn số 432/ĐDQG-CN ngày 20/03/2017 của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện Quốc Gia về việc Hướng dẫn và quy định về việc thỏa thuận kết nối hệ thống viễn thông vận hành hệ thống điện.

Quyết định 99/QĐ-EVN ngày 18/01/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành quy định đảm bảo an toàn thông tin trong tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam.

Căn cứ Quyết định số 168/QĐ-EVN ngày 23/02/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Quy định Phê duyệt Đề án "Đảm bảo An toàn thông tin cho các hệ thống công nghệ thông tin, viễn thông dùng riêng và tự động hóa điều khiển của Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam giai đoạn 2023 – 2028";

Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam về việc ban hành quy định hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Căn cứ Quyết định số 980/QĐ-NSMO ngày 20/11/2025 của Công ty vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia về việc Ban hành Trình tự thực hiện thỏa thuận, yêu cầu kỹ thuật chi tiết về quản lý vận hành hệ thống SCADA.

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 role 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.



Căn cứ quyết định số 9038/QĐ-EVNHANOI ngày 16/09/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Ban hành Quy định đảm bảo An ninh mạng và An toàn thông tin trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

TCVN 11300:2016/BKHCN về kênh thuê riêng Ethernet điểm – điểm. Yêu cầu truyền tải.

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

#### 1.6.4. Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế xây dựng

- TCVN 2737:2023 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 5574: 2018 - Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
- TCVN 5575: 2024 - Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép.
- Các quy chuẩn và tiêu chuẩn xây dựng nhà nước hiện hành khác.



## CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG VÀ SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ

### 2.1. Địa điểm và đặc điểm vận hành

Trạm E1.36 Quang Minh được đầu tư mua sắm vật tư thiết bị, xây dựng từ năm 20012 và đưa vào đóng điện vận hành với quy mô 01 MBA 110kV.

Sau đó trạm đã trải qua một số lần nâng cấp cụ thể: Năm 2016 lắp đặt bổ sung 01 MBA T2 và hoàn thiện ngăn đường dây 171, 172.

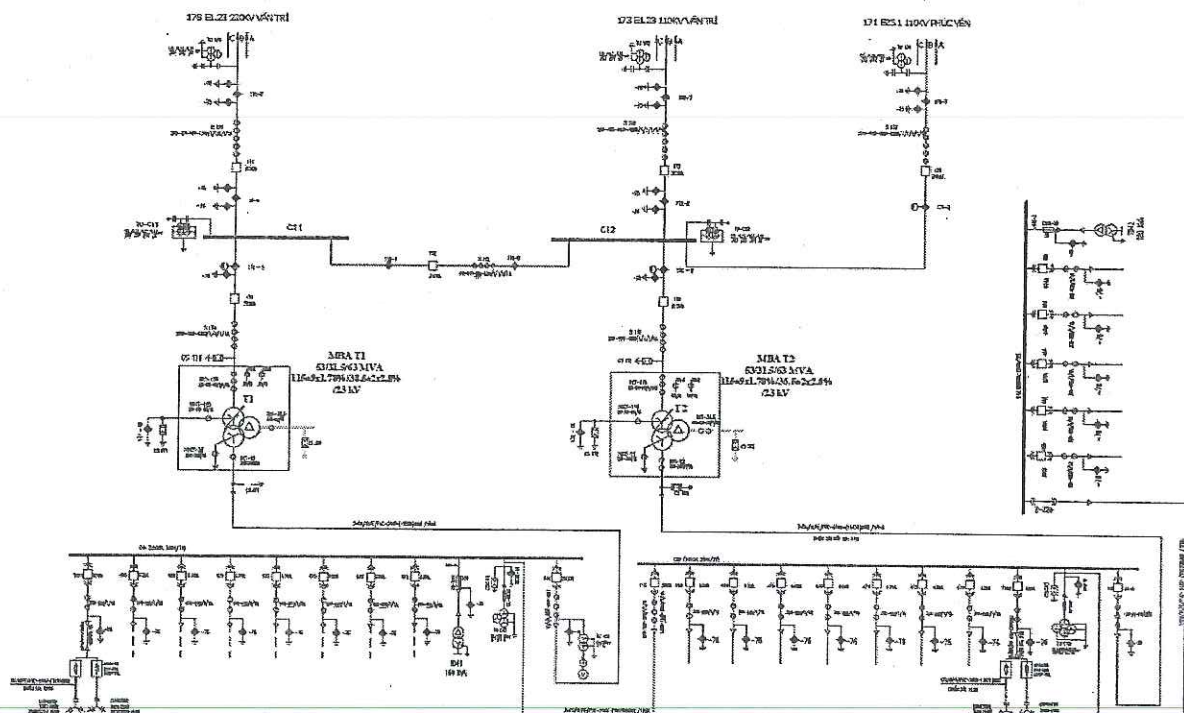
Sơ đồ bảo vệ của trạm E1.36 Quang Minh hiện vận hành theo sơ đồ chữ H mở rộng với 03 ngăn đường dây, 02 ngăn máy biến áp, 01 ngăn cầu và 03 thanh cái trung thế (1 thanh cái C41, 1 thanh cái C42 và 1 thanh cái C42 mở rộng). Hệ thống tủ bảng điều khiển bảo vệ phía 110kV hiện tại đều đã trải qua thời gian vận hành lâu dài. Hệ thống SCADA trong trạm đang vận hành theo mô hình RTU gồm nhiều cấp nhĩ thứ đang đấu ghép mạch với hệ thống điều khiển tại các tủ điều khiển, làm tăng nguy cơ lỏng nguồn và chạm chập mạch nhĩ thứ.

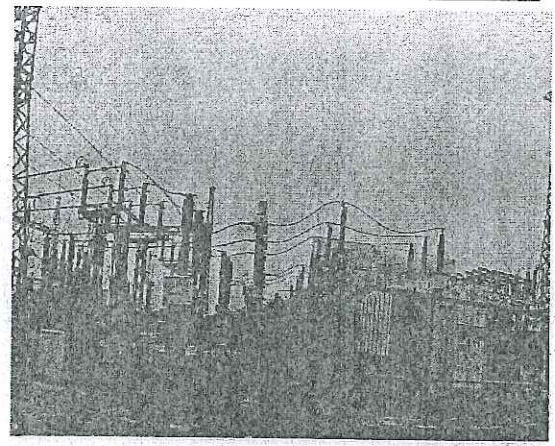
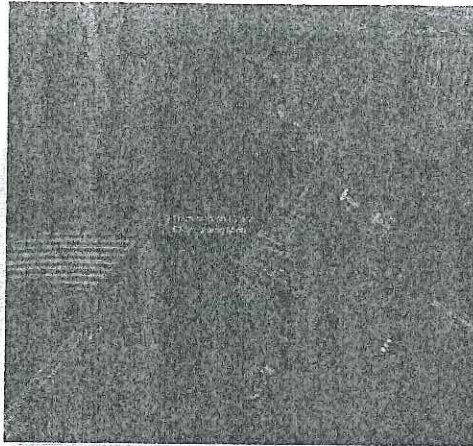
### 2.2. Hiện trạng thiết bị trạm E1.36 Quang Minh

#### 2.2.1. Thiết bị nhất thứ

##### 2.2.1.1. Thiết bị phía 110kV

Phía 110kV của trạm hiện đang vận hành theo sơ đồ cầu H mở rộng với 06 máy cắt gồm: 03 ngăn đường dây 110kV 171 (đi 180 E1.23 Vân Trì), 172 (đi 173 E1.23 Vân Trì) và 174 (đi 171 E25.1 Phúc Yên); 02 ngăn máy biến áp 110kV 131 (T1 – 63MVA); 132 (T2 – 63MVA); 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	Nước sản xuất	Thiết bị điện Đông Anh	Thiết bị điện Đông Anh	
2	Năm đưa vào vận hành	2012	2016	
3	Tỷ lệ phân bố công suất (MVA)	63/31.5/63	63/31.5/63	
5	Tổ đấu dây	Y0 / Δ_11/Y0_12	Y0 / Δ_11/Y0_12	
6	Uđm (kV) (Nêu rõ số nấc và tỷ lệ tăng giảm mỗi nấc).	115 ± 9 x 1.78%/38.5± 2 x 2.5%/23	115 ± 9 x 1.78%/36,5± 2 x 2.5%/23	
8	Uk %	H.V/L.V	9,86	10,88
		H.V/M.V	16,68	19,40
		M.V/L.V	6,64	7,92

b) Thiết bị phân phối ngoài trời 110kV

Trạm sử dụng thiết bị kiểu AIS cho ngăn 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.

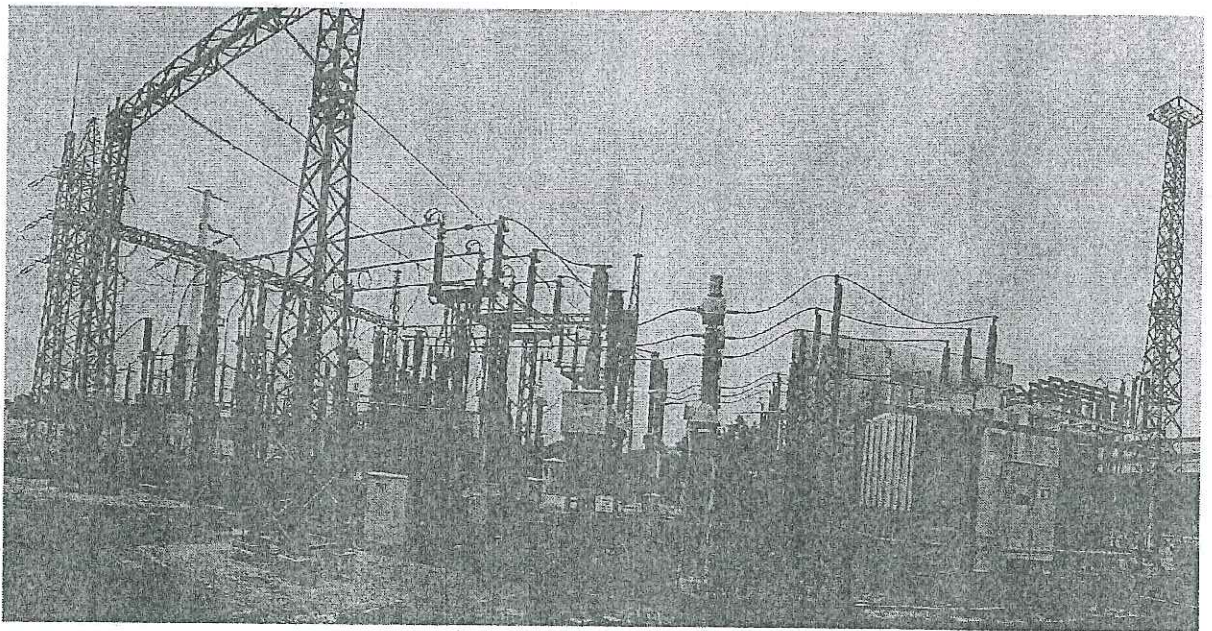
+ MC 132, 171, 172: 3 pha 123kV – 3150A – 40kA/3s (3AP1F6-SIEMENS). Tình trạng: đang vận hành bình thường.

- Dao cách ly 110kV:

+ Dao cách ly 171-7; 171-1; 172-2; 172-7: 3 pha 3 tiếp địa - 123kV – 1250A (S&S) – 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 (S&S) – thao tác tại chỗ và từ xa. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
- Biến dòng điện 110kV:
  - + Biến dòng ngăn 171, 172, 174, 112: loại IOSK-CROMPTON; tỷ số 200-400-800-1200/1/1/1/1/1A -0,2/0,5/5P20/5P20/5P20-5x15VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
  - + Biến dòng ngăn 131, 132: loại IOSK-145/275/650, tỷ số 200-400-600/1/1/1/1A -0,5/5P20/5P20/5P20-10/20/20/20VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
  - + Biến dòng ngăn 112: loại IMBD, 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 CVE-CROMPTON, tỷ số 115/√3; 0,11/√3;0,11/√3kV-0,2/3P/3P-3x100VA. 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-0,2/3P/3P-3x100VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.

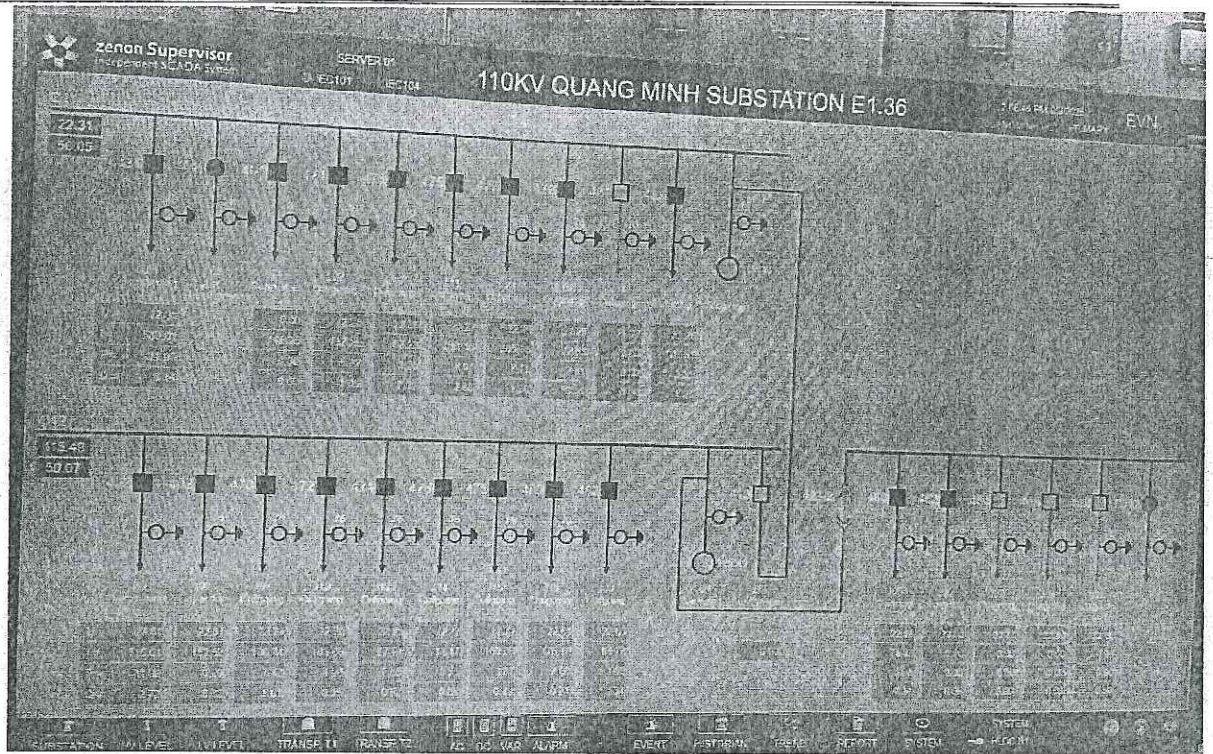


Hình ảnh sân phân phối 110kV ngoài trời

#### 2.2.1.2. Thiết Bị Phía 35kV

Trạm E1.36 Quang Minh dừng khai thác điện áp 35kV.

#### 2.2.1.3. Thiết bị phía 22kV



Trạm E1.36 Quang Minh hiện đang vận hành 2 phân đoạn thanh cái C41, C42 và thêm 01 thanh cái C42 mở rộng 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.
- 02 tủ MC tụ bù 22kV: 401, 402.
- 01 tủ MBA tự dùng 22kV: 441-1, 442-2.
- 19 tủ xuất tuyến 22kV.
- 01 tủ đấu nối 22kV: 422-2.

Thanh cái C41 do hãng Cooper sản xuất đưa vào vận hành năm 2012, hiện đang vận hành ổn định.

Thanh cái C42 do hãng ABB sản xuất đưa vào vận hành năm 2016, hiện đang vận hành ổn định.

### 2.2.2. Các hệ thống phụ trợ:

#### Máy biến áp tự dùng:

Hiện tại trạm E1.36 Quang Minh sử dụng 2 máy biến áp tự dùng 22kV: TD41-160kVA và TD42-160kVA TBĐ Đông Anh. Các MBA đang vận hành bình thường.

Phần tủ AC-DC đã được thay thế mới theo công trình sửa chữa lớn năm 2021 đáp ứng theo quy định 897/QĐ-EVN ngày 08/07/2019.

#### 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.

Hệ thống nối đất:

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

Khi lắp mới các thiết bị cần phải kết nối nối đất với hệ thống lưới nối đất hiện có.

Hệ thống chống sét:

Hệ thống chống sét trạm biến áp hiện có bảo vệ toàn trạm đáp ứng tiêu chuẩn theo quy phạm.

### 2.2.3. Hệ thống điều khiển bảo vệ

Trạm biến áp 110kV E1.36 Quang Minh hiện được trang bị hệ thống bảo vệ và hệ thống điều khiển kết nối với các trung tâm, đảm bảo khả năng điều khiển và giám sát từ xa. Tuy nhiên hiện nay còn phía 110kV và 1 số ngăn lộ trung thế đáp ứng để thu thập điều khiển tích hợp hệ thống máy tính mà vẫn sử dụng hệ thống RTU.

#### 2.2.3.1. Hệ thống điều khiển

Trạm biến áp 110kV E1.36 Quang Minh 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 (Center level)**
  - + Điều khiển trực tiếp từ trung tâm điều độ NSO, 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 qua hệ thống máy tính HMI.
- **Mức 3: Mức ngăn và tủ bảo vệ (Bay level)**
  - + Tủ 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 và chỉ thị dao tiếp địa.
- **Mức 4: Mức thiết bị (Equipment level)**
  - + Điều khiển tại tủ điều khiển tại chỗ của các thiết bị. Mức điều khiển này chỉ

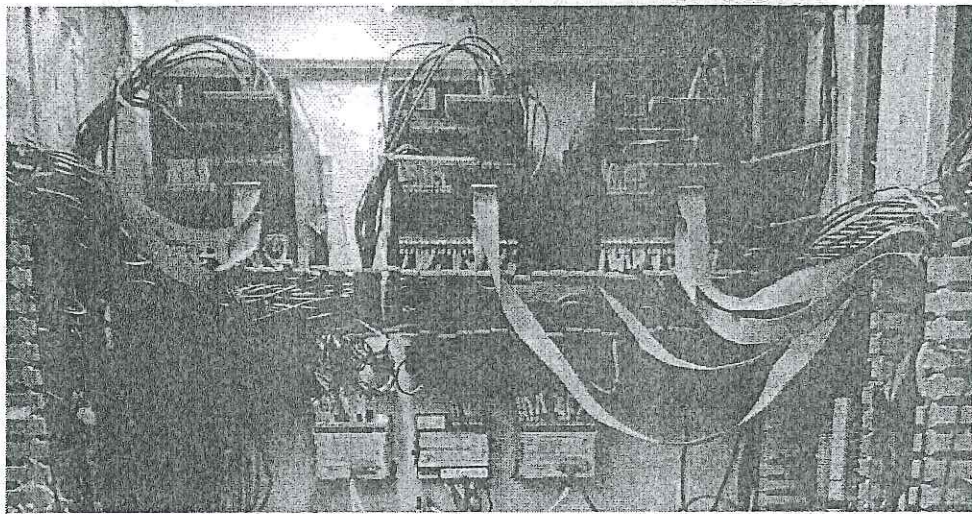
được thực hiện trong việc thử nghiệm và bảo trì.

### 2.2.3.2. Hệ thống tủ điều khiển tại trạm:

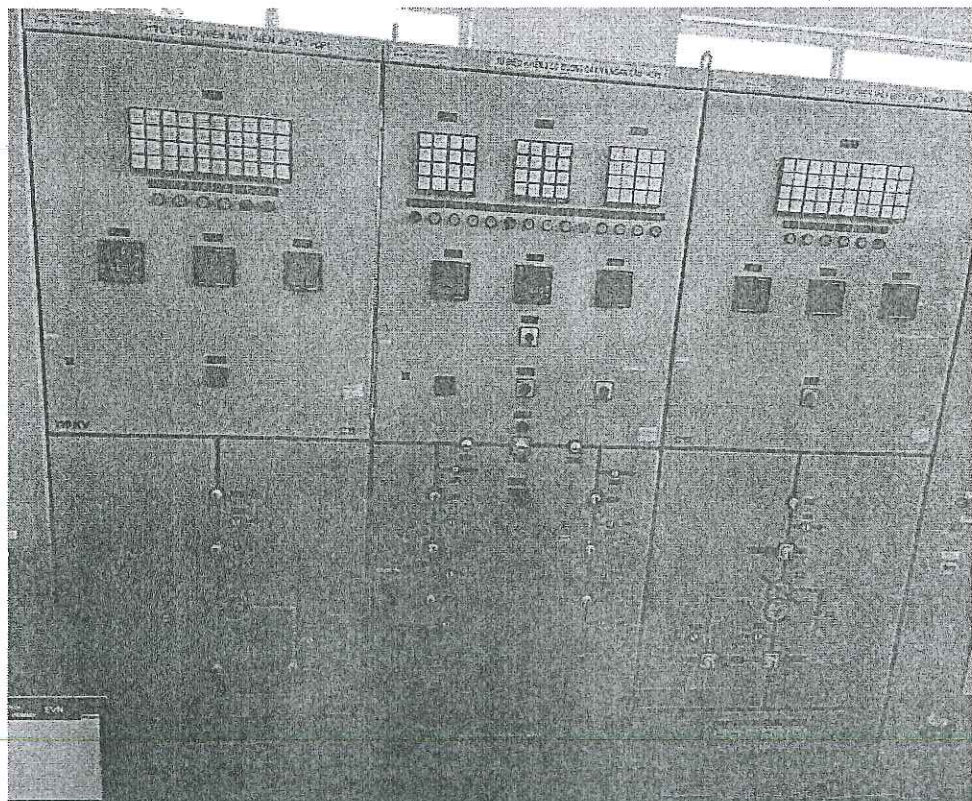
#### a) Tủ điều khiển các ngăn lộ 171, 172, 112, 131, 132

Hiện trạng hệ thống mạch nhị thứ nội bộ tủ xuống cấp, cáp SCADA và cáp nhị thứ đầu chung vào hàng kẹp, nguy cơ lỏng nguồn, chạm chập mạch nhị thứ.

- Hệ thống thu thập tín hiệu giám sát thiết bị hiện đang vận hành theo mô hình trạm truyền thống, thông tin được đưa về bộ báo tín hiệu tại các tủ điều khiển rồi thực hiện bộ lập tín hiệu để gửi về tủ RTU. Việc dùng các thiết bị trung gian làm tăng nguy cơ chạm chập mạch nhị thứ.



Hình ảnh hiện trạng bộ báo tín hiệu và bộ lập tín hiệu trong các tủ điều khiển





Hình ảnh layout tủ điều khiển các ngăn 171, 172, 112, 131, 132

b) Tủ điều khiển xa máy biến áp T1

Tủ điều khiển xa máy biến áp T1 được đưa vào vận hành từ lâu, hệ thống cơ khí tủ xuống cấp, qua nhiều năm sử dụng hệ thống mạch sập xệ. Năm 2016 cải tạo thay thế lắp mới rơ le bảo vệ điều chỉnh điện áp F90 RED-DA. 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 (với điều kiện thống số 2 máy biến áp và 2 rơ le điều chỉnh điện áp cùng thông số).

+ 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 SACO

+ Các phụ kiện

c) Tủ điều khiển xa máy biến áp T2

Tủ điều khiển xa máy biến áp T1 được đưa vào vận hành từ năm 2016 kèm rơ le bảo vệ điều chỉnh điện áp F90 RED-DA. 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 (với điều kiện thống số 2 máy biến áp và 2 rơ le điều chỉnh điện áp cùng thông số).

+ 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.

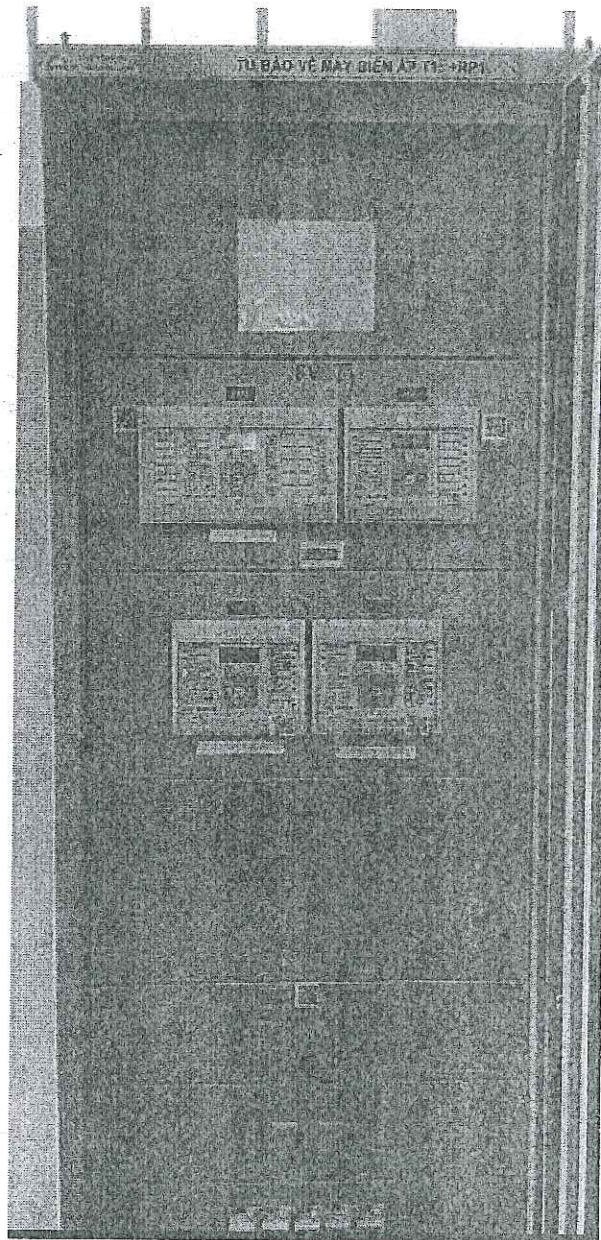
+ Bộ cảnh báo tín hiệu nội bộ SACO

+ Các phụ kiện



### 2.2.3.3. Hệ thống Role bảo vệ

#### a) Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T1 (+RP1)

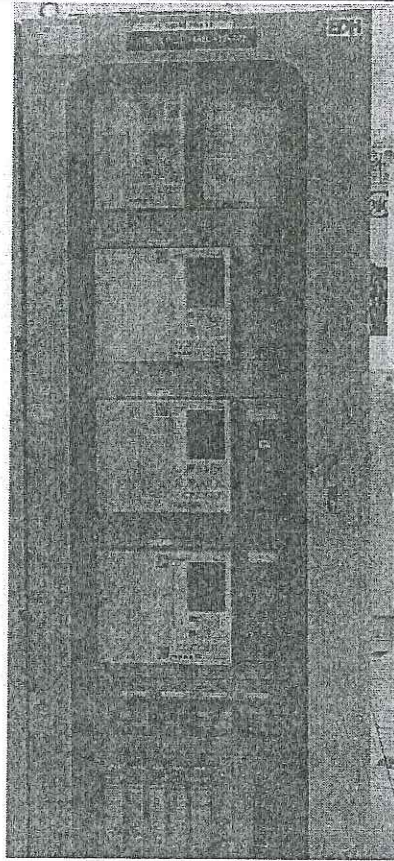


Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T1 được đưa vào vận hành từ lâu, hệ thống Role bảo vệ được thay thế qua nhiều lần và đáp ứng các chuẩn IEC61850. Tuy hệ thống phụ kiện trong tủ sau nhiều năm vận hành và sửa chữa đã xuống cấp, các hàng kẹp đã han rỉ, cách điện suy giảm không đảm bảo vận hành an toàn, lâu dài. Hệ thống cấp nhĩ thứ nội bộ tủ đã cũng đã xuống cấp, suy giảm cách điện. Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T1 bao gồm bảo vệ chính sau:

- Bộ bảo vệ chính máy biến áp: Bộ bảo vệ so lệch máy biến áp 3 pha (P64331AA6P0040K), 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
  - *Bộ bảo vệ dự phòng* phía cao áp máy biến áp (P141316N7P0460J), tích hợp các chức năng sau:
    - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất có hướng F67/67N.
    - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
    - + Bảo vệ kém/ quá áp – F27/59
    - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
  - *Bộ bảo vệ dự phòng* phía trung áp 35kV máy biến áp (P141316N6P0460J), tích hợp các chức năng sau:
    - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
    - + Bảo vệ kém/ quá áp – F27/59
    - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
  - *Bộ bảo vệ dự phòng* phía trung áp 22kV máy biến áp (P141316N6P0460J), tích hợp các chức năng sau:
    - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
    - + Bảo vệ kém/ quá áp – F27/59
    - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
- b) ủ bảo vệ ngăn máy biến áp T2 (+RP2)

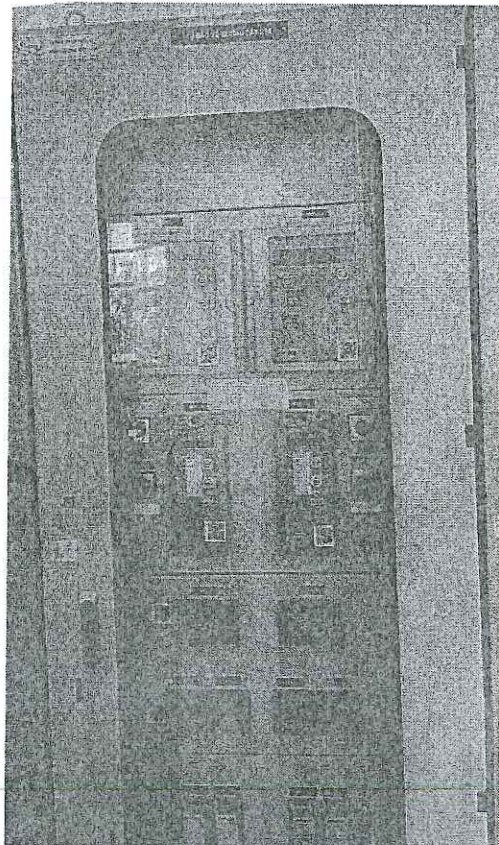


Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T2 được đưa vào vận hành từ lâu, hệ thống Role bảo vệ được đáp ứng các chuẩn IEC61850. Hệ thống phụ kiện trong tủ sau nhiều năm vận hành và sửa chữa đã xuống cấp, các hàng kẹp đã han rỉ, cách điện suy giảm không đảm bảo vận hành an toàn, lâu dài. Hệ thống cáp nhị thứ nội bộ tủ đã cũng đã xuống cấp, suy giảm cách điện. Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T2 bao gồm bảo vệ chính sau:

- *Bộ bảo vệ chính máy biến áp*: Bộ bảo vệ so lệch máy biến áp 3 pha tích hợp các chức năng sau: (GRT200-21-224-00-45-10-111)
  - + 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
- *Bộ bảo vệ dự phòng* phía cao áp 110kV máy biến áp: tích hợp các chức năng sau (GBU200-11-744-00-45-20-110)
  - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất có hướng F67/67N.
  - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N



- + Bảo vệ kém/ quá áp – F27/59
  - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
  - Bộ bảo vệ dự phòng phía trung áp 35kV máy biến áp: tích hợp các chức năng sau (GBU200-11-739-00-45-20-110)
    - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
    - + Bảo vệ kém/ quá áp – F27/59
    - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
    - + Điều khiển mức ngăn - BCU
  - Bộ bảo vệ dự phòng phía trung áp 22kV máy biến áp: tích hợp các chức năng sau (GBU200-11-739-00-45-20-110)
    - + Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N
    - + Bảo vệ kém/ quá áp – F27/59
    - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF
    - + Điều khiển mức ngăn - BCU
- c) Tủ bảo vệ ngăn đường dây 171, 172 (+RP4)





Tủ bảo vệ ngăn đường dây 171, 172 được đưa vào vận hành lâu năm, hệ thống Role bảo vệ không đáp ứng chuẩn IEC61850. Sau nhiều năm vận hành và sửa chữa, hệ thống hàng kẹp đã han rỉ, chất lượng suy giảm, cách điện suy giảm không đảm bảo vận hành an toàn, lâu dài. Hệ thống cáp nhị thứ nội bộ tủ đã cũng đã xuống cấp, suy giảm cách điện.

Ngăn 171 trạm 110kV E1.36 Quang Minh nhìn về ngăn 178 trạm 220kV E1.23 Vân Trì, phối hợp bảo vệ so lệch F87L 2 đầu đối diện hiện hữu bằng cáp quang trực tiếp.

Ngăn 172 trạm 110kV E1.36 Quang Minh nhìn về ngăn 173 trạm 220kV E1.23 Vân Trì, phối hợp bảo vệ so lệch F87L 2 đầu đối diện hiện hữu bằng cáp quang trực tiếp.

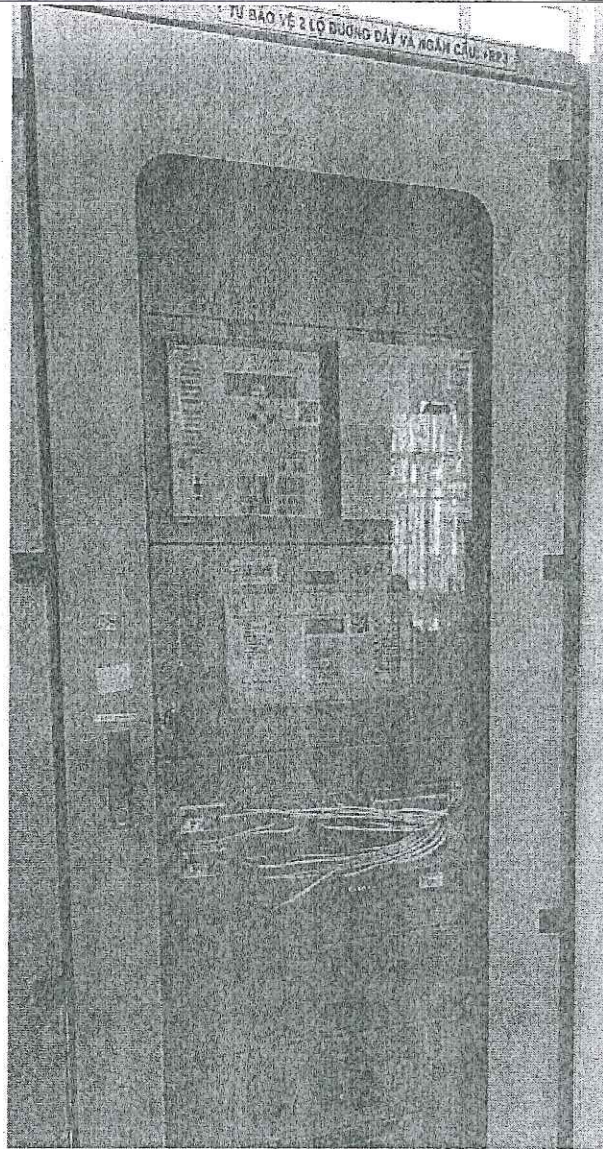
Hệ thống tủ bảo vệ ngăn đường dây bao gồm các bộ điều khiển bảo vệ chính sau:

- Bộ bảo vệ so lệch đường dây ngăn 171 tích hợp bao gồm các chức năng sau: (GRL100-701D-56-A0)
  - + Bảo vệ so lệch 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
- Bộ bảo vệ quá dòng có hướng ngăn 171 tích hợp bao gồm các chức năng sau: (GRD-140-400D-50-A0)
  - + 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 thấp áp/ quá áp.



- Bộ bảo vệ so lệch đường dây ngăn 172 tích hợp bao gồm các chức năng sau: (GRL100-701D-56-A0)
  - + Bảo vệ so lệch 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
- Bộ bảo vệ quá dòng có hướng ngăn 172 tích hợp bao gồm các chức năng sau: (GRD-140-400D-50-A0)
  - + 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 thấp áp/ quá áp.

d) Tủ bảo vệ ngăn liên lạc 112 (+PP3)



Tủ bảo vệ ngăn liên lạc 112 được đưa vào vận hành lâu năm, hệ thống Rơle bảo vệ được thay thế trong quá trình vận hành đáp ứng chuẩn IEC61850. Rơ le bảo vệ thanh cái sử dụng 02 bộ so lệch máy biến áp, tuy nhiên mỗi 1 thanh cái sử dụng 1 rơ le bảo vệ F87B vẫn đáp ứng yêu cầu bảo vệ so lệch thanh cái. Rơ le bảo vệ quá dòng đáp ứng chuẩn IEC61850, nhưng chưa đáp ứng được quy định hiện hành yêu cầu bảo vệ thanh cáo sử dụng bảo vệ khoảng cách, cần thiết phải thay thế.

Tủ bảo vệ liên lạc sau nhiều năm vận hành và sửa chữa, hệ thống hàng kẹp đã han rỉ, chất lượng suy giảm, cách điện suy giảm không đảm bảo vận hành an toàn, lâu dài. Hệ thống cáp nhĩ thứ nội bộ tủ đã cũng đã xuống cấp, suy giảm cách điện.

Hệ thống tủ bảo vệ liên lạc bao gồm các bộ bảo vệ chính sau:

- Bộ rơ le bảo vệ so lệch thanh cái C11 F87B1: (7UT6131-5EB92-1AA0/FF)
- + Bảo vệ so lệch thanh cái F87B.



- 
- + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF.
  - + Chức năng ghi sự cố FR.
  - Bộ rơ le bảo vệ so lệch thanh cái C12 F87B1: (GRT200-41-224-00-4L-30-110)
    - + Bảo vệ so lệch thanh cái F87B.
    - + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF.
    - + Chức năng ghi sự cố FR.
  - Bộ bảo vệ quá dòng tích hợp bao gồm các chức năng sau: (P143316A6P0440J)
    - + 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 kém áp/ quá áp -F27/59.



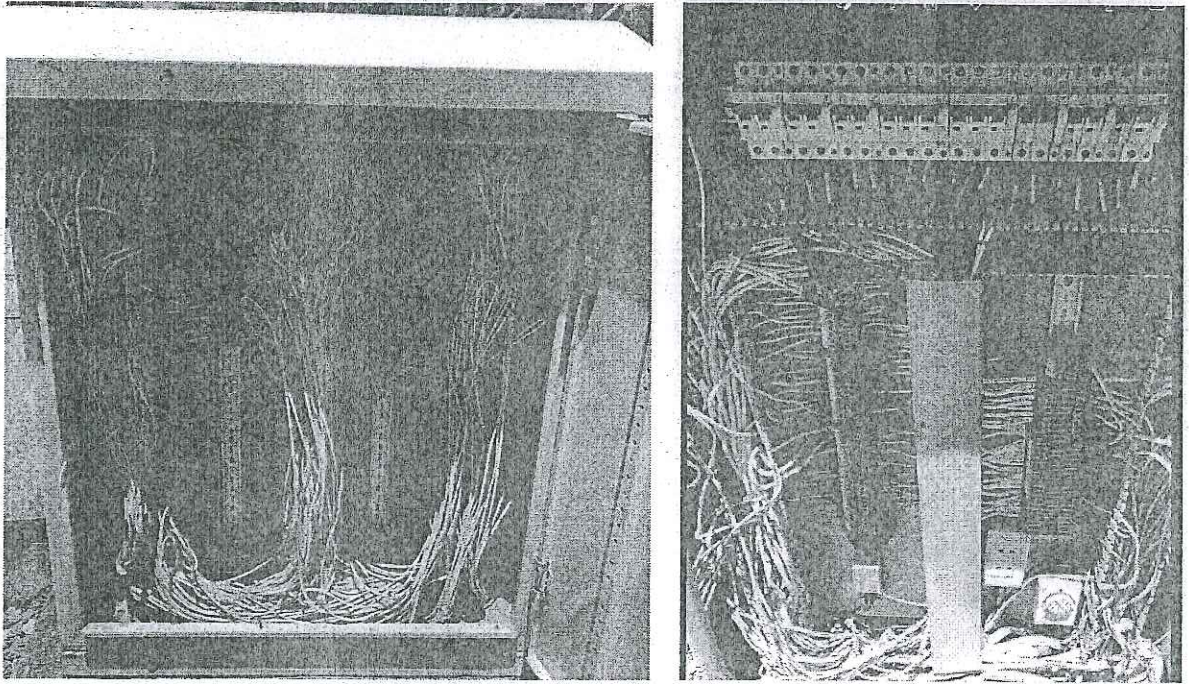
- Đánh giá chi tiết các role bảo vệ phía 110kV:

TT	Tên tủ	Tên role	Chung loại	Mã hiệu role	Nhà chế tạo	Đặc tính	Đáp ứng
1	Tủ bảo vệ ngăn MBA T1	87T	P643	P64331AA6P0040K	ALSTOM	IEC61850	Có
		F67 (110kV)	P141	P141316N7P0460J	ALSTOM	IEC61850	Có
		F50/51N (22kV)	P141	P141316N6P0460J	ALSTOM	IEC61850	Có
		F50/51N (35kV)	P141	P141316N6P0460J	ALSTOM	IEC61850	Có
2	Tủ bảo vệ ngăn MBA T2	F90	REG-DA	REG-DA	A-eberle	Có IEC61850, đáp ứng hòa song song	Có
		87T	GRT200	GRT200-21-224-00-45-10-111	Toshiba	IEC61850	Có
		F67 (110kV)	GBU200	GBU200-11-744-00-45-20-110	Toshiba	IEC61850	Có
		F50/51N (22kV)	GBU200	GBU200-11-739-00-45-20-110	Toshiba	IEC61850	Có
3	Tủ bảo vệ ngăn DZ 171	F50/51N (35kV)	GBU200	GBU200-11-739-00-45-20-110	Toshiba	IEC61850	Có
		F90	REG-DA	REG-DA	A-eberle	Có IEC61850, đáp ứng hòa song song	Có
		F87L	GRL200	GRL100-701D-56-A0	A-eberle		Không có IEC61850
4	Tủ bảo vệ ngăn DZ 172	F67	GRD140	GRD-140-400D-50-A0	A-eberle		Không có IEC61850
		F87L	GRL200	GRL100-701D-56-A0	A-eberle		Không có IEC61850
5	Tủ bảo vệ thanh cái 110kV	F67	GRD140	GRD-140-400D-50-A0	A-eberle		Không có IEC61850
		87B1	7UT61	7UT6131-5EB92-1AA0/FF	Siemens	IEC61850	Có
		87B2	GRT200	GRT200-41-224-00-4L-30-110	Toshiba	IEC61850	Có
		F50	P143	P143316A6P0440J	ALSTOM	IEC61850	Chưa đáp ứng quy định 2896



#### 2.2.3.4. Hệ thống tủ đấu dây trung gian và cáp nhệ thứ

- Hệ thống tủ đấu dây trung gian ngoài trời (MK) của ngăn 171, 172, 112, 131, 132 do vận hành lâu năm đã xuống cấp, chất lượng đã suy giảm, han rỉ, kết cấu tủ còn mới tuy nhiên trong quá trình cải tạo cần bổ sung nhiều tín hiệu, việc thay thế cáp nhệ thứ sẽ phải đặt lại tên các ghen số gây khó khăn trong quá trình thi công, dễ gây sai sót, giữ lại MK sẽ kéo dài thời gian cắt điện do phải bố trí lại hàng kệ, không đấu nối dc trước phía MK.



Hình ảnh tủ trung gian đấu nối MK

- Hệ thống cáp nhệ thứ thuộc các ngăn thiết bị phía 110kV ngoài trời cũng đã bị xuống cấp, nhiều vị trí giao cắt với cáp lực, không đảm bảo vận hành an toàn tin cậy.

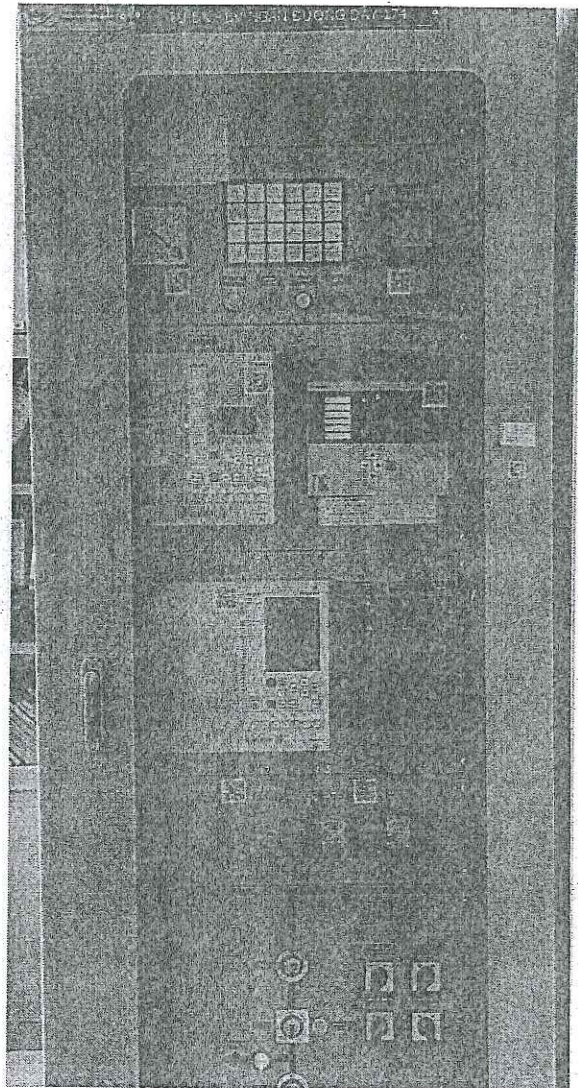
- Hệ thống mương cáp nhệ thứ thuộc các ngăn thiết bị phía 110kV ngoài trời cũng đã bị xuống cấp, ngoài ra một đoạn bị giao chéo và đi chung với cáp lực máy biến áp T2 vào tủ lộ tổng, không có thang giá cáp, không gian mương chật hẹp, có hiện tượng bị ứ đọng nước mưa không thoát được nước, không đảm bảo an toàn vận hành.

#### 2.2.3.5. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 174

Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây được đưa vào sử dụng năm gần đây, tủ điều khiển bảo vệ đáp ứng yêu cầu vận hành. Các rơ le bảo vệ F87L, F67 có hỗ trợ giao thức IEC61850, ngăn lộ có điều khiển mức ngăn BCU độc lập với rơ le bảo vệ.

Tủ được tích hợp hệ thống điều khiển, mimic, khóa điều khiển ngăn lộ đường dây 174.

Ngăn 174 trạm 110kV E1.36 Quang Minh nhìn về ngăn 171 trạm 110kV E25.1 Phúc Yên, phối hợp bảo vệ so lệch F87L 2 đầu đối diện hiện hữu bằng cáp quang trực tiếp.



Hình ảnh tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 174

Hệ thống tủ bảo vệ ngăn đường dây bao gồm các bộ điều khiển bảo vệ chính sau:

- Bộ bảo vệ so lệch đường dây ngăn 174 tích hợp bao gồm các chức năng sau: (GRL200-11-224-24-45-10-110)
  - + Bảo vệ so lệch 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
- + Chức năng ghi sự cố FR
- Bộ bảo vệ quá dòng có hướng ngăn 174 tích hợp bao gồm các chức năng sau:  
(GRE140-401A-10-A0)
  - + 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 thấp áp/ quá áp.
  - + Chức năng ghi sự cố FR
- Bộ điều khiển mức ngăn ngăn 174 tích hợp bao gồm các chức năng sau:  
(GBU200-21-744-00-45-10-110)
  - + Điều khiển mức ngăn - BCU.
  - + Chức năng ghi sự cố FR.

#### 2.2.4. Hệ thống điều khiển bảo vệ 22-35kV

- Hiện hữu các rơ le bảo vệ phía trung thế đã được kết nối thu thập tín hiệu đo lường và tín hiệu cảnh báo 1 bit, trạng thái và điều khiển qua giao thức IEC61850.

#### 2.2.5. Phần hệ thống nguồn AC-DC:

- Phần tử AC-DC đã được thay thế mới năm 2021 theo dự án sửa chữa lớn.
- Hệ thống nguồn AC-DC đã đáp ứng cấp nguồn độc lập từ 02 thanh cái tới các tủ điều khiển bảo vệ. Cần thiết phải cải tạo phân bổ nguồn cấp các tủ điều khiển bảo vệ để đáp ứng yêu vận hành.
- Hiện trạng tủ AC-DC đã đáp ứng theo tiêu chuẩn kỹ thuật của EVN, EVNHANOI.

#### 2.3. Hiện trạng hệ thống điều khiển bảo vệ trạm E1.23 Vân Trì

Trạm biến áp 110kV E1.23 Vân Trì thuộc quyền quản lý của Công ty Truyền Tải điện 1, hiện được trang bị hệ thống bảo vệ và hệ thống điều khiển kết nối với các trung tâm, đảm bảo khả năng điều khiển và giám sát từ xa.



Hiện hữu ngăn lộ 173, 178 TBA 220kV Vân Trì E1.23 kết nối về ngăn 172, 171 TBA 110kV Quang Minh E1.36.

Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 173, 178 được đưa vào sử dụng, trang bị đầy đủ các rơ le điều khiển bảo vệ. Trong đó có trang bị rơ le F87L đồng bộ với ngăn 172, 171 TBA 110kV Quang Minh E1.36.

Ngăn 171 trạm 110kV E1.36 Quang Minh nhìn về ngăn 178 trạm 220kV E1.23 Vân Trì, phối hợp bảo vệ so lệch F87L 2 đầu đối diện hiện hữu bằng cáp quang trực tiếp.

Ngăn 172 trạm 110kV E1.36 Quang Minh nhìn về ngăn 173 trạm 220kV E1.23 Vân Trì, phối hợp bảo vệ so lệch F87L 2 đầu đối diện hiện hữu bằng cáp quang trực tiếp.

- Bộ bảo vệ so lệch đường dây ngăn 173, 178 có mã hiệu (GRL100-701D-56-A0) tích hợp bao gồm các chức năng sau:
  - + Bảo vệ so lệch 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

#### 2.4. Sự cần thiết đầu tư dự án

Nhằm đảm bảo độ tin cậy cho công tác giám sát, điều khiển vận hành từ xa đối với trạm biến áp không có người trực cần thiết phải cải tạo, thay thế hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh. Việc đầu tư xây dựng hoàn thiện hệ thống thao tác xa tại trạm E1.36 Quang Minh là hết sức cần thiết trong giai đoạn này. Hơn nữa việc này cũng nhằm từng bước hiện đại hóa lưới điện, nâng cao năng suất, hiệu quả sản xuất kinh doanh điện, từng bước áp dụng CNTT 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 CNTT.



## CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP PHẦN ĐIỆN

### 3.1. 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 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 có chức năng điều khiển và thu thập, xử lý các tín hiệu số trong mỗi ngăn lộ.

### 3.2. Quy mô phần Điện

#### 3.2.1. Phía 110kV

- Thu hồi tủ điều khiển, tủ bảo vệ phía 110kV, cụ thể như sau:

- + 01 tủ điều khiển các ngăn 171, 172, 112.
- + 01 tủ điều khiển ngăn 131.
- + 01 tủ điều khiển ngăn 132.
- + 02 tủ điều khiển xa MBA T1, T2.
- + 01 tủ bảo vệ ngăn đường dây 171, 172.
- + 01 tủ bảo vệ ngăn liên lạc 112
- + 01 tủ bảo vệ ngăn máy biến áp 131
- + 01 tủ bảo vệ ngăn máy biến áp 132
- + 05 tủ MK của các ngăn 110kV
- + Cấp nhệ thứ đã xuống cấp phía 110kV

- Lắp mới các tủ điều khiển, tủ bảo vệ phía 110kV, cụ thể như sau:

- + 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1 CRP01
- + 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 171 CRP02
- + 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc 112 CRP03
- + 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 172 CRP04
- + 01 tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T2 CRP05
- + 05 tủ MK của các ngăn 110kV (171, 172, 112, 131, 132).
- + Cấp nhệ thứ.
- + Giữ nguyên phạm vị ngăn đường dây 174.
- + Thay thế 02 bộ rơ le bảo vệ ngăn đường dây 173, 178 trạm 220kV Vân Trì E1.23.

#### 3.2.2. Phía 22kV

- Cải tạo các tủ (T401, T402, 471, 473, 475, 477, 479, 481, 483, 470, 472, 474, 476, 478, 480, 482, 460, 462, 464, 466, 412). Đầu nối mạch thu thập trạng thái điều khiển về hệ rơ le thu thập qua hệ thống điều khiển máy tính trạm.



- Thí nghiệm hiệu chỉnh mạch điều khiển các ngăn lộ cải tạo.

### 3.2.3. Hệ thống tự dùng AC-DC

- Tận dụng hệ thống tự dùng hiện có.
- Thay thế các phụ tải ra của tủ phân phối một chiều DC và phân phối xoay chiều AC phù hợp với sau cải tạo.

## 3.3. Giải pháp cho phía 110kV trạm 110kV Quang Minh E1.36

### 3.3.1. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T1 (CRP01).

#### \* Giải pháp:

- Tận dụng rơ le bảo vệ F87T (P643): 01 bộ
- Tận dụng rơ le bảo vệ quá dòng có hướng F67 (P141) phía 110kV: 01 bộ.
- Tận dụng Rơ le bảo vệ quá dòng tích hợp BCU phía 22kV F50 (P143 ngăn 112): 01 bộ.
- Tận dụng rơ le điều chỉnh điện áp F90 (RED-DA): 01 bộ
- Lắp mới 01 bộ thiết bị điều khiển mức ngăn BCU

a) Tận dụng 01 bộ bảo vệ chính máy biến áp: rơ le bảo vệ so lệch có hãm máy biến áp F87T-P643 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 01 rơ le bảo vệ dự phòng phía cao áp máy biến áp F67-P141: Bộ 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).

c) Tận dụng 01 rơ le bảo vệ dự phòng phía 22kV máy biến áp F50-P143: Bộ bảo vệ quá dòng gồm các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N, F50/51G.



- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF.
- Giám sát mạch cắt -F74.
- Chức năng ghi sự cố - FR.

d) Trang bị 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn máy biến áp. 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%.

e) *Tận dụng 01 bộ điều chỉnh điện áp (F90) RED-DA*: Tận dụng bộ điều chỉnh điện áp F90 tại tủ điều khiển xa MBA T1 đáp ứng quy định hiện hành và yêu cầu vận hành song song với máy biến áp khi máy biến áp cùng tổ nối dây, cùng điện áp và tỉ số biến đổi, cùng điện áp ngăn mạch, cùng chủng loại rơ le điều chỉnh điện áp hỗ trợ hòa song song.

f) Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

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

g) Các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86), đồng hồ nhiệt độ dầu, cuộn dây, bộ cảnh báo tín hiệu nội bộ MBA, bộ thử nghiệm, Role trung gian, Role thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,...

h) Có đầy đủ các khóa, mạch điều khiển bảo vệ phục vụ vận hành hòa song song các MBA.

### 3.3.2. Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA T2 CRP05

#### \* Giải pháp:

- Tận dụng rơ le bảo vệ F87T (GRT200): 01 bộ
- Tận dụng rơ le bảo vệ quá dòng có hướng F67-GBU200 phía 110kV: 01 bộ.
- Tận dụng Rơ le bảo vệ quá dòng tích hợp BCU phía 22kV F50- GBU200: 01 bộ
- Tận dụng rơ le điều chỉnh điện áp F90 (RED-DA): 01 bộ
- Lắp mới 01 bộ thiết bị điều khiển mức ngăn BCU

a) Tận dụng 01 bộ bảo vệ chính máy biến áp: rơ le bảo vệ so lệch có hãm máy biến áp F87T-GRT200 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 01 rơ le bảo vệ dự phòng phía cao áp máy biến áp F67-GBU200: Bộ 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).

c) Tận dụng 01 rơ le bảo vệ dự phòng phía 22kV máy biến áp F50-GBU200: Bộ bảo vệ quá dòng tích hợp BCU gồm các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng & quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian -F50/51 & F50/51N, F50/51G.
- Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt -F50BF.
- Giám sát mạch cắt -F74.
- Chức năng ghi sự cố - FR.

d) Trang bị 01 bộ điều khiển mức ngăn (BCU) phục vụ việc điều khiển giám sát toàn bộ thiết bị trong ngăn máy biến áp. 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%.

e) Tận dụng 01 bộ điều chỉnh điện áp (F90) RED-DA: Tận dụng bộ điều chỉnh điện áp F90 tại tủ điều khiển xa MBA T1 đáp ứng quy định hiện hành và yêu cầu vận hành song song với máy biến áp khi máy biến áp cùng tổ nối dây, cùng điện áp và tỉ số biến đổi, cùng điện áp ngắn mạch, cùng chủng loại rơ le điều chỉnh điện áp hỗ trợ hòa song song.

f) Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

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



- Bộ thử nghiệm;

g) Các Role giám sát mạch cắt (F74), Role Trip/Lockout (F86), đồng hồ nhiệt độ dầu, cuộn dây, bộ cảnh báo tín hiệu nội bộ MBA, bộ thử nghiệm, Role trung gian, Role thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, nhãn, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ,...

h) Có đầy đủ các khóa, mạch điều khiển bảo vệ phục vụ vận hành hòa song song các MBA.

### 3.3.3. Tủ điều khiển, bảo vệ cho ngăn phân đoạn 110kV – CRP03

#### \* Giải pháp:

- Tận dụng 01 bộ rơ le bảo vệ so lệch thanh cái F87B1-7UT61.
- Tận dụng 01 bộ rơ le bảo vệ so lệch thanh cái F87B2-GRT200.
- Lắp mới 01 bộ rơ le bảo vệ khoảng cách F21/21N.
- Lắp mới 01 thiết bị điều khiển mức ngăn BCU.

a) Tận dụng 01 bộ bảo vệ so lệch thanh cái 110kV F87B1-7UT61 : 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

Role có cấu hình đảm bảo có thể bảo vệ cho cho 03 ngăn.

b) Tận dụng 01 bộ bảo vệ so lệch thanh cái 110kV F87B2-GRT200 : 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

Role có cấu hình đảm bảo có thể bảo vệ cho cho 03 ngăn.

c) Trang bị 01 bộ bảo vệ khoảng cách kỹ thuật số tích hợp các chức năng sau: 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

d) Trang bị 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.

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%.

e) Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- Sơ đồ nối;
- Đầy đủ khóa điều khiển, khóa lựa chọn mức điều khiển;
- Bộ thử nghiệm;

f) 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, ...

### 3.3.4. Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 171 (CRP02)

#### \*. Giải pháp:

- Lắp mới 01 rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L.
- Lắp mới 01 rơ le bảo vệ quá dòng F67.
- Lắp mới 01 thiết bị điều khiển mức ngăn BCU.

a) Trang bị mới Role Bảo vệ so lệch dọc đường dây F87L, 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) Trang bị mới rơ le bảo vệ quá dòng và quá dòng chậm đất có hướng dự phòng phía 110kV, tích hợp các chức năng sau:

- Bảo vệ quá dòng và quá dòng chậm đất có hướng –F67/67N
- Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian –F50/51
- Bảo vệ quá dòng chậm 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 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) Bộ điều khiển khóa cứng mặt tủ:

- + Sơ đồ nối.
- + Dây 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) 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 đấu nối trong nội bộ tủ, ...

### 3.3.5. Tủ bảo vệ Ngăn đường dây 172 (CRP02)

#### \*. Giải pháp:

- Lắp mới 01 rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L.
- Lắp mới 01 rơ le bảo vệ quá dòng F67.
- Lắp mới 01 thiết bị điều khiển mức ngăn BCU.

f) Trang bị mới Role Bảo vệ so lệch dọc đường dây F87L, 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.

g) Trang bị mới rơ le bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng dự phòng phía 110kV, 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

h) Trang bị 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%.

i) 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.

j) 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 đấu nối trong nội bộ tủ, ...



### 3.4. Giải pháp cho ngăn 173, 178 trạm 220kV Vân Trì E1.23

#### \*. Giải pháp:

- Thay thế 02 bộ rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L, 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.

Cải tạo mạch nội bộ phù hợp rơ le F87L lắp mới. Kết nối phối hợp bảo vệ so lệch dọc đường dây với đầu đối diện.

Thí nghiệm hiệu chỉnh lại các mạch liên quan phạm vi cải tạo.

### 3.5. Giải pháp cho phía trung áp 22kV

Hiện hữu rơ le bảo vệ phía 22kV được trang bị hỗ trợ giao thức IEC61850, thu thập các tín hiệu qua giao thức IEC. Do đó, phạm vi dự án giữ nguyên phạm vi hệ thống điều khiển bảo vệ.

### 3.6. Giải pháp hệ thống Ấc quy và tự dừng:

- Tận dụng hệ thống tự dừng hiện có.
- Thay thế các phụ tải ra của tủ phân phối một chiều DC và phân phối xoay chiều AC phù hợp với sau cải tạo.

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

#### 3.7.1. Tủ bảng điều khiển – bảo vệ

##### 3.7.1.1. Các điều kiện và yêu cầu chung:

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

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25°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.

3.7.1.2. 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 dùng cho điện áp danh định từ 1kV



(Um=1,2kV) đến 30 kV (Um=36kV)-Phần 1: Cấp dùng cho điện áp danh định bằng 1kV (Um=1,2kV) đến 3kV (Um=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.

- 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-KTLĐ-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-500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 789/QĐ-EVN của EVN.

- 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 luôn cáp nhị 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 nhị 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 cấp nhiệt 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 cấp nhiệt 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 cấp kiểm tra đầu nối vào các hàng kẹp, 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 đấu các role và chân đấu 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 chông chéo; các đầu dây nhiệt dự phòng, hoặc phải tách ra phải được bọc kín bằng băng cách điện hạ áp.

#### 3.7.1.3. 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 đấu dây trung gian, các hàng kẹp nguồn AC, DC bố trí riêng biệt thành các cụm hàng kẹp 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, đấu nối các thiết bị, phụ kiện và mạch điện trong nội bộ tủ:**

- Dây dẫn nội bộ và cáp điện từ bên ngoài đấu nối ra/vào tủ phải qua các hàng kẹp của tủ. Mỗi hàng kẹp 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 kẹp đấu tối đa 02 đầu dây nhị thứ. Trường hợp phải nối chụm liên tiếp các mạch chung (mạch common), phải sử dụng loại hàng kẹp có các cầu đấu đồng bộ cho các mạch chung cần đấu liên thông với nhau.

- Trường hợp sử dụng cáp nhị thứ để đấu 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 thứ:**



- 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 thống 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 thức:***

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 một số 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 đấu 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 ÷ 100W được điều khiển tự động bằng các bộ điều khiển nhiệt (thermostat), có dải điều chỉnh nhiệt độ cơ bản từ 5°C ÷ 40°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°C ÷ 40°C, dải điều chỉnh độ ẩm cơ bản từ 10% ÷ 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.

**3.7.1.4. Yêu cầu kỹ thuật cơ bản của các vật tư, thiết bị, phụ kiện hệ thống nhệ 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).

Đối với rơ le bảo vệ cho phía 110kV (F87L, F87T, F87B, F67/67N, F21/21N, F90) nhà thầu cần phải cung cấp trong hồ sơ dự thầu:

a) Thiết bị rơ-le phải phù hợp với Quy định yêu cầu kỹ thuật rơ-le bảo vệ, đồng thời phải có:

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

- Chứng nhận thử nghiệm IEC61850 cấp độ A (IEC 61850 Certificate Level A) do đơn vị thí nghiệm được công nhận (Accredited independent third-party test center)



thuộc hệ thống Utility Communication Architecture (UCA) International User Group cung cấp.

b) Chứng nhận thử nghiệm loại rơ-le bảo vệ nêu tại điểm a khoản này phải được ban hành trước thời điểm phát hành hồ sơ mời thầu.

c) Cơ sở thí nghiệm được công nhận nêu tại điểm a khoản này phải là cơ sở đáp ứng tất cả các yêu cầu sau:

- Có chứng nhận ISO/IEC 17025:2017 của cơ quan chứng nhận quốc gia nơi đặt cơ sở thí nghiệm; và

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

+ Hệ thống chứng nhận của tổ chức tiêu chuẩn IEC (IEC System for Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components - IECEE); hoặc

+ Tổ chức Quốc tế Chứng nhận phòng thí nghiệm (International Laboratory Accreditation Cooperation - ILAC); hoặc

+ Hiệp hội Chứng nhận phòng thí nghiệm của Mỹ (American Association for Laboratory Accreditation - A2LA).

**(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  $\leq 2$ .

- 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



TT	Hạng mục	Yêu cầu	
		Loại 2 cực	Loại 3 hoặc 4 cực
5	Yêu cầu theo cấu tạo số cực	Loại 2 cực	Loại 3 hoặc 4 cực
6	Điện áp làm việc định mức ( $U_e$ )	$\geq 230V$	$\geq 400V$
7	Cấp cách điện ( $U_i$ )	$\geq 440V$	$\geq 440V$
8	Chịu điện áp xung danh định ( $U_{imp}$ )	4.0kV	4.0kV
9	Dòng điện định mức ( $I_n$ )	Theo thực tế sử dụng (A)	Theo thực tế sử dụng (A)
10	Khả năng cắt ngắn mạch ( $I_{cm}$ ) 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 ( $U_e$ )	$\geq 440V \text{ DC}$
9	Điện áp làm việc lớn nhất	$\geq 500V \text{ DC}$
10	Chịu điện áp xung danh định ( $U_{imp}$ )	$\geq 4.0kV$
11	Dòng điện định mức ( $I_n$ )	Theo thực tế sử dụng (A)



TT	Hạng mục	Yêu cầu
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 cắm nhầm chiều role và chống rung động gây tác động nhầm 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



TT	Hạng mục	Yêu cầu
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.
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 $\mu$ s)	$\geq 5$ kV
13	Cuộn dây:	
	- Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	$\geq 20$ 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	$\leq 10$ ms
	- Dòng định mức (liên tục)	$\geq 10$ A
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng	$\geq 80$ A/200ms và $\geq 150$ A/10ms
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 100.000$ 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.

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

- Chức năng của role 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	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



TT	Hạng mục	<u>Yêu cầu</u>
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 $\mu$ s)	$\geq 5$ kV
11	Khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ	Có
12	Cơ cấu giám sát:	
	<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>	$< 30\%U_n$
13	Tiếp điểm:	
	<i>- Số cặp tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ</i>	$\geq 02$
	<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>	$\geq 08$ A
	<i>- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng ứng với điện áp <math>U_n</math></i>	$\geq 15$ A/04s
	<i>- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)</i>	$\geq 100.000$ 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 $\mu\text{s}$ )	$\geq 4\text{kV}$
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)	$\geq 07\text{ A}$
	- Dòng xung ngắn hạn	$\geq 15\text{A}$



TT	Hạng mục	Yêu cầu
	- Thời gian tác động của loại role cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ.	$\leq 10\text{ms}$
	- Thời gian tác động của loại role thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động.	$\leq 25\text{ms}$
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 150.000$ 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	$80 \div 110\% U_n$ , hoặc dải rộng hơn
12	Tiếp điểm:	
	- Số tiếp điểm đầu định được thời gian	$\geq 02$
	- Dòng định mức (liên tục)	$\geq 05$ A
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 50.000$ 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	$\geq 600\text{ V}$
8	Dòng điện định mức của tiếp điểm	$\geq 10\text{A}$
9	Số lượng tiếp điểm	Ghi rõ



**(11) Các khoá 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  $\geq 2$ ; có hoặc không có lò so phản hồi; có hoặc không có chìa khóa bảo vệ. Hoặc sử dụng nút điều khiển, loại nhấn-nhả hoặc loại nhấn-giữ, loại liền 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
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 liền đèn hoặc không có đèn ....)	Ghi rõ
7	Mức cách điện	$\geq 600$ V
8	Dòng điện định mức của tiếp điểm	$\geq 05$ 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 tử, hoặc đèn LED ....)	Ghi rõ
7	Điện áp hoạt động (Un)	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  $\geq 80$  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  $\geq 600$ 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  $10\text{mm}^2$ ; chịu được  $\geq 5$  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  $\geq 30$ A, chiều rộng  $\geq 5$ mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến  $4\text{mm}^2$ . 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 ngăn mạch về một phía (để nối tắt mạch dòng điện thứ cấp của CT về phía CT khi cần thiết), dòng định mức  $\geq 40$ A, chiều rộng  $\geq 8$ mm, phù hợp cỡ dây có tiết diện đến  $6\text{mm}^2$ .



+ 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  $\geq 30A$ , chiều rộng  $\geq 8mm$ , 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  $\geq 30A$ , chiều rộng  $\geq 5mm$ , 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  $\geq 1mm$  (phù hợp để lắp đặt các aptomat, role, hàng kẹp...).

#### (16) Máng nhựa:

- Sử dụng máng nhựa đi dây cho hệ thống dây nhị thứ đấu 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  $\geq 8mm$ ; 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 đấu 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 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  $mm^2$  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  $mm^2$  chiều dày vỏ bọc cách điện không nhỏ hơn 1,0 mm.



+ Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn là 25-35 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> (tùy theo công suất phụ tải); dùng màu vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch dòng điện: 2,5-4,0 mm<sup>2</sup>; dùng màu vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch điện áp: 1,5-2,5 mm<sup>2</sup>; vàng, xanh, đỏ, đen (hoặc đen)

+ Mạch điều khiển, tín hiệu (AC, DC): 1,5-2,5 mm<sup>2</sup> tùy theo mạch, màu đen.

+ Mạch sấy và chiếu sáng: 1,5 mm<sup>2</sup>, màu đen.

+ Mạch tín hiệu SCADA: 1,0-1,5 mm<sup>2</sup>, màu ghi hoặc màu xanh dương.

+ Dây nối đất:  $\geq 2,5$  mm<sup>2</sup>, màu vàng+xanh lục.

#### (18) Đầu cốt dây nhự 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 2,5mm<sup>2</sup> phải dùng loại có chiều dày vật liệu  $\geq 0,8$ mm; với các dây dẫn  $>2,5$ mm<sup>2</sup> phải dùng loại có chiều dày vật liệu  $\geq 1,0$ mm.

#### 3.7.1.5. Yêu cầu về gắn nhãn các tủ điện, thiết bị, phụ kiện nhự thứ:

##### (1) Gắn nhãn tủ điện, phụ kiện và mạch nhự 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 gắn sát với thiết bị.

- Các đầu dây nhự 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 đấu nối hoàn chỉnh và tuân theo đúng bản vẽ thiết kế mạch nhị 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 nhị 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 chạm 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		



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	
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		
	Mạch giám sát cuộn cắt 2 pha B	TR_SUP2B_tên MC		
	Mạch giám sát cuộn cắt 2 pha C	TR_SUP2C_tên MC		
7	Mạch giám sát cuộn cắt 1	TR_SUP1_tên MC		Máy cắt ba pha
8	Mạch giám sát cuộn cắt 2	TR_SUP2_tên MC		
<b>II</b>	<b>Mạch cắt role nội bộ MBA</b>			
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		



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	
9	Nhiệt độ cuộn dây phía 10kV	TR_W10_TEMP		
10	Nhiệt độ cuộn dây phía 6kV	TR_W6_TEMP		
11	Role áp lực	TR_PRESS	Nhãn màu đỏ, chữ màu đen.	
12	Role áp suất đột biến	TR_RAPID		
13	Van an toàn (van xả áp)	TR_VALVE		
<b>III</b>	<b>Mạch đầu ra đi đóng</b>			
1	Mạch đóng từ khóa điều khiển, BCU	M_CLOSE	Nhãn màu xanh, chữ màu đen.	
2	Mạch đóng từ thiết bị tự động đóng lại.	A_CLOSE		
<b>IV</b>	<b>Mạch 50BF</b>			
1	Mạch khởi động 50BF	START_50BF	Nhãn màu vàng, chữ màu đen.	
2	Mạch cắt từ 50BF	TRIP_50BF		

### 3.7.2. Đặc tính tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn đường dây

Kiểu tủ: Tự đứng.

Điều kiện vận hành: Trong nhà.

Kích thước tiêu chuẩn (cao x rộng x sâu): 2200x800x800mm (trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn và phải được sự chấp thuận của tủ đầu tư).

Mặt trước, lớp bên ngoài có cửa kính mở kiểu bản lề và khoá tay cầm.

Lớp bên trong cửa mặt trước kiểu tấm phẳng, có chia nhỏ thành từng tấm có thể tháo rời, trên đó lắp các role bảo vệ và các phụ kiện khác.

Bố trí gắn sơ đồ mimic mạch nhất thứ cho tủ ở tấm lắp các khóa, nút điều khiển, sử dụng vật liệu mica màu đỏ cho cấp điện áp 110kV.



Cách bố trí sơ đồ mimic của tủ phải đảm bảo được sự đồng nhất, tạo thuận lợi trong quan sát, thao tác vận hành; đảm bảo tối đa sự đồng nhất về tổng thể, để khi sắp xếp các tủ cạnh nhau, dễ dàng nhận ra sơ đồ nguyên lý phía nhất thứ của trạm.

Trang bị phụ kiện chỉ thị vị trí của DTĐ dạng cờ (semaphone) kiểu điện từ (dạng xoay) hoặc bằng ánh sáng đèn LED; trang bị khóa điều khiển liên đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy) để chỉ thị trạng thái MC, DCL trên sơ đồ mimic (bao gồm cả DTĐ nếu là loại điều khiển bằng động cơ điện).

Mặt sau kiểu tấm phẳng, mở ra bằng bản lề và khoá tay cầm.

Tủ được trang bị BCU để thực hiện thu thập tín hiệu SCADA (giám sát, điều khiển ngăn lộ) và không cần trang bị bộ báo tín hiệu (annunciator). Đồng thời phải được trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng yêu cầu và phải được trang bị khóa phân quyền Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự).

Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu cầu định chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV.

### ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN ĐƯỜNG DÂY

TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
I	Ký hiệu tủ			
1	Ký hiệu tủ		CRP2, CRP4	
II	Các thiết bị chính			
2	Các thiết bị chính: + Role so lệch dọc đường dây 110kV (87L); + Role bảo vệ quá dòng có hướng (67); + BCU điều khiển ngăn lộ (BCU); + Role Trip-lockout (86) + Role giám sát mạch cắt (74) + Testblock (87L, 67, BCU) + Sơ đồ mimic với khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, DCL, thẻ bài chỉ thị dao nối đất...		Số lượng thiết bị chính phải đáp ứng yêu cầu của hồ sơ và bản vẽ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	<ul style="list-style-type: none"><li>+ Nút nhấn reset role 86</li><li>+ Nút nhấn test đèn chỉ thị</li><li>+ Khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ/từ xa</li><li>+ Khóa lựa chọn hòa đồng bộ (syn/bybass)</li><li>+ Khóa ON/OFF cho chức năng đóng lặp lại F79</li><li>+ Khóa lựa chọn ON/OFF chức năng F87L</li><li>+ Hệ thống sấy (điều chỉnh được) chiếu sáng tủ (tự động)</li><li>+ Con nối, hàng kẹp, aptomat, cáp nhệ thứ, dây nối đất, phụ kiện trọn bộ...</li></ul>			
III	Các yêu cầu chung			
3	Yêu cầu chung của tủ CRP		<ul style="list-style-type: none"><li>+ TBA được xây dựng theo tiêu chuẩn TBA không người trực, mỗi tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ 110kV được trang bị 01 BCU độc lập với rơ le bảo vệ để thu thập thông số vận hành, các cảnh báo và thực hiện các lệnh điều khiển thiết bị trong phạm vi giám sát của BCU, các BCU đều có chế độ lựa chọn điều khiển tại chỗ, từ xa (L/R)</li><li>+ Tất cả các tín hiệu đo lường, các sự kiện bất thường trong trạm phải được thu thập đầy đủ và phải bao gồm đầy đủ các tín hiệu theo bảng dữ liệu</li></ul>	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	<ul style="list-style-type: none"><li>+ Nút nhấn reset role 86</li><li>+ Nút nhấn test đèn chỉ thị</li><li>+ Khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ/từ xa</li><li>+ Khóa lựa chọn hòa đồng bộ (syn/bybass)</li><li>+ Khóa ON/OFF cho chức năng đóng lặp lại F79</li><li>+ Khóa lựa chọn ON/OFF chức năng F87L</li><li>+ Hệ thống sấy (điều chỉnh được) chiếu sáng tủ (tự động)</li><li>+ Con nối, hàng kẹp, aptomat, cáp nhĩ thứ, dây nối đất, phụ kiện trọn bộ...</li></ul>			
III	Các yêu cầu chung			
3	Yêu cầu chung của tủ CRP		<ul style="list-style-type: none"><li>+ TBA được xây dựng theo tiêu chuẩn TBA không người trực, mỗi tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ 110kV được trang bị 01 BCU độc lập với rơ le bảo vệ để thu thập thông số vận hành, các cảnh báo và thực hiện các lệnh điều khiển thiết bị trong phạm vi giám sát của BCU, các BCU đều có chế độ lựa chọn điều khiển tại chỗ, từ xa (L/R)</li><li>+ Tất cả các tín hiệu đo lường, các sự kiện bất thường trong trạm phải được thu thập đầy đủ và phải bao gồm đầy đủ các tín hiệu theo bảng dữ liệu</li></ul>	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			<p>datalist kèm theo HSMT + Các BCU điều khiển mức ngăn phải có màn hình lớn (large HMI) cho phép hiển thị đầy đủ sơ đồ và trạng thái thiết bị đóng cắt, các nút điều khiển tại chỗ, từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo local/remote + Lập trình logic đầy đủ hệ thống mạch liên động, logic điều khiển trong mỗi BCU + Số lượng đầu vào ra: BI/BO, DI, SI, AI của mỗi BCU và IEDs ngăn lộ phải đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu đo lường, cảnh báo điều khiển theo bảng datalist. Yêu cầu số lượng các tín hiệu BI/BO có mức dự phòng tối thiểu 15%. + Tại các tủ lắp thiết bị điều khiển mức ngăn BCU phải trang bị sơ đồ mimic với đầy đủ khóa thao tác bằng tay, dự phòng khi thiết bị BCU sự cố.</p>	
IV	Vỏ tủ			
4	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
5	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
6	Cấp bảo vệ		IP 41	
7	Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ		Tuân thủ IEC 144	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	cầu đóng cắt và điều khiển			
8	Điều kiện vận hành		Trong nhà	
9	Kiểu		Tự đứng	
10	Kích thước		Nêu rõ, Phù hợp với mặt bằng bố trí thiết bị TBA, đảm bảo các khoảng cách an toàn theo các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế.	
11	Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ		$\geq 2\text{mm}$	
12	Kiểu sơn		Tĩnh điện	
13	Màu sơn		Nhà thầu ghi rõ	
14	Cửa tủ có tay cầm, có khóa		Đáp ứng	
15	Vị trí lắp đặt cửa tủ		Trước và sau	
16	Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.		Đáp ứng	
17	Các thiết bị được lắp đặt phải được bố trí trong tủ hợp lý, thiết kế những khoảng trống dự phòng cho mở rộng trong tương lai ( $\geq 20\%$ )		Đáp ứng	
18	Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn theo tên tủ		Đáp ứng	
19	Nhãn tên thiết bị gắn ở tủ (role, BCU...), nhãn hàng kẹp, rơ le trung gian, áp tô mát... Có kích thước phù hợp với thiết bị, được gắn ở vị trí dễ quan sát và đảm bảo mỹ thuật.		Đáp ứng	
20	Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luồn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luồn cáp.		Đáp ứng	
21	Thanh nối đất dùng thanh đồng - tiết diện $70\text{mm}^2$ , có ít nhất 2 thanh		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	được lắp suốt dọc theo bề ngang gần dưới đáy tủ. Trên thanh có khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn ít nhất 20 vít M4 để bắt các dây nối đất.			
V	<b>Role bảo vệ so lệch dọc (87L)</b>			
22	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
23	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
24	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
25	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
26	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
27	Kiểu role		Số tích hợp	
28	Chức năng chính		Bảo vệ so lệch dọc cho đường dây 110kV. Phù hợp để phối hợp với role 87L đầu đối diện	
29	Dòng định mức		1A và 5A	
30	Điện áp định mức		100-120V	
31	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
32	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
33	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
34	Role gồm tối thiểu 20 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
35	Số nhóm cài đặt		≥06	
36	Tích hợp các chức năng bảo vệ			
	+ Bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L)		Có	
	+ Bảo vệ khoảng cách pha-pha, pha-đất (F21/21N) 4 vùng		Có	
	+ Bảo vệ khoảng cách Có thể lựa chọn đặc tuyến hình tứ giác và hình tròn để phù hợp cho các yêu cầu về		Có	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	độ nhạy			
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng hai cấp cắt nhanh và có thời gian(F50/51)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)		Có	
	+ Tự động đóng lặp lại với chức năng kiểm tra đồng bộ (79/25)		Có	
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Có	
	+ Truyền tín hiệu phối hợp với đầu đối diện đường dây (85)		Có	
	+ Bảo vệ quá áp (F59)		Có	
	+ Bảo vệ kém áp (F27)		Có	
	+ Ghi sự cố, sự kiện (FR)		Có	
	+ Xác định vị trí sự cố (FL)		Có	
	+ Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)		Có	
	+ Bảo vệ giám sát mạch cắt (74)		Có	
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Có	
	+ Chức năng bảo vệ chống dao động công suất -F68(B/T)		Có	
	+ Role lưu trữ ít nhất 500 sự kiện		Có	
	+ Đồng bộ thời gian thực		Có	
	+ Tự giám sát và chẩn đoán lỗi		Có	
	+ Các chức năng khác		Nhà thầu ghi rõ	
37	Giao thức SCADA		IEC 61850	
38	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		≥02 Cổng	
39	Số đầu vào nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			đo lường và điều khiển,	
40	Số đầu ra nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	
41	Cổng kết nối RS485		Có	
42	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định role bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt, phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
43	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
44	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
45	Cự ly kênh truyền		Phù hợp với khoảng cách đường truyền.	
46	Kiểu sợi quang		Phù hợp với sợi quang sử dụng thuộc dự án	
<b>VI</b>	<b>Role bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N)</b>			
47	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
48	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
49	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
50	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
51	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
52	Kiểu role		Số tích hợp	
53	Dòng định mức		1A và 5A	
54	Điện áp định mức		100-120V	
55	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
56	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
57	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
58	Role gồm tối thiểu 20 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
59	Số nhóm cài đặt		$\geq 06$	
60	Tích hợp các chức năng bảo vệ			
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)		Có	
	+ Bảo vệ kém áp, quá áp (27/59)		Có	
	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (F50BF)		Có	
	+ Chức năng cắt và giữ đầu ra đi cắt (F86)		Có	
	+ Truyền tín hiệu phối hợp với đầu đổi điện đường dây (85)		Có	
	+ Chức năng giám sát cuộn cắt (F74)		Có	
	+ Ghi sự cố, sự kiện (FR)		Có	
	+ Role lưu trữ ít nhất 500 sự kiện		Có	
	+ Đồng bộ thời gian thực		Có	
	+ Tự giám sát và chẩn đoán lỗi		Có	
	Số nút nhấn chức năng có thể cài đặt trên mặt trước rơ le		$\geq 7$	
	+ Các chức năng khác		Nhà thầu ghi rõ	
61	Giao thức SCADA		IEC 61850	
62	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		$\geq 02$ Cổng	
63	Số đầu vào nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
64	Số đầu ra nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	
65	Cổng kết nối RS485		Có	
66	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định role bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt, phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
67	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
68	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
<b>VII</b>	<b>BCU điều khiển mức ngăn</b>			
69	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
70	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
71	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
72	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
73	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
74	Kiểu		Số	
75	Dòng định mức		1A và 5A	
76	Điện áp định mức		100-120V	
77	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
78	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
79	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
80	Tích hợp các chức năng:			
	+ Chức năng hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh... Các thông số		Có	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha			
	+ Chức năng điều khiển và giám sát trạng thái thiết bị MC, DCL, DNB...			
81	Các BCU điều khiển mức ngăn phải có màn hình lớn (large HMI) cho phép hiển thị đầy đủ sơ đồ và trạng thái thiết bị đóng cắt, các nút điều khiển tại chỗ, từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo local/remote		Có	
82	Lập trình logic đầy đủ hệ thống mạch liên động, logic điều khiển trong mỗi BCU gồm tối thiểu 16 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
83	+ chức năng hòa đồng bộ (F25)		Có	
84	Số đầu vào nhị phân của BCU		Đáp ứng đủ và phù hợp với bảng danh sách dữ liệu datalist	
85	Số đầu ra nhị phân của BCU		Đáp ứng đủ và phù hợp với bảng danh sách dữ liệu datalist	
86	+ BCU lưu trữ ít nhất 1000 sự kiện		Đáp ứng	
87	Giao thức SCADA		đáp ứng theo tiêu chuẩn IEC 61850, bao gồm file transfer	
88	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		$\geq 02$ Cổng	
89	Cổng kết nối RS485		Có	
90	Trang bị phần mềm dùng để giao		Có	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	diện chính định bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính			
91	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
92	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
<b>VIII</b>	<b>Sơ đồ MIMIC</b>			
93	Khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, dao cách ly, thẻ bài chỉ thị dao nối đất		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Vị trí không tương ứng, thẻ bài chỉ thị	
	Số lượng		Đáp ứng đủ số lượng theo đúng sơ đồ	
94	Khóa hòa đồng bộ			
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Analog	
95	Khóa ON/OFF tự động đóng lặp lại		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Analog	
96	Khóa ON/OFF chức năng 87L		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Analog	
97	Khóa lựa chọn chế độ điều khiển Local/Remote		Có	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Analog	
98	Nút nhấn reset role Trip-Lockout		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nút nhấn	
99	Nút nhấn thử đèn chỉ thị		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nút nhấn	
100	Sơ đồ MIMIC			
	Màu sắc quy định		Phía 110kV: Màu đỏ Phía 22kV: Màu xanh	
	Hệ thống các tủ điều khiển bảo vệ sau khi lắp đặt hoàn thiện phải có sơ đồ mimic phù hợp với sơ đồ nguyên lý trạm, đảm bảo tính tiện lợi khi thao tác vận hành cũng như tính thẩm mỹ cao		Đáp ứng	
<b>IX</b>	<b>Role trip-Lockout (86)</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
101	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
102	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
103	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
104	Kiểu		Điện cơ hoặc số	
105	Số tiếp điểm đầu ra		Đáp ứng đủ cho các mạch chức năng	
106	Nguồn cung cấp	VDC	220	
107	Thời gian tác động (Trip Time)	ms	≤10	
108	Có cơ cấu để giải trừ được từ xa		Có	
109	Role là độc lập, không tích hợp		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	trong role khác			
<b>X</b>	<b>Role giám sát mạch cắt (74)</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
110	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
111	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
112	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
113	Kiểu		Điện cơ hoặc số	
114	Nguồn cung cấp	VDC	220	
115	Role là độc lập, không tích hợp trong role khác		Đáp ứng	
<b>XI</b>	<b>Áptomat</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
116	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
117	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
118	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
119	Kiểu		Sử dụng cho hệ thống đèn, sấy... (AC), cho role, mạch điều khiển tín hiệu...(DC), có thông số kỹ thuật phù hợp với mạch được bảo vệ	
<b>XII</b>	<b>Role trung gian</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
120	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
121	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
122	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
123	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XIII</b>	<b>Role thời gian</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
124	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
125	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
126	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
127	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XIII</b>	<b>Hàng kẹp, con nối</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
128	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
129	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
130	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
131	Kiểu loại		Dùng loại hàng kẹp có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít, vật liệu chống cháy, theo tiêu chuẩn IEC 60112.	
132	Hệ thống hàng kẹp đấu nối tại các tủ phải được bố trí thành dãy phân ra thành từng nhóm theo chức năng bao gồm các hàng kẹp cho mạch dòng điện, mạch điện áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch bảo vệ... Các hàng kẹp phải được đánh số rõ ràng, có vách ngăn an toàn tránh gây chạm chập		Đáp ứng	
133	Hàng kẹp dòng phải phù hợp với tiết diện dây, có cầu nối ở giữa để tách/nối dễ dàng, có lỗ cắm thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, có cầu ngắt mạch ở một phía của hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất đi kèm. Các hàng kẹp mạch dòng phải có cách ly hai mặt.		Đáp ứng	
134	Hàng kẹp mạch áp yêu cầu tương tự hàng kẹp dòng nhưng không có cầu ngắt mạch, các hàng kẹp mạch áp phải có cách ly hai mặt.		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
135	Tất cả các hàng kẹp phải dự phòng tối thiểu 10% để đầu nối mở rộng khi có yêu cầu.		Đáp ứng	
136	Hệ thống hàng kẹp tín hiệu và các mạch chức năng khác phải là hàng kẹp kiểu cách ly phù hợp với tiết diện dây dẫn		Đáp ứng	
<b>XV</b>	<b>Khối thử nghiệm dòng áp</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
137	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
138	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
139	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
140	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XVI</b>	<b>Cáp đầu dây nội bộ tủ</b>			
	Cáp nội bộ được đầu nối đến các hàng kẹp chờ sẵn bên trong tủ. Cáp không được có mối nối ở giữa hoặc đầu tắt		Đáp ứng	
	Cáp nhiều lõi phải được nối đất tại đầu cuối của cáp. Vị trí nối đất phải được gắn nhãn, ký hiệu chi rõ.		Đáp ứng	
<b>XVII</b>	<b>Hệ thống sấy chiếu sáng tủ</b>			
	Sử dụng nguồn điện 220VAC. Phần tủ sấy có công suất trong khoảng 60W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng cơ cấu “thermostat” có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ 5 ÷ 40°C. Phần tủ chiếu sáng sử dụng đèn ống compact ánh sáng trắng, bật tắt nhờ công-tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ. Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm công nghiệp có nắp đậy, 250VAC – 16A. Bảo vệ cho hệ thống điện AC		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	của tủ là một áp tô mát 2 cực 400V – 16A/15kA tiêu chuẩn IEC 60898, đặc tuyến cắt kiểu C kèm theo tiếp điểm phụ để báo trạng thái làm việc của hệ thống			
<b>XVIII</b>	<b>Các vật tư phụ kiện để hoàn chỉnh tủ và kết nối các mạch chức năng liên quan</b>		<b>Trọn bộ</b>	

### 3.7.3. Đặc tính tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn máy biến áp

- Kiểu tủ: Tự đứng.
- Điều kiện vận hành: Trong nhà.
- Kích thước tiêu chuẩn (cao x rộng x sâu): 2200x800÷1000x800mm (trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn và phải được sự chấp thuận của tủ đầu tư).
- Mặt trước, lớp bên ngoài có cửa kính mở kiểu bản lề và khoá tay cầm.
- Lớp bên trong cửa mặt trước kiểu tấm phẳng, có chia nhỏ thành từng tấm có thể tháo rời, trên đó lắp các role bảo vệ và các phụ kiện khác.
- Bố trí gắn sơ đồ mimic mạch nhất thứ cho tủ ở tấm lắp các khóa, nút điều khiển, sử dụng vật liệu mica màu cho các sơ đồ mimic này, màu sắc được quy định như sau:
  - + Phía 110kV: Dùng màu đỏ cờ (Red).
  - + Phía 22kV: Dùng màu xanh nước biển đậm (Màu lam-Dark Blue).
- Cách bố trí sơ đồ mimic của tủ phải đảm bảo được sự đồng nhất, tạo thuận lợi trong quan sát, thao tác vận hành; đảm bảo tối đa sự đồng nhất về tổng thể, để khi sắp xếp các tủ cạnh nhau, dễ dàng nhận ra sơ đồ nguyên lý phía nhất thứ của trạm.
- Trang bị các thiết bị chỉ thị vị trí của DTĐ, xe dao tủ hợp bộ...vv dạng cờ (semaphone) kiểu điện từ (dạng xoay) hoặc bằng ánh sáng đèn LED; trang bị khóa điều khiển liền đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy) để chỉ thị trạng thái MC, DCL trên sơ đồ mimic (bao gồm cả DTĐ nếu là loại điều khiển bằng động cơ điện).
- Mặt sau kiểu tấm phẳng, mở ra bằng bản lề và khoá tay cầm.
- Tủ được trang bị BCU để thực hiện thu thập tín hiệu SCADA (giám sát, điều khiển ngăn lộ) và không cần trang bị bộ báo tín hiệu (annunciator). Đồng thời phải được trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng yêu cầu và phải được trang bị khóa phân quyền Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự).
- Tủ được trang bị đầy đủ các các khóa phân quyền và điều khiển MBA như: Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự), Làm chủ/Phụ thuộc (Master/Slave), Độc lập/Song song (Independent/Parallel), Tự động/Bằng tay (Auto/Manual), Tăng/Giảm nấc phân áp; các khóa phân quyền, điều khiển hệ thống làm mát MBA; chuyển đổi nhóm bảo vệ, các đồng hồ chỉ thị nhiệt độ, nấc phân áp, đồng hồ đo kV; role tự động điều chỉnh điện áp MBA.



Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu định chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA 110kV.

### ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN MÁY BIẾN ÁP

TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	Ký hiệu tủ			
1	Ký hiệu tủ		CRP1, CRP5	
II	Các thiết bị chính			
2	Các thiết bị chính: + Role so lệch MBA 110kV (87T) tận dụng; + Role bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N) tận dụng; + Role bảo vệ quá dòng (50/51N) tận dụng; + Role điều chỉnh điện áp (F90) tận dụng; + BCU điều khiển ngăn lộ (BCU); + Các chức năng điều khiển xa máy biến áp; + Role Trip-lockout (86) + Role giám sát mạch cắt (74) + Role testblock (trọn bộ) + Sơ đồ mimic với khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, DCL, thẻ bài chỉ thị dao nổi đất... + Nút nhấn reset role 86 + Nút nhấn test đèn chỉ thị + Khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ/từ xa + Hệ thống sấy (điều chỉnh được) chiếu sáng tủ (tự động) + Con nổi, hàng kẹp, aptomat, cáp		Số lượng thiết bị chính phải đáp ứng yêu cầu của hồ sơ và bản vẽ	



Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu định chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA 110kV.

**ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT  
TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN MÁY BIẾN ÁP**

TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	Ký hiệu tủ			
1	Ký hiệu tủ		CRP1, CRP5	
II	Các thiết bị chính			
2	Các thiết bị chính: + Role so lệch MBA 110kV (87T) tận dụng; + Role bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N) tận dụng; + Role bảo vệ quá dòng (50/51N) tận dụng; + Role điều chỉnh điện áp (F90) tận dụng; + BCU điều khiển ngăn lộ (BCU); + Các chức năng điều khiển xa máy biến áp; + Role Trip-lockout (86) + Role giám sát mạch cắt (74) + Role testblock (trọn bộ) + Sơ đồ mimic với khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, DCL, thẻ bài chỉ thị dao nối đất... + Nút nhấn reset role 86 + Nút nhấn test đèn chỉ thị + Khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ/từ xa + Hệ thống sậy (điều chỉnh được) chiếu sáng tủ (tự động) + Con nối, hàng kẹp, aptomat, cáp		Số lượng thiết bị chính phải đáp ứng yêu cầu của hồ sơ và bản vẽ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	nhị thứ, dây nối đất, phụ kiện trọn bộ...			
III	Các yêu cầu chung			
3	Yêu cầu chung của tủ CRP		<p>+ TBA được xây dựng theo tiêu chuẩn TBA không người trực, mỗi tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ 110kV được trang bị 01 BCU độc lập với rơ le bảo vệ để thu thập thông số vận hành, các cảnh báo và thực hiện các lệnh điều khiển thiết bị trong phạm vi giám sát của BCU, các BCU đều có chế độ lựa chọn điều khiển tại chỗ, từ xa (L/R)</p> <p>+ Tất cả các tín hiệu đo lường, các sự kiện bất thường trong trạm phải được thu thập đầy đủ và phải bao gồm đầy đủ các tín hiệu theo bảng dữ liệu datalist kèm theo HSMT.</p> <p>+ Các BCU điều khiển mức ngăn phải có màn hình lớn (large HMI) cho phép hiển thị đầy đủ sơ đồ và trạng thái thiết bị đóng cắt, các nút điều khiển tại chỗ, từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo local/ remote.</p> <p>+ Lập trình logic đầy đủ hệ thống mạch liên động, logic điều khiển trong mỗi BCU</p> <p>+ Số lượng đầu vào ra:</p>	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
			<p>BI/BO, DI, SI, AI của mỗi BCU và IEDs ngăn lộ phải đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu đo lường, cảnh báo điều khiển theo bảng datalist.</p> <p>Yêu cầu số lượng các tín hiệu BI/BO có mức dự phòng tối thiểu 15%</p> <p>+ Tại các tủ lắp thiết bị điều khiển mức ngăn BCU phải trang bị sơ đồ mimic với đầy đủ khóa thao tác bằng tay, dự phòng khi thiết bị BCU sự cố.</p> <p>+ Tích hợp chung chức năng điều khiển xa cho máy biến áp 110kV, gồm: Điều khiển quạt làm mát, các đồng hồ chỉ thị nhiệt độ các cuộn dây, dầu, tự động điều chỉnh điện áp,...</p>	
IV	Vỏ tủ			
4	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
5	Nước sản xuất		Nêu rõ	
6	Cấp bảo vệ		IP 41	
7	Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển		Tuân thủ IEC 144	
8	Điều kiện vận hành		Trong nhà	
9	Kiểu		Tự đứng	
10	Kích thước		Nêu rõ, Phù hợp với mặt bằng bố trí thiết bị TBA, đảm bảo các khoảng cách an toàn theo các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế.	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
11	Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ		$\geq 2\text{mm}$	
12	Kiểu sơn		Tĩnh điện	
13	Màu sơn		Nêu rõ	
14	Cửa tủ có tay cầm, có khóa		Đáp ứng	
15	Vị trí lắp đặt cửa tủ		Trước và sau	
16	Tủ có cửa thông khí cho không khí đối lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.		Đáp ứng	
17	Các thiết bị được lắp đặt phải được bố trí trong tủ hợp lý, thiết kế những khoảng trống dự phòng cho mở rộng trong tương lai ( $\geq 20\%$ )		Đáp ứng	
18	Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn theo tên tủ		Đáp ứng	
19	Nhãn tên thiết bị gắn ở tủ (role, BCU...), nhãn hàng kẹp, rơ le trung gian, áp tô mát... Có kích thước phù hợp với thiết bị, được gắn ở vị trí dễ quan sát và đảm bảo mỹ thuật.		Đáp ứng	
20	Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luôn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luôn cáp.		Đáp ứng	
21	Thanh nối đất dùng thanh đồng - tiết diện $70\text{mm}^2$ , có ít nhất 2 thanh được lắp suốt dọc theo bề ngang gần dưới đáy tủ. Trên thanh có khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn ít nhất 20 vít M4 để bắt các dây nối đất.		Đáp ứng	
V	Role bảo vệ so lệch MBA (87T)		Tận dụng, dự phòng vị trí phù hợp lắp đặt rơ le tận dụng	
VI	Role bảo vệ quá dòng có hướng (67/67N)		Tận dụng, dự phòng vị trí phù hợp lắp đặt rơ le tận	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
			dụng	
VII	Role bảo vệ quá dòng (50/51)		Tận dụng, dự phòng vị trí phù hợp lắp đặt rơ le tận dụng	
VIII	BCU điều khiển mức ngăn			
22	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
23	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
24	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
25	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
26	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
27	Kiểu		Số	
28	Dòng định mức		1A và 5A	
29	Điện áp định mức		100-120V	
30	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
31	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
32	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
33	Tích hợp các chức năng: + Chức năng hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh... Các thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha		Có	
	+ Chức năng điều khiển và giám sát trạng thái thiết bị MC, DCL, DNĐ...			
34	Các BCU điều khiển mức ngăn phải có màn hình lớn (large HMI) cho phép hiển thị đầy đủ sơ đồ và trạng thái thiết bị đóng cắt, các nút điều khiển tại chỗ, từ xa cho từng ngăn lộ,		Có	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	tín hiệu báo, đèn báo local/remote			
35	Lập trình logic đầy đủ hệ thống mạch liên động, logic điều khiển trong mỗi BCU gồm tối thiểu 16 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
36	+ chức năng hòa đồng bộ (F25)		Có	
37	Số đầu vào nhị phân của BCU		Đáp ứng đủ và phù hợp với bảng danh sách dữ liệu datalist,	
38	Số đầu ra nhị phân của BCU		Đáp ứng đủ và phù hợp với bảng danh sách dữ liệu datalist,	
39	+ BCU lưu trữ ít nhất 1000 sự kiện		Có	
40	Giao thức SCADA		IEC 61850	
41	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		≥ 02 Cổng	
42	Cổng kết nối RS485		Có	
43	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
44	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
45	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
<b>IX</b>	<b>Sơ đồ MIMIC</b>			
46	Khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, dao cách ly, thẻ bài chỉ thị dao nối đất		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Kiểu loại		Vị trí không tương ứng, thẻ bài chỉ thị	
	Số lượng		Đáp ứng đủ số lượng theo đúng sơ đồ	
47	Khóa lựa chọn chế độ điều khiển Local/Remote		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Analog	
48	Nút nhấn reset role Trip-Lockout		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nút nhấn	
49	Nút nhấn thử đèn chỉ thị		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nút nhấn	
50	Sơ đồ MIMIC			
	Màu sắc quy định		Phía 1 Phía 110kV: Màu đỏ Phía 22kV: Màu xanh	
	Hệ thống các tủ điều khiển bảo vệ sau khi lắp đặt hoàn thiện phải có sơ đồ mimic phù hợp với sơ đồ nguyên lý trạm, đảm bảo tính tiện lợi khi thao tác vận hành cũng như tính thẩm mỹ cao		Đáp ứng	
X	Role trip-Lockout (86)		Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3	
51	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
52	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
53	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
54	Kiểu		Điện cơ hoặc số	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
55	Số tiếp điểm đầu ra		Đáp ứng đủ cho các mạch chức năng	
56	Nguồn cung cấp	VDC	220	
57	Thời gian tác động (Trip Time)	ms	≤10	
58	Có cơ cấu để giải trừ được từ xa		Có	
59	Role là độc lập, không tích hợp trong role khác		Đáp ứng	
<b>XI</b>	<b>Role giám sát mạch cắt (74)</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
60	Nhà sản xuất		Nêu rõ	
61	Nước sản xuất		Nêu rõ	
62	Mã hiệu		Nêu rõ	
63	Kiểu		Điện cơ hoặc số	
64	Nguồn cung cấp	VDC	220	
65	Role là độc lập, không tích hợp trong role khác		Đáp ứng	
<b>XII</b>	<b>Áptomat</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
66	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
67	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
68	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
69	Kiểu		Sử dụng cho hệ thống đèn, sấy... (AC), cho role, mạch điều khiển tín hiệu...(DC), có thông số kỹ thuật phù hợp với mạch được bảo vệ	
<b>XIII</b>	<b>Role trung gian</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
70	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
71	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
72	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
73	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
XIV	<b>Role thời gian</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
74	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
75	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
76	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
77	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
XV	<b>Hàng kẹp, con nối</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
78	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
79	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
80	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
81	Kiểu loại		Dùng loại hàng kẹp có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít, vật liệu chống cháy, theo tiêu chuẩn IEC 60112.	
82	Hệ thống hàng kẹp đầu nối tại các tủ phải được bố trí thành dãy phân ra thành từng nhóm theo chức năng bao gồm các hàng kẹp cho mạch dòng điện, mạch điện áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch bảo vệ... Các hàng kẹp phải được đánh số rõ ràng, có vách ngăn an toàn tránh gây chạm chập		Đáp ứng	
83	Hàng kẹp dòng phải phù hợp với tiết diện dây, có cầu nối ở giữa để tách/nối dễ dàng, có lỗ cắm thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, có cầu ngăn mạch ở một phía của hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất đi kèm. Các hàng kẹp mạch dòng phải có cách ly hai mặt.		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
84	Hàng kẹp mạch áp yêu cầu tương tự hàng kẹp dòng nhưng không có cầu ngắt mạch, các hàng kẹp mạch áp phải có cách ly hai mặt.		Đáp ứng	
85	Tất cả các hàng kẹp phải dự phòng tối thiểu 20% để đấu nối mở rộng khi có yêu cầu.		Đáp ứng	
86	Hệ thống hàng kẹp tín hiệu và các mạch chức năng khác phải là hàng kẹp kiểu cách ly phù hợp với tiết diện dây dẫn		Đáp ứng	
<b>XVI</b>	<b>Khôi thử nghiệm dòng áp</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
87	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
88	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
89	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
90	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XVII</b>	<b>Cáp đấu dây nội bộ tủ</b>			
	Cáp nội bộ được đấu nối đến các hàng kẹp chờ sẵn bên trong tủ. Cáp không được có mối nối ở giữa hoặc đấu tắt		Đáp ứng	
	Cáp nhiều lõi phải được nối đất tại đầu cuối của cáp. Vị trí nối đất phải được gắn nhãn, ký hiệu chỉ rõ.		Đáp ứng	
<b>XVIII</b>	<b>Hệ thống sấy chiếu sáng tủ</b>			
	Sử dụng nguồn điện 220VAC. Phần tử sấy có công suất trong khoảng 60W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng cơ cấu “thermostat” có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ 5 ÷ 40°C. Phần tử chiếu sáng sử dụng đèn ống compact ánh sáng trắng, bật tắt nhờ công-tắc kiểu hành trình gắn		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	vào cánh cửa trước và sau của tủ. Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm công nghiệp có nắp đậy, 250VAC – 16A. Bảo vệ cho hệ thống điện AC của tủ là một áp tô mát 2 cực 400V – 16A/15kA tiêu chuẩn IEC 60898, đặc tuyến cắt kiểu C kèm theo tiếp điểm phụ để báo trạng thái làm việc của hệ thống			
<b>XIX</b>	<b>CÁC CHỨC NĂNG ĐIỀU KHIỂN XA MÁY BIẾN ÁP</b>			
1	<i>Role tự động điều áp máy biến áp (F90)</i>		Tận dụng, dự phòng vị trí phù hợp lắp đặt rơ le tận dụng	
2	<i>Khóa lựa chọn chức năng, khóa điều khiển</i>			
	Nhà sản xuất / Xuất xứ			
	Tên loại		Loại chọn hai chế độ làm việc khác nhau bao gồm: switch ON/OFF, Auto/Manual, Local/Remote Dây đấu vào chân cắm có tiết diện từ 1-2.5mm <sup>2</sup>	
	Kiểu		Phù hợp với các mạch chức năng	
	Khả năng mang dòng		20A	
	Điện áp làm việc		400V AC/250V DC	
3	<i>Đồng hồ hiển thị nhiệt độ dầu, nhiệt độ cuộn dây, nấc phân áp MBA</i>			
	Nhà sản xuất / Xuất xứ			
	Tên loại			



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Kiểu		LED hoặc LCD	
	Nguồn cung cấp		85 - 250 V a.c/d.c	
	Thông số đầu vào:			
	+ Current		4 - 20 mA	
	+ Dải đo		-100 - 200 độ C	
	Đầu ra analog:			
	+ Đầu ra điện áp		0 - 10V	
	+ Đầu ra dòng điện		0/4 - 20mA	
	Đầu ra số:			
	+ Cổng giao tiếp truyền thông		RS485	
	+ Giao thức		Modbus RTU, IEC 61850	
XX	Các vật tư phụ kiện để hoàn chỉnh tủ và kết nối các mạch chức năng liên quan		Trọn bộ	

#### 3.7.4. Tủ điều khiển bảo vệ cho ngăn liên lạc 110kV

- Kiểu tủ: Tự đứng.
- Điều kiện vận hành: Trong nhà.
- Kích thước tiêu chuẩn (cao x rộng x sâu): 2200x800x800mm (trường hợp đặc biệt, chiều rộng của tủ cho phép lớn hơn và phải được sự chấp thuận của tủ đầu tư).
- Mặt trước, lớp bên ngoài có cửa kính mở kiểu bản lề và khoá tay cầm.
- Lớp bên trong cửa mặt trước kiểu tấm phẳng, có chia nhỏ thành từng tấm có thể tháo rời, trên đó lắp các role bảo vệ và các phụ kiện khác.
- Bố trí gắn sơ đồ mimic mạch nhất thứ cho tủ ở tấm lắp các khóa, nút điều khiển, sử dụng vật liệu mica màu đỏ cho cấp điện áp 110kV.
- Cách bố trí sơ đồ mimic của tủ phải đảm bảo được sự đồng nhất, tạo thuận lợi trong quan sát, thao tác vận hành; đảm bảo tối đa sự đồng nhất về tổng thể, để khi sắp xếp các tủ cạnh nhau, dễ dàng nhận ra sơ đồ nguyên lý phía nhất thứ của trạm.
- Trang bị các thiết bị chỉ thị vị trí của DTĐ dạng cờ (semaphone) kiểu điện từ (dạng xoay) hoặc bằng ánh sáng đèn LED; trang bị khóa điều khiển liên đèn chỉ thị vị trí không tương ứng (discrepancy) để chỉ thị trạng thái MC, DCL trên sơ đồ mimic (bao gồm cả DTĐ nếu là loại điều khiển bằng động cơ điện).
- Mặt sau kiểu tấm phẳng, mở ra bằng bản lề và khoá tay cầm.



- Tủ phải được trang bị BCU để thực hiện thu thập tín hiệu SCADA (giám sát, điều khiển ngăn lộ) và không cần trang bị bộ báo tín hiệu (annunciator). Đồng thời phải được trang bị đầy đủ các khóa điều khiển theo chức năng yêu cầu và phải được trang bị khóa phân quyền Tại chỗ/Từ xa (Remote/Local hoặc tương tự).

Cách bố trí thiết bị, phụ kiện bên trong tủ áp dụng như đã hướng dẫn ở phần yêu định chung nêu trên và tham khảo bản vẽ cơ bản mặt trước của tủ như trong bản vẽ Layout tủ điều khiển bảo vệ ngăn liên lạc 110kV.

**ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CAM KẾT  
TỦ ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ NGĂN LIÊN LẠC**

TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
I	Ký hiệu tủ			
1	Ký hiệu tủ		CRP3	
II	Các thiết bị chính			
2	<p>Các thiết bị chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Role so lệch thanh cái 110kV (87B) tận dụng;</li> <li>+ Role bảo vệ khoảng cách (21);</li> <li>+ BCU điều khiển ngăn lộ (BCU);</li> <li>+ Role Trip-lockout (86)</li> <li>+ Role giám sát mạch cắt (74)</li> <li>+ Role testblock (trọn bộ)</li> <li>+ Sơ đồ mimic với khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, DCL, thẻ bài chỉ thị dao nối đất...</li> <li>+ Nút nhấn reset role 86</li> <li>+ Nút nhấn test đèn chỉ thị</li> <li>+ Khóa lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ/từ xa</li> <li>+ Khóa lựa chọn hòa đồng bộ (syn/bybass)</li> <li>+ Khóa lựa chọn ON/OFF chức năng F87B</li> <li>+ Hệ thống sậy (điều chỉnh được) chiếu sáng tủ (tự động)</li> </ul>		Số lượng thiết bị chính phải đáp ứng yêu cầu của hồ sơ và bản vẽ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	+ Con nối, hàng kẹp, aptomat, cáp nhĩ thứ, dây nối đất, phụ kiện trọn bộ...			
III	Các yêu cầu chung			
3	Yêu cầu chung của tủ CRP		<p>+ TBA được xây dựng theo tiêu chuẩn TBA không người trực, mỗi tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ 110kV được trang bị 01 BCU độc lập với rơ le bảo vệ để thu thập thông số vận hành, các cảnh báo và thực hiện các lệnh điều khiển thiết bị trong phạm vi giám sát của BCU, các BCU đều có chế độ lựa chọn điều khiển tại chỗ, từ xa (L/R)</p> <p>+ Tất cả các tín hiệu đo lường, các sự kiện bất thường trong trạm phải được thu thập đầy đủ và phải bao gồm đầy đủ các tín hiệu theo bảng dữ liệu datalist kèm theo HSMT</p> <p>+ Các BCU điều khiển mức ngăn phải có màn hình lớn (large HMI) cho phép hiển thị đầy đủ sơ đồ và trạng thái thiết bị đóng cắt, các nút điều khiển tại chỗ, từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo local/ remote</p> <p>+ Lập trình logic đầy đủ hệ thống mạch liên động, logic điều khiển trong mỗi BCU</p>	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
			+ Số lượng đầu vào ra: BI/BO, DI, SI, AI của mỗi BCU và IEDs ngăn lộ phải đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu đo lường, cảnh báo điều khiển theo bảng datalist. Yêu cầu số lượng các tín hiệu BI/BO có mức dự phòng tối thiểu 15% + Tại các tủ lắp thiết bị điều khiển mức ngăn BCU phải trang bị sơ đồ mimic với đầy đủ khóa thao tác bằng tay, dự phòng khi thiết bị BCU sự cố.	
IV	Vỏ tủ			
4	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
5	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
6	Cấp bảo vệ		IP 41	
7	Mức bảo vệ của tủ hạ thế, các cơ cấu đóng cắt và điều khiển		Tuân thủ IEC 144	
8	Điều kiện vận hành		Trong nhà	
9	Kiểu		Tự đứng	
10	Kích thước		Nêu rõ, Phù hợp với mặt bằng bố trí thiết bị TBA, đảm bảo các khoảng cách an toàn theo các tiêu chuẩn trong nước và quốc tế.	
11	Độ dày lớp kim loại làm vỏ tủ		$\geq 2\text{mm}$	
12	Kiểu sơn		Tĩnh điện	
13	Màu sơn		Nhà thầu ghi rõ	
14	Cửa tủ có tay cầm, có khóa		Đáp ứng	
15	Vị trí lắp đặt cửa tủ		Trước và sau	
16	Tủ có cửa thông khí cho không khí		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	đôi lưu khi bộ sấy hoạt động, các cửa thông khí có lưới chắn côn trùng và tấm lọc bụi.			
17	Các thiết bị được lắp đặt phải được bố trí trong tủ hợp lý, thiết kế những khoảng trống dự phòng cho mở rộng trong tương lai ( $\geq 20\%$ )		Đáp ứng	
18	Mặt ngoài phía trước và sau tủ đều được gắn nhãn theo tên tủ		Đáp ứng	
19	Nhãn tên thiết bị gắn ở tủ (role, BCU...), nhãn hàng kẹp, rơ le trung gian, áp tô mát... Có kích thước phù hợp với thiết bị, được gắn ở vị trí dễ quan sát và đảm bảo mỹ thuật.		Đáp ứng	
20	Tấm đáy: Có thể tháo rời, đã bố trí sẵn lỗ luồn cáp và đảm bảo độ kín sau khi luồn cáp.		Đáp ứng	
21	Thanh nối đất dùng thanh đồng - tiết diện $70\text{mm}^2$ , có ít nhất 2 thanh được lắp suốt dọc theo bề ngang gần dưới đáy tủ. Trên thanh có khoan sẵn các lỗ và lắp sẵn ít nhất 20 vít M4 để bắt các dây nối đất.		Đáp ứng	
V	Role bảo vệ so lệch thanh cái (87B)		Tận dụng, dự phòng vị trí phù hợp lắp đặt rơ le tận dụng	
VI	Role bảo vệ khoảng cách (21/21N)			
22	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
23	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
24	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
25	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
26	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
27	Kiểu role		Số tích hợp	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
28	Dòng định mức		1A và 5A	
29	Điện áp định mức		100-120V	
30	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
31	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
32	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
33	Role gồm tối thiểu 20trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
34	Số nhóm cài đặt		$\geq 06$	
35	Tích hợp các chức năng bảo vệ			
	+ Chức năng bảo vệ khoảng cách pha-pha, pha-đất (21/21N)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng hai cấp cắt nhanh và có thời gian(F50/51)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)		Có	
	+ Bảo vệ kém áp, quá áp (27/59)		Có	
	+ Chức năng kiểm tra đồng bộ (F25)		Có	
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Có	
	+ Ghi sự cố, sự kiện (FR)		Có	
	+ Xác định vị trí sự cố (FL)		Có	
	+ Role lưu trữ ít nhất 500 sự kiện		Có	
	+ Đồng bộ thời gian thực		Có	
	+ Tự giám sát và chẩn đoán lỗi		Có	
	Số nút nhấn chức năng có thể cài đặt trên mặt trước rơ le		$\geq 7$	
	+ Các chức năng khác		Nhà thầu ghi rõ	
36	Giao thức SCADA		IEC 61850	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
37	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		≥ 02 Cổng	
38	Số đầu vào nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	
39	Số đầu ra nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	
40	Cổng kết nối RS485		Có	
41	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định role bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt, phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
42	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
43	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
<b>VII</b>	<b>BCU điều khiển mức ngăn</b>			
44	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
45	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
46	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
47	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
48	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
49	Kiểu		Số	
50	Dòng định mức		1A và 5A	
51	Điện áp định mức		100-120V	
52	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
53	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
54	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
			sơ đồ phương thức bảo vệ	
55	Tích hợp các chức năng:			
	+ Chức năng hiển thị các thông số vận hành chính: U, I, P, Q, F, hệ số công suất, Wh, Varh... Các thông số vận hành được đo theo từng pha thì phải có khả năng hiển thị tất cả các pha hoặc lựa chọn hiển thị theo từng pha		Có	
	+ Chức năng điều khiển và giám sát trạng thái thiết bị MC, DCL, DNĐ...			
56	Các BCU điều khiển mức ngăn phải có màn hình lớn (large HMI) cho phép hiển thị đầy đủ sơ đồ và trạng thái thiết bị đóng cắt, các nút điều khiển tại chỗ, từ xa cho từng ngăn lộ, tín hiệu báo, đèn báo local/remote		Có	
57	Lập trình logic đầy đủ hệ thống mạch liên động, logic điều khiển trong mỗi BCU gồm tối thiểu 2 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
58	+ chức năng hòa đồng bộ (F25)		Có	
59	Số đầu vào nhị phân của BCU		Đáp ứng đủ và phù hợp với bảng danh sách dữ liệu datalist,	
60	Số đầu ra nhị phân của BCU		Đáp ứng đủ và phù hợp với bảng danh sách dữ liệu datalist,	
61	+ BCU lưu trữ ít nhất 1000 sự kiện		Có	
62	Giao thức SCADA		IEC 61850	
63	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		≥ 02 Cổng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
64	Cổng kết nối RS485		Có	
65	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
66	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
67	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
<b>VIII</b>	<b>Sơ đồ MIMIC</b>			
68	Khóa điều khiển không tương ứng máy cắt, dao cách ly, thẻ bài chỉ thị dao nối đất		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Vị trí không tương ứng, thẻ bài chỉ thị	
	Số lượng		Đáp ứng đủ số lượng theo đúng sơ đồ	
69	Khóa hòa đồng bộ			
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
70	Khóa ON/OFF chức năng 87B		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
71	Khóa lựa chọn chế độ điều khiển Local/Remote		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
72	Nút nhấn reset role Trip-Lockout		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nút nhấn	
73	Nút nhấn thử đèn chỉ thị		Có	
	Nhà sản xuất/xuất xứ		Nhà thầu ghi rõ	
	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
	Kiểu loại		Nút nhấn	
74	Sơ đồ MIMIC			
	Màu sắc quy định		Phía 1 Phía 110kV: Màu đỏ Phía 22kV: Màu xanh	
	Hệ thống các tủ điều khiển bảo vệ sau khi lắp đặt hoàn thiện phải có sơ đồ mimic phù hợp với sơ đồ nguyên lý trạm, đảm bảo tính tiện lợi khi thao tác vận hành cũng như tính thẩm mỹ cao		Đáp ứng	
IX	Role trip-Lockout (86)		Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3	
75	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
76	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
77	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
78	Kiểu		Điện cơ hoặc số	
79	Số tiếp điểm đầu ra		Đáp ứng đủ cho các mạch chức năng	
80	Nguồn cung cấp	VDC	220	
81	Thời gian tác động (Trip Time)	ms	≤10	
82	Có cơ cấu để giải trừ được từ xa		Có	
83	Role là độc lập, không tích hợp trong role khác		Đáp ứng	
X	Role giám sát mạch cắt (74)		Đáp ứng yêu cầu mục	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
			3.7.1.3	
84	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
85	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
86	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
87	Kiểu		Điện cơ hoặc số	
88	Nguồn cung cấp	VDC	220	
89	Role là độc lập, không tích hợp trong role khác		Đáp ứng	
<b>XI</b>	<b>Áptomat</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
90	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
91	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
92	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
93	Kiểu		Sử dụng cho hệ thống đèn, sậy... (AC), cho role, mạch điều khiển tín hiệu...(DC), có thông số kỹ thuật phù hợp với mạch được bảo vệ	
<b>XII</b>	<b>Role trung gian</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
94	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
95	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
96	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
97	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XIII</b>	<b>Role thời gian</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục 3.7.1.3</b>	
98	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
99	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
100	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
101	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XIII</b>	<b>Hàng kẹp, con nối</b>		<b>Đáp ứng yêu cầu mục</b>	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
			3.7.1.3	
102	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
103	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
104	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
105	Kiểu loại		Dùng loại hàng kẹp có ngàm kẹp dây được ép chặt bằng vít, vật liệu chống cháy, theo tiêu chuẩn IEC 60112.	
106	Hệ thống hàng kẹp đầu nối tại các tủ phải được bố trí thành dãy phân ra thành từng nhóm theo chức năng bao gồm các hàng kẹp cho mạch dòng điện, mạch điện áp, mạch điều khiển, mạch tín hiệu, mạch bảo vệ... Các hàng kẹp phải được đánh số rõ ràng, có vách ngăn an toàn tránh gây chạm chập		Đáp ứng	
107	Hàng kẹp dòng phải phù hợp với tiết diện dây, có cầu nối ở giữa để tách/nối dễ dàng, có lỗ cắm thí nghiệm (test socket) tại hai đầu hàng kẹp, có cầu ngắt mạch ở một phía của hàng kẹp và có hàng kẹp nối đất đi kèm. Các hàng kẹp mạch dòng phải có cách ly hai mặt.		Đáp ứng	
108	Hàng kẹp mạch áp yêu cầu tương tự hàng kẹp dòng nhưng không có cầu ngắt mạch, các hàng kẹp mạch áp phải có cách ly hai mặt.		Đáp ứng	
109	Tất cả các hàng kẹp phải dự phòng tối thiểu 10% để đầu nối mở rộng khi có yêu cầu.		Đáp ứng	
110	Hệ thống hàng kẹp tín hiệu và các		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
	mạch chức năng khác phải là hàng kẹp kiểu cách ly phù hợp với tiết diện dây dẫn			
<b>XV</b>	<b>Khởi thử nghiệm dòng áp</b>			
111	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
112	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
113	Mã hiệu		Nhà thầu ghi rõ	
114	Kiểu loại		Nhà thầu ghi rõ	
<b>XVI</b>	<b>Cáp đấu dây nội bộ tủ</b>			
142.	Cáp nội bộ được đấu nối đến các hàng kẹp chờ sẵn bên trong tủ. Cáp không được có mối nối ở giữa hoặc đấu tắt		Đáp ứng	
143.	Cáp nhiều lõi phải được nối đất tại đầu cuối của cáp. Vị trí nối đất phải được gắn nhãn, ký hiệu chỉ rõ.		Đáp ứng	
<b>XVII</b>	<b>Hệ thống sấy chiếu sáng tủ</b>			
144.	Sử dụng nguồn điện 220VAC. Phần tủ sấy có công suất trong khoảng 60W ÷ 100W được điều khiển tự động bằng cơ cấu “thermostat” có dải nhiệt độ điều chỉnh được từ 5 ÷ 40°C. Phần tủ chiếu sáng sử dụng đèn ống compact ánh sáng trắng, bật tắt nhờ công-tắc kiểu hành trình gắn vào cánh cửa trước và sau của tủ. Ổ cắm điện sử dụng loại ổ cắm công nghiệp có nắp đậy, 250VAC – 16A. Bảo vệ cho hệ thống điện AC của tủ là một áp tô mát 2 cực 400V – 16A/15kA tiêu chuẩn IEC 60898, đặc tuyến cắt kiểu C kèm theo tiếp điểm phụ để báo trạng thái làm việc của hệ thống		Đáp ứng	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
XVIII	Các vật tư phụ kiện để hoàn chỉnh tủ và kết nối các mạch chức năng liên quan		Trọn bộ	

### 3.7.5. Đặc tính kỹ thuật các rơ le bảo vệ chính

#### 3.7.5.1. Rơ le bảo vệ so lệch tích hợp chức năng khoảng cách (F87L/21):

- Kiểu: Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.
- Rơ le phải trang bị các chức năng so sánh pha và dòng điện 02 đầu đường dây để cho phép tác động nhỏ hơn 01 chu kỳ. Rơ le được yêu cầu tác động đối với các sự cố không cân bằng với giá trị dòng thấp hơn dòng điện dung đường dây. Cho phép bù sai số biến dòng trong quá trình cài đặt rơ le. Rơ le có khả năng ổn định, không tác động nhầm do sai số sinh ra do biến dòng tại 01 hoặc cả 02 đầu đường dây bị bão hoà.
- Các chức năng:
  - + Bảo vệ so lệch dòng điện (F87L)
  - + Bảo vệ khoảng cách 4 vùng pha-pha và pha-đất (tối thiểu có 3 vùng thuận và 1 vùng nghịch).
  - + Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (có hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
  - + Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (vô hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
  - + Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.
  - + Chức năng tự động đóng lặp lại có kiểm tra đồng bộ. Có ít nhất 4 chu kỳ đóng lặp lại có thể lựa chọn, chức năng kiểm tra đồng bộ phải có ít nhất 2 mức chỉnh định độc lập.
  - + Chức năng ghi sự cố, xác định vị trí sự cố, ghi các nhiễu loạn vào bộ nhớ không xóa được.
  - + Chức năng bảo vệ đóng máy cắt vào sự cố.
  - + Chức năng bảo vệ xa.
  - + Chức năng khóa dao động công suất.
  - + Chức năng bảo vệ điện áp thấp/ điện áp cao.
  - + Chức năng bảo vệ quá tải.
  - + Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.



- + Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai và ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khoá bảo vệ khoảng cách.
- + Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha....
- Rơ le phải cho phép vận hành với 01 hoặc 02 kênh thông.
- Giao diện thông tin với rơ le phía cuối đường dây: Rơ le phải có đủ 02 cổng giao diện thông tin để lựa chọn kết nối trong vận hành, gồm cổng E1(2Mbit/s) theo tiêu chuẩn ITU-T G703.6 và cổng giao diện quang. Cự ly truyền dẫn đối với các giao diện thông tin trên tối thiểu là 500m. Trường hợp cự ly không đạt 500m thì phải áp dụng các biện pháp gia tăng cự ly thông qua các biến đổi trung gian (O/E, E/O,...). Trong trường hợp truyền thông tin trực tiếp thì khoảng cách truyền tin phải đảm bảo theo khoảng cách đường dây tới đầu đối diện.
- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
- Có tối thiểu 06 nhóm cài đặt để cho phép chuyển đổi khi cần thiết thay đổi giá trị cài đặt.
- Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.
- Các đầu vào điện – quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 30ms).
- Số lượng đèn LED  $\geq 16$  hiển thị đầy đủ hoạt động của rơ le. Các đèn LED yêu cầu thể hiện tín hiệu cảnh báo (màu đỏ) hoặc tín hiệu hệ thống hoạt động tốt (màu xanh).
- Yêu cầu Role hỗ trợ truy xuất dòng điện sự cố từng pha lên hệ thống SCADA qua giao thức IEC61850 MMS.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Các phím phía mặt trước rơ le để cài đặt và phân tích dữ liệu.
- Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.
- Trang bị các cổng thông tin nối tiếp đặt ở mặt trước hoặc mặt sau của rơ le. Tốc độ truyền dữ liệu từ 300 đến 19200 baud trở lên. Rơ le phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông cho IEC61850.
- Phải có mặt khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu và tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, có phân cấp mặt khẩu cho truy cập dữ liệu tại chỗ và từ xa.
- Trang bị cổng đồng bộ thời gian hệ thống SNTP.



Ngoài các Role F87L được lắp trong các tủ điều khiển bảo vệ đường dây, trong phạm vi gói thầu nhà thầu phải cung cấp thêm 02 bộ Role F87L để lắp đặt tại 2 đầu đổi điện là ngăn lộ 173, 178 TBA 220kV Vân Trì, kèm theo dịch vụ khai báo cấu hình role lên hệ thống điều khiển máy tính tại trạm 220kV Vân Trì, phụ kiện đấu nối (xem chi tiết tại Bảng phạm vi cung cấp).

TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
4	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
6	Kiểu role		Số tích hợp	
7	Chức năng chính		Bảo vệ so lệch dọc cho đường dây 110kV. Phù hợp để phối hợp với role 87L đầu đổi điện	
8	Dòng định mức		1A và 5A	
9	Điện áp định mức		100-120V	
10	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
11	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
12	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
13	Role gồm tối thiểu 20 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
14	Số nhóm cài đặt		≥06	
15	Tích hợp các chức năng bảo vệ			
	+ Bảo vệ so lệch dọc đường dây (F87L)		Có	
	+ Bảo vệ khoảng cách pha-pha, pha-đất (F21/21N) 4 vùng		Có	
	+ Bảo vệ khoảng cách Có thể lựa chọn đặc tuyến hình tứ giác và hình tròn để phù hợp cho các yêu cầu về		Có	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
	độ nhạy			
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng hai cấp cắt nhanh và có thời gian(F50/51)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)		Có	
	+ Tự động đóng lặp lại với chức năng kiểm tra đồng bộ (79/25)		Có	
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Có	
	+ Truyền tín hiệu phối hợp với đầu đổi điện đường dây (85)		Có	
	+ Bảo vệ quá áp (F59)		Có	
	+ Bảo vệ kém áp (F27)		Có	
	+ Ghi sự cố, sự kiện (FR)		Có	
	+ Xác định vị trí sự cố (FL)		Có	
	+ Chống đóng vào điểm sự cố (SOFT)		Có	
	+ Bảo vệ giám sát mạch cắt (74)		Có	
	+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (50BF)		Có	
	+ Chức năng bảo vệ chống dao động công suất -F68(B/T)		Có	
	+ Role lưu trữ ít nhất 500 sự kiện		Có	
	+ Đồng bộ thời gian thực		Có	
	+ Tự giám sát và chẩn đoán lỗi		Có	
	+ Các chức năng khác		Nhà thầu ghi rõ	
16	Giao thức SCADA		IEC 61850	
17	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		≥02 Cổng	
18	Số đầu vào nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	



TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
			đo lường và điều khiển,	
19	Số đầu ra nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	
20	Cổng kết nối RS485		Có	
21	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định role bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt, phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
22	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
23	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	
24	Cự ly kênh truyền		Phù hợp với khoảng cách đường truyền.	
25	Kiểu sợi quang		Phù hợp với sợi quang sử dụng thuộc dự án	

3.7.5.2. Rơ le bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N):

- Kiểu : Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.
- Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
- Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.
- Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.
- Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
- Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha.
- Có chức năng bảo vệ điện áp thấp/điện áp cao.
- Bộ ghi sự cố và bộ ghi các dao động với bộ nhớ không xoá.



- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
- Chức năng sa thải phụ tải theo tần số (đối với ngăn MBA 110kV).
- Chức năng tự giám sát và chẩn đoán sự cố.
- Tối thiểu có 6 nhóm cài đặt, cho phép thay đổi giá trị cài đặt khi cần thiết.
- Các đầu vào điện - quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 40ms).
- Số lượng đèn LED  $\geq 16$  hiển thị đầy đủ hoạt động của rơ le. Các đèn LED yêu cầu thể hiện tín hiệu cảnh báo (màu đỏ) hoặc tín hiệu hệ thống hoạt động tốt (màu xanh).
- Yêu cầu Role hỗ trợ truy xuất dòng điện sự cố từng pha lên hệ thống SCADA qua giao thức IEC61850 MMS.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Trang bị các cổng thông tin nối tiếp đặt ở mặt trước hoặc mặt sau của rơ le. Tốc độ truyền dữ liệu từ 2400 đến 19200 baud. Rơ le phải có tối thiểu 2 cổng truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC61850.
- Phải có mặt khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu và tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn.
- Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.
- Trang bị cổng đồng bộ thời gian hệ thống SNTP

TT	Miêu tả	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
1	Nhà sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
2	Nước sản xuất		Nhà thầu ghi rõ	
3	Mã hiệu sản phẩm		Nhà thầu ghi rõ	
4	Mã đặt hàng		Nhà thầu ghi rõ	
5	Tiêu chuẩn áp dụng		Nhà thầu ghi rõ	
6	Kiểu role		Số tích hợp	
7	Dòng định mức		1A và 5A	
8	Điện áp định mức		100-120V	
9	Điện áp nguồn cung cấp	VDC	220	
10	Số đầu vào dòng điện		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ	
11	Số đầu vào điện áp		Đáp ứng đủ và phù hợp với	



			sơ đồ phương thức bảo vệ	
12	Role gồm tối thiểu 20 trạng thái, tín hiệu cắt bằng đèn LEDs		Có	
13	Số nhóm cài đặt		$\geq 06$	
14	Tích hợp các chức năng bảo vệ			
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51)		Có	
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất hai cấp cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)		Có	
	+ Bảo vệ kém áp, quá áp (27/59)		Có	
	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (F50BF)		Có	
	+ Chức năng cắt và giữ đầu ra đi cắt (F86)		Có	
	+ Truyền tín hiệu phối hợp với đầu đối diện đường dây (85)		Có	
	+ Chức năng giám sát cuộn cắt (F74)		Có	
	+ Ghi sự cố, sự kiện (FR)		Có	
	+ Role lưu trữ ít nhất 500 sự kiện		Có	
	+ Đồng bộ thời gian thực		Có	
	+ Tự giám sát và chẩn đoán lỗi		Có	
	Số nút nhấn chức năng có thể cài đặt trên mặt trước rơ le		$\geq 7$	
	+ Các chức năng khác		Nhà thầu ghi rõ	
15	Giao thức SCADA		IEC 61850	
16	Số cổng điện để kết nối với Switch mức ngăn chuẩn IEC 61850		$\geq 02$ Cổng	
17	Số đầu vào nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	
18	Số đầu ra nhị phân role		Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ phương thức bảo vệ đo lường và điều khiển,	



19	Cổng kết nối RS485		Có	
20	Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định role bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt, phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính		Có	
21	Phần mềm bản quyền, license khai báo SCADA chuẩn IEC 61850		Có	
22	Đồng bộ thời gian SNTP (Simple Network Time Protocol) với giao thức IEC 61850		Có	

3.7.5.3. Bảo vệ khoảng cách – F21/21N:

- Kiểu: Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.
- Các chức năng:
  - + Bảo vệ khoảng cách 4 vùng pha-pha và pha-đất (tối thiểu có 3 vùng thuận và 1 vùng nghịch).
  - + Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (có hướng) có các phân tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
  - + Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (vô hướng) có các phân tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
  - + Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.
  - + Chức năng kiểm tra đồng bộ, chức năng kiểm tra đồng bộ phải có ít nhất 2 mức chỉnh định độc lập.
  - + Chức năng ghi sự cố, xác định vị trí sự cố, ghi các nhiễu loạn vào bộ nhớ không xóa được.
  - + Chức năng bảo vệ đóng máy cắt vào sự cố.
  - + Chức năng khóa dao động công suất.
  - + Chức năng bảo vệ điện áp thấp/ điện áp cao.
  - + Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
  - + Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai và ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khóa bảo vệ khoảng cách.



- + Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha....
- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
- Có tối thiểu 06 nhóm cài đặt để cho phép chuyển đổi khi cần thiết thay đổi giá trị cài đặt.
- Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.
- Các đầu vào điện – quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 30ms).
- Số lượng đèn LED  $\geq 16$  đèn hiển thị đầy đủ hoạt động của rơ le. Các đèn LED yêu cầu thể hiện tín hiệu cảnh báo (màu đỏ) hoặc tín hiệu hệ thống hoạt động tốt (màu xanh).
- Yêu cầu Role hỗ trợ truy xuất dòng điện sự cố từng pha lên hệ thống SCADA qua giao thức IEC61850 MMS.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Các phím phía mặt trước rơ le để cài đặt và phân tích dữ liệu.
- Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.
- Trang bị các cổng thông tin nối tiếp đặt ở mặt trước hoặc mặt sau của rơ le. Tốc độ truyền dữ liệu từ 300 đến 19200 baud trở lên. Rơ le phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC61850.
- Phải có mật khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu và tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, có phân cấp mật khẩu cho truy cập dữ liệu tại chỗ và từ xa.
- Trang bị cổng đồng bộ thời gian hệ thống IRIG-B/SNTP.

#### 3.7.5.4. Rơ le cắt và khoá:

- 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 và 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 cắm nhầm chiều role và chống rung động gây tác động nhầm 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 đấu 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.
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 $\mu$ s)	$\geq 5$ kV
13	Cuộn dây:	
	- Khả năng mang điện liên tục đồng thời cả 02 cuộn dây	$\geq 20$ s
	- Dải điện áp làm việc	80÷110% $U_n$
	- Kiểu giải trừ (reset)	Bảng điện và bảng 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	$\leq 10$ ms
	- Dòng định mức (liên tục)	$\geq 10$ A
	- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng	$\geq 80$ A/200ms và $\geq 150$ A/10ms
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 100.000$ lần

#### 3.7.5.5. Rơ le giám sát mạch cắt:

- 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 nổi 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 cắm 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.
- Rơ le phải đáp ứng các tiêu chuẩn IEC hoặc tương đương về khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ trường.
- Rơ le 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	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 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 $\mu$ s)	$\geq 5$ kV
11	Khả năng chống nhiễu và tương thích điện từ	Có
12	Cơ cấu giám sát:	
	<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>	$< 30\%U_n$
13	Tiếp điểm:	
	<i>- Số cặp tiếp điểm cảnh báo làm việc có thời gian trễ</i>	$\geq 02$
	<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>	$\geq 08$ A
	<i>- Dòng ngắn hạn của tiếp điểm/thời gian chịu đựng ứng với điện áp <math>U_n</math></i>	$\geq 15$ A/04s



- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 100.000$ lần
--	--------------------

3.7.5.6. 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.

3.7.5.7. 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	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	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 $\mu\text{s}$ )	$\geq 4\text{kV}$
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% $U_n$



- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 100.000$ lần
--	--------------------

3.7.5.6. 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.

3.7.5.7. 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	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	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 $\mu\text{s}$ )	$\geq 4\text{kV}$
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)	$\geq 07$ A
	- Dòng xung ngắn hạn	$\geq 15$ A
	- Thời gian tác động của loại role cắt nhanh dùng cho mạch bảo vệ.	$\leq 10$ ms
	- Thời gian tác động của loại role thông thường dùng cho các mạch tín hiệu, điều khiển, liên động	$\leq 25$ ms
	- Tuổi thọ (số lần đóng cắt tại dòng tải định mức)	$\geq 150.000$ lần



### 3.7.6. Tủ đầu dây máy biến điện áp VTbox

Tủ đầu dây máy biến điện áp VTbox được đặt tại pha B của biến điện áp thanh cái C11, C12. Tủ được làm bằng inox chống rỉ, kích thước nhỏ gọn, bao gồm các thiết bị chính sau:

Aptomat MCB 2P, 3P các loại trọn bộ đảm bảo đầu nối đưa vào vận hành.

Rơ le trung gian, cảm biến điều chỉnh nhiệt độ, điện trở sấy, din bar, thanh tiếp địa, máng cáp,...

Phụ kiện: hàng kẹp, cầu đầu, đầu cốt,...

### 3.7.7. Đặc tính kỹ thuật các rơ le bảo vệ chính

#### 3.7.7.1. Thông số chung:

- Tần số định mức : 50Hz
- Dòng điện đầu vào định mức : 1 và 5A
- Điện áp đầu vào định mức : 110V
- Điện áp phụ và thao tác : 220VDC
- Kiểu bố trí thiết bị:
  - + Thiết bị điều khiển : Bố trí ở mặt trước tủ hoặc bên trong tủ
  - + Thiết bị bảo vệ : Bố trí trong tủ
- Kiểu của các rơ le chính : Số có bộ vi xử lý
- Rơ le lắp mới sử dụng cho dự án là loại kỹ thuật số có hỗ trợ giao thức IEC 61850-8-1, phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành thực hiện kết nối với hệ thống điều khiển máy tính. Các rơ le phía trung áp sử dụng rơ le có tính năng điều khiển để thực hiện việc điều khiển giám sát các ngăn lộ.
- Tiêu chuẩn được áp dụng cho các thiết bị bảo vệ: IEC-255
- Mức độ bảo vệ của tủ:
  - + Tủ trong nhà: IP41
  - + Tủ ngoài trời: IP55
- Các máy cắt, dao cách ly, dao nối đất phải được trang bị các chức năng khoá liên động bằng cơ khí và điện.
- Phương thức vận hành: trạm không người trực.

#### 3.7.7.2. Đặc tính kỹ thuật các rơ le bảo vệ chính

##### a. Rơ le bảo vệ so lệch tích hợp chức năng khoảng cách (F87L/21):

- Kiểu: Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.
- Rơ le phải trang bị các chức năng so sánh pha và dòng điện 02 đầu đường dây để cho phép tác động nhỏ hơn 01 chu kỳ. Rơ le được yêu cầu tác động đối với các sự cố không cân bằng với giá trị dòng thấp hơn dòng điện dung đường dây. Cho phép bù sai số biến dòng trong quá trình cài đặt rơ le. Rơ le có khả năng ổn định, không tác động nhầm do sai số sinh ra do biến dòng tại 01 hoặc cả 02 đầu đường dây bị bảo hoà.
- Các chức năng:



- +Bảo vệ so lệch dòng điện (F87L)
- +Bảo vệ khoảng cách 4 vùng pha-pha và pha-đất (tối thiểu có 3 vùng thuận và 1 vùng nghịch).
- +Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (có hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
- +Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (vô hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
- +Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.
- +Chức năng tự động đóng lặp lại có kiểm tra đồng bộ. Có ít nhất 4 chu kỳ đóng lặp lại có thể lựa chọn, chức năng kiểm tra đồng bộ phải có ít nhất 2 mức chỉnh định độc lập.
- +Chức năng ghi sự cố, xác định vị trí sự cố, ghi các nhiễu loạn vào bộ nhớ không xóa được.
- +Chức năng bảo vệ đóng máy cắt vào sự cố.
- +Chức năng bảo vệ xa.
- +Chức năng khóa dao động công suất.
- +Chức năng bảo vệ điện áp thấp/ điện áp cao.
- +Chức năng bảo vệ quá tải.
- +Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
- +Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai & ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khóa bảo vệ khoảng cách.
- +Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha....
- Rơ le phải trang bị cổng đầu nối cáp quang đơn mode hoặc đa mode.
- Rơ le phải cho phép vận hành với 01 hoặc 02 kênh thông.
  - Giao diện thông tin với rơ le phía cuối đường dây: Rơ le phải có cổng giao diện thông tin để lựa chọn kết nối trong vận hành, gồm cổng E1(2Mbit/s) theo tiêu chuẩn ITU-T G703.6 hoặc cổng giao diện quang. Cự ly truyền dẫn đối với các giao diện thông tin trên tối thiểu là 500m.. Trường hợp cự ly không đạt 500m thì phải áp dụng các biện pháp gia tăng cự ly thông qua các biến đổi trung gian (O/E, E/O,...), với trường hợp cổng truyền trực tiếp thì phải đảm bảo khoảng cách tối đầu đối diện.
  - Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
  - Có tối thiểu 06 nhóm cài đặt để cho phép chuyển đổi khi cần thiết thay đổi giá trị cài đặt.
  - Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.



- Các đầu vào điện – quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 30ms).
- Có tối thiểu 16 đèn LED để hiển thị hoạt động của rơ le.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Các phím phía mặt trước rơ le để cài đặt và phân tích dữ liệu.
- Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.
- Trang bị các cổng thông tin nối tiếp đặt ở mặt trước hoặc mặt sau của rơ le. Tốc độ truyền dữ liệu từ 300 đến 19200 baud trở lên. Rơ le phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC 61850-8-1
- Phải có mặt khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu & tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, có phân cấp mật khẩu cho truy cập dữ liệu tại chỗ và từ xa.

**b. Rơ le bảo vệ quá dòng có hướng (F67/67N):**

- Kiểu : Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.
- Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, có các phân tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).
- Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.
- Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.
- Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
- Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha.
- Có chức năng bảo vệ điện áp thấp/điện áp cao.
- Bộ ghi sự cố và bộ ghi các dao động với bộ nhớ không xoá.
- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
- Chức năng tự giám sát và chẩn đoán sự cố.
- Trang bị chức năng ghi sự cố, lưu trữ ít nhất 1500 sự kiện vận hành và 100 bản ghi sự cố
- Tối thiểu có 8 nhóm cài đặt, cho phép thay đổi giá trị cài đặt khi cần thiết.
- Các đầu vào điện - quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 40ms).
- Tối thiểu có 16 đèn LED để hiển thị hoạt động của rơ le.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.



- Trang bị các cổng thông tin nối tiếp đặt ở mặt trước hoặc mặt sau của rơ le. Tốc độ truyền dữ liệu từ 2400 đến 19200 baud. Rơ le phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC 61850-8-1
- Phải có mật khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu & tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn.
- Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.

Bảng 3.1: Bảng thông số kỹ thuật rơ le F60/67N

STT	Hạng mục	Yêu cầu
<b>I</b>	<b>Bảo vệ quá dòng có hướng F67</b>	
1	- Nước sản xuất/nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	- Mã hiệu	Nêu cụ thể
3	- Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255
4	- Kiểu role	Kỹ thuật số
5	- Dòng điện định mức	1 A và 5A
6	- Điện áp định mức	110VAC
7	- Điện áp nguồn cung cấp	220VDC
8	- Đèn LED chỉ thị trạng thái, tín hiệu chức năng bảo vệ	$\geq 16$
9	- Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ mạch chức năng
10	- Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ mạch chức năng
11	- Số nhóm cài đặt	$\geq 4$
12	- Tích hợp các chức năng:	
	+ Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)	Đáp ứng
	+ Bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)	Đáp ứng
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)	Đáp ứng
	+ Bảo vệ quá dòng chạm đất có thời gian 51G	Đáp ứng
	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (50BF)	Đáp ứng
	+ Giám sát mạch cắt máy cắt F74	Đáp ứng
	+ Rơ le đi khóa và cắt – F86	Đáp ứng



STT	Hạng mục	Yêu cầu
	+ Tích hợp điều khiển mức ngăn BCU	
	+ Có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.	Đáp ứng
	+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực	Đáp ứng
	+ Có màn hình hiển thị sơ đồ 1 sợi và điều khiển cho ngăn lộ.	Đáp ứng
	+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực	Đáp ứng
	+ Có khả năng lấy được dòng sự cố, hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố và truy suất bản ghi sự cố từ xa	Đáp ứng
13	- Giao thức truyền tin IEC 61850.	Đáp ứng
14	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	$\geq 2$
15	Đồng bộ thời gian qua giao thức SNTP	Đáp ứng
16	- Số đầu vào nhị phân role	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng 15%
17	- Số đầu ra vào nhị phân role	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng 15%
18	- Số lượng đầu vào ra khác	Nêu cụ thể

**c. Bảo vệ khoảng cách –F21/21N:**

– Kiểu: Rơ le kỹ thuật số, lắp trong khung phẳng.

– Các chức năng:

+ Bảo vệ khoảng cách 4 vùng pha-pha và pha-đất (tối thiểu có 3 vùng thuận và 1 vùng nghịch).

+ Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (có hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).

+ Bảo vệ quá dòng ba pha, quá dòng chạm đất, dòng thứ tự nghịch (vô hướng) có các phần tử có đặc tính thời gian xác định và thời gian phụ thuộc (IEC và ANSI).

+ Chức năng bảo vệ sự từ chối tác động của máy cắt.



- + Chức năng kiểm tra đồng bộ, chức năng kiểm tra đồng bộ phải có ít nhất 2 mức chỉnh định độc lập.
- + Chức năng ghi sự cố, xác định vị trí sự cố, ghi các nhiễu loạn vào bộ nhớ không xóa được.
- + Chức năng bảo vệ đóng máy cắt vào sự cố.
- + Chức năng khóa dao động công suất.
- + Chức năng bảo vệ điện áp thấp/ điện áp cao.
- + Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.
- + Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai & ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khoá bảo vệ khoảng cách.
- + Có chức năng giám sát các điều kiện làm việc của máy cắt, kể cả đường cong theo dõi tình trạng hao mòn của máy cắt mà người sử dụng có thể lập trình. Số lần cắt và dòng cắt tích lũy phải được ghi lại theo từng pha....
- Cho phép lựa chọn các chức năng một cách linh hoạt thông qua phần mềm cài đặt.
- Có tối thiểu 08 nhóm cài đặt để cho phép chuyển đổi khi cần thiết thay đổi giá trị cài đặt.
- Mỗi chức năng bảo vệ có ít nhất 2 cấp bảo vệ.
- Các đầu vào điện – quang và các tiếp điểm đầu ra có thể lập trình. Các tiếp điểm đầu ra của rơ le có khả năng đóng cắt với dung lượng tối thiểu 1000VA cho mạch đóng và 30VA cho mạch cắt (hằng số L/R nhỏ hơn 30ms).
- Có tối thiểu 16 đèn LED để hiển thị hoạt động của rơ le.
- Nguồn nuôi dự phòng (pin) đồng hồ thời gian thực.
- Các phím phía mặt trước rơ le để cài đặt và phân tích dữ liệu.
- Trang bị phần mềm dùng để giao diện chỉnh định rơ le bao gồm cả phần cấu hình, logic, lập trình, thay đổi giá trị đặt; phần mềm phân tích thông tin sự cố và các dây nối cho phép cài đặt thông số qua máy tính.
- Trang bị các cổng thông tin nối tiếp đặt ở mặt trước hoặc mặt sau của rơ le. Tốc độ truyền dữ liệu từ 300 đến 19200 baud trở lên. Rơ le phải có tối thiểu 2 cổng giao diện truyền thông kết nối với mạng LAN theo giao thức IEC 61850-8-1
- Phải có mặt khẩu bảo vệ cho mục đích bảo mật dữ liệu & tránh sự thay đổi giá trị cài đặt không mong muốn, có phân cấp mật khẩu cho truy cập dữ liệu tại chỗ và từ xa.

Bảng 3.2: Bảng thông số kỹ thuật rơ le bảo vệ khoảng cách.

TT	Mô tả	Yêu cầu
1	- Nhà sản xuất	Nêu cụ thể
2	- Nước sản xuất	Nêu cụ thể
3	- Mã hiệu	Nêu cụ thể



TT	Mô tả	Yêu cầu
4	- Tiêu chuẩn áp dụng	IEC 60255
5	- Loại Role	kỹ thuật số
6	- Dòng điện định mức	1A và 5A (có thể lựa chọn được trên phần mềm cài đặt)
7	- Điện áp định mức	110VAC
8	- Điện áp nguồn cung cấp	220VDC
9	- Số đầu vào dòng điện	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng
10	- Số đầu vào điện áp	Đáp ứng đủ và phù hợp với sơ đồ mạch chức năng
11	- Số đèn tín hiệu trạng thái chức năng bảo vệ	$\geq 16$
12	- Số nhóm cài đặt	$\geq 4$
13	- Tích hợp các chức năng bảo vệ:	
13.1	+ Chức năng bảo vệ khoảng cách (F21/21N)	Đáp ứng
13.2	+ Chức năng bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất có hướng (F67/67N)	Đáp ứng
13.3	+ Chức năng bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian (F50/51)	Đáp ứng
13.4	+ Chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian (F50/51N)	Đáp ứng
13.5	+ Bảo vệ lỗi máy cắt (F50BF)	Đáp ứng
13.6	+ Bảo vệ quá/kém áp (27/59)	Đáp ứng
13.7	+ Kiểm tra đồng bộ (F25), chức năng F25 phải có ít nhất 2 mức chỉnh định độc lập.	Đáp ứng
13.8	+ Chức năng ghi sự cố, ghi sự kiện vào bộ nhớ không bị ảnh hưởng bởi nguồn nuôi	Đáp ứng
13.9	+ Chức năng xác định điểm sự cố, báo giá trị dòng sự cố	Đáp ứng
13.10	+ Các khả năng đo lường cho phép người sử dụng có thể xem các giá trị làm việc từng pha theo thời gian thực.	Đáp ứng



TT	Mô tả	Yêu cầu
13.11	+ Chức năng giám sát áp đầu vào rơ le: kiểm tra lỗi áp 1 pha, hai & ba pha (nhảy áp tô mát mạch VT) và tự khoá bảo vệ khoảng cách.	Đáp ứng
13.12	Rơ le phải có chức năng giám sát tình trạng hao mòn của máy cắt với một đường cong có thể lập trình được bởi người sử dụng theo khuyến cáo của nhà sản xuất máy cắt.	Đáp ứng
13.13	+ Có khả năng lấy được dòng sự cố và truy suất bản ghi sự cố từ xa	Đáp ứng
14	- Giao thức truyền tin	IEC 61850
15	- Đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng
16	Khả năng lưu trữ các sự kiện	$\geq 1024$
17	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	$\geq 2$
18	- Số đầu vào nhị phân role	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng, dự phòng 15%
19	- Số đầu ra nhị phân role	Đáp ứng đủ theo mạch chức năng, dự phòng 15%
20	- Số lượng đầu vào ra khác	Nêu cụ thể
21	- Role làm việc độc lập với BCU	Đáp ứng

*d. Thiết bị điều khiển mức ngăn BCU:*

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



STT	Hạng mục	Yêu cầu
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 kỹ thuật số	Lớn nhất 30A trong 200ms
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	$\geq 16$
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 khôi 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



STT	Hạng mục	Yêu cầu
	+ Hỗ trợ tín hiệu báo giá trị dòng sự cố	Đáp ứng
22	- Số cổng truyền thông để kết nối với mạng LAN	$\geq 2$
23	Đồng bộ thời gian theo giao thức SNTP	Đáp ứng

### 3.7.8. Cấp kiểm tra (Cấp nhệ thứ).

#### (1) Điều kiện chung:

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

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 <sup>o</sup> C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 <sup>o</sup> 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 (cấp nhệ 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 nhệ 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 thết, 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  
Ruột dẫn của cáp cách điện.

TCVN 6612 (IEC 60228):  
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  $6\text{mm}^2$  chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 0,8mm.
- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn từ  $10\text{mm}^2$  đến  $16\text{mm}^2$  chiều dày vỏ bọc cách điện danh định là 1,0 mm.
- Đối với tiết diện danh định của lõi dẫn từ  $25\text{mm}^2$  đến  $35\text{mm}^2$  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 <sup>2</sup>	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:	mm	
	1,5 mm <sup>2</sup>		0,8
	2,5 mm <sup>2</sup>		0,8
	4 mm <sup>2</sup>		0,8
	6 mm <sup>2</sup>		0,8
	10 mm <sup>2</sup>		1,0
	16 mm <sup>2</sup>		1,0
	25 mm <sup>2</sup>		1,2
	35 mm <sup>2</sup>		1,2
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 <sup>0</sup> C - với tiết diện danh định:	Ω/km	
	1,5mm <sup>2</sup>		12,1
	2,5mm <sup>2</sup>		7,41



STT	Hạng mục	Đơn vị đo	Yêu cầu
	4mm <sup>2</sup>		4,61
	6mm <sup>2</sup>		3,08
	10mm <sup>2</sup>		1,83
	16mm <sup>2</sup>		1,15
	25mm <sup>2</sup>		0,727
	35mm <sup>2</sup>		0,524
14	Điện trở xoay chiều của dây dẫn tại t = 90°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 đầu nối như: ống luồn cáp, đầu cốt, dây thít, thẻ cáp...		Đáp ứng

### 3.7.9. Cáp hạ áp

#### (1) Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000 m
Vận tốc gió lớn nhất	161/h

#### (2) 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



## CHƯƠNG 4: HỆ THỐNG THÔNG TIN, SCADA

### 4.1. Hiện trạng hệ thống thông tin, SCADA:

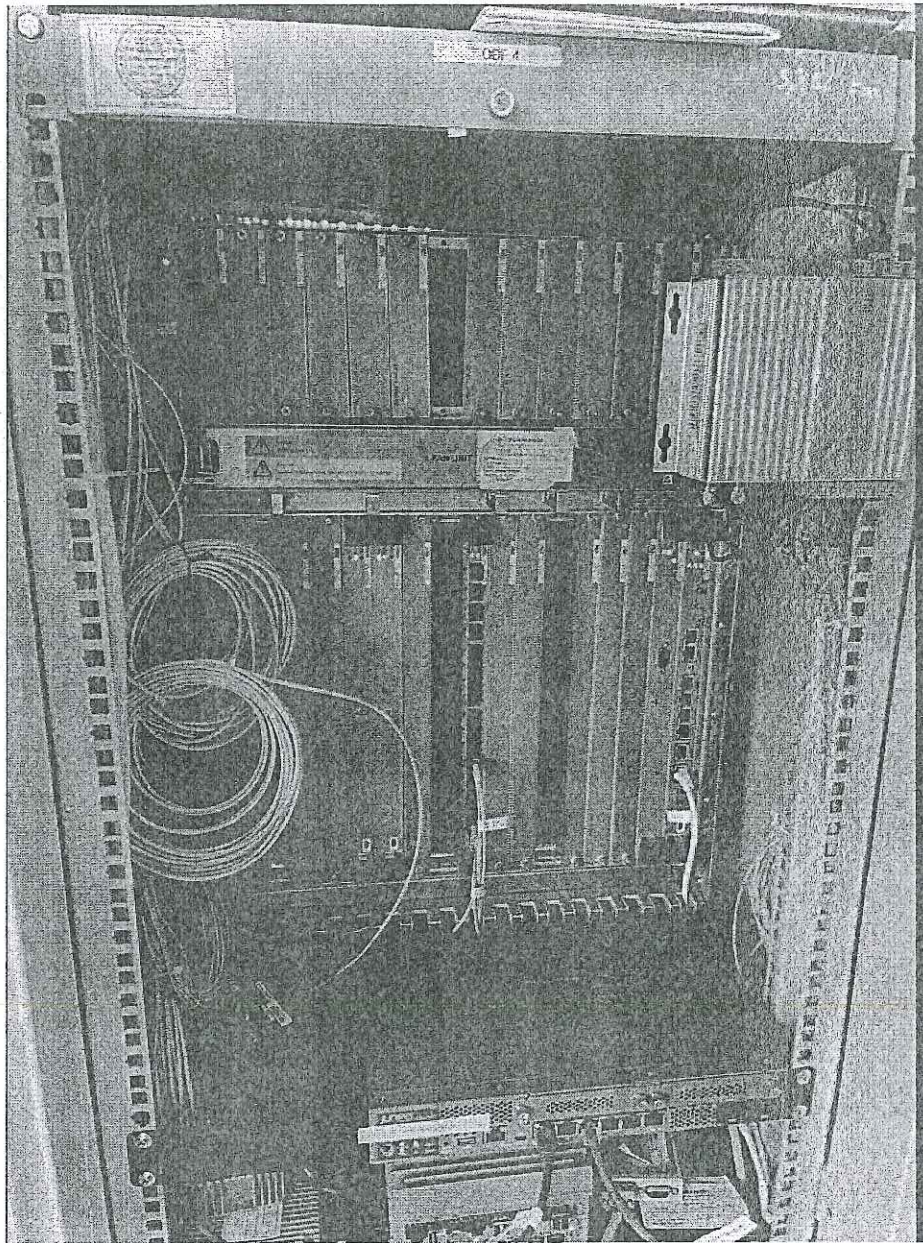
#### 4.1.1. Hệ thống thông tin:

Hệ thống viễn thông của EVNHANOI tại trạm hiện đã được trang bị thiết bị truyền dẫn, bộ ghép kênh RC3000E của RAISERCOM, Switch Layer 3 kết nối mạng WAN HTĐ, Switch Layer 3 của Juniper kết nối mạng Metro EVNHANOI và hệ thống nguồn 48VDC. Hệ thống thông tin phục vụ các kênh SCADA hoạt động bình thường về Trung tâm Điều độ NSO và B1.

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 NSO theo 2 hướng độc lập theo giao thức IEC60870-5-101.
- + Kênh dịch vụ hotline về trung tâm điều độ B1.
- + Kênh dịch vụ Metro EVNHANOI theo 2 hướng về trung tâm điều độ B1 và trung tâm giám sát vận hành X06.

STT	Thiết bị	Số lượng	Tình trạng vận hành	Ghi chú
1	Thiết bị SDH/STM-4 HiT7065	01	Tốt	
2	Thiết bị Raisecom RC3000E	01	Tốt	
3	Switch Layer 3 Metro - EX4400	01	Tốt	
4	Router Ghi sự cố Cisco 4200	01	Tốt	
5	Router HTĐ - SRX340	01	Tốt	
6	Switch Layer 3 HTĐ Secflow 2	01	Tốt	
7	Router Metro-SRX320	01	Tốt	
8	Switch Layer 2 Metro-Cisco SG350-20	01	Tốt	
9	Hệ thống nguồn 48VDC	01	Tốt	

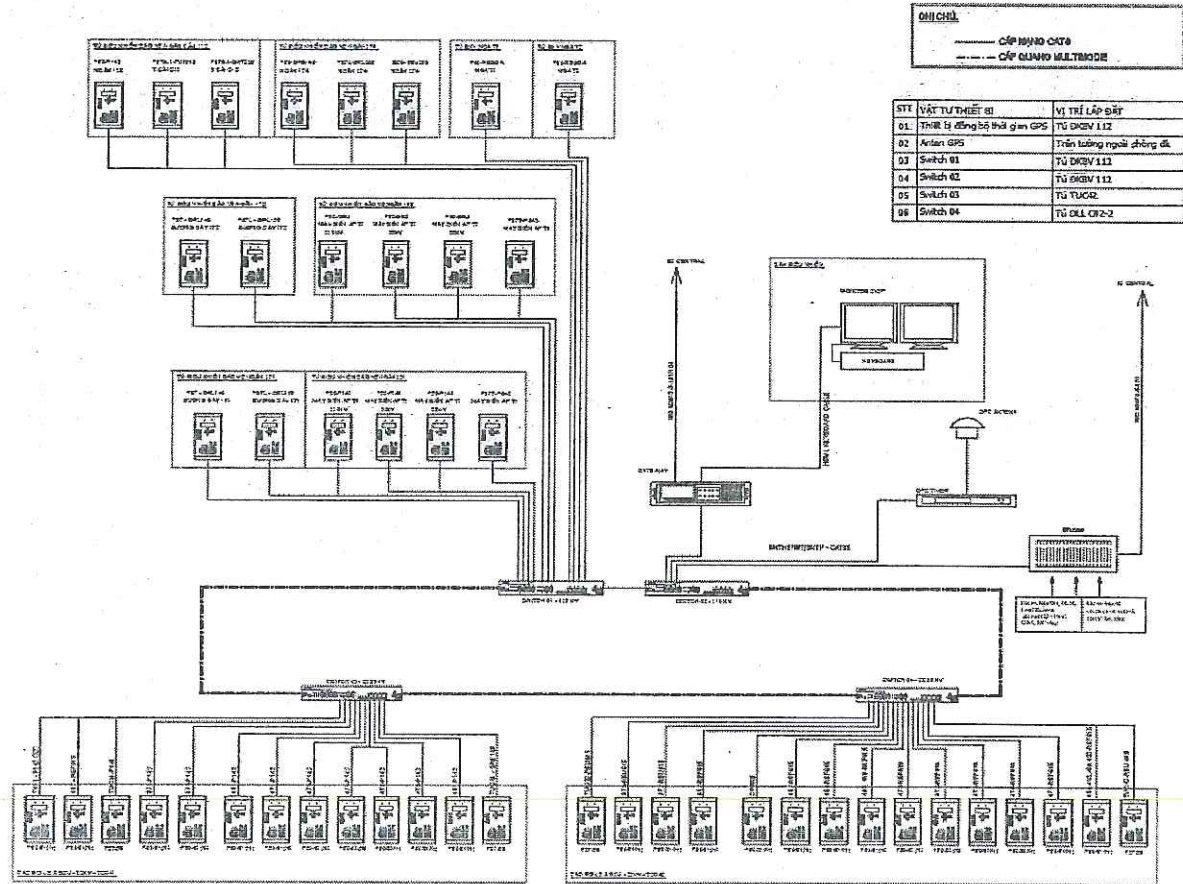


Hình ảnh hệ thống thông tin liên lạc và nguồn 48VDC



### 4.1.2. Hệ thống SCADA/DCS:

Trạm 110kV E1.36 Quang Minh 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:

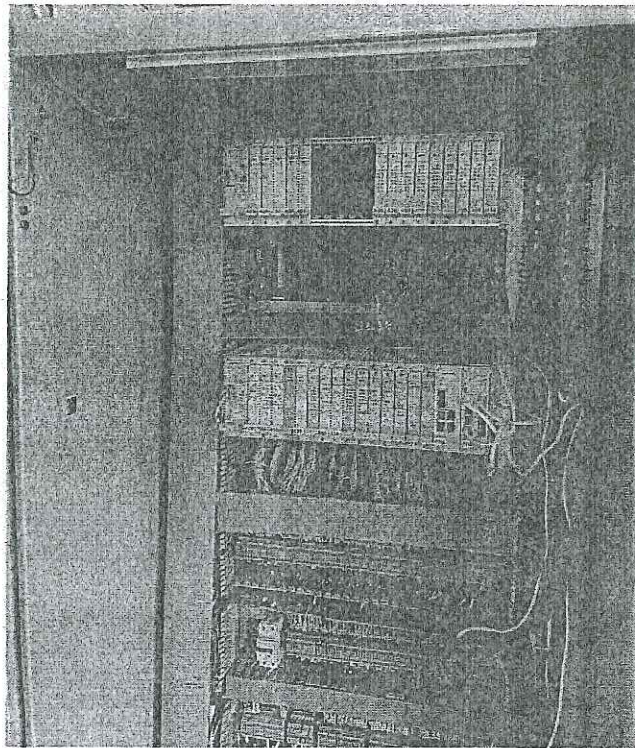
- + Toàn bộ các tín hiệu đo lường, tín hiệu trạng thái 1bit được thu thập dữ liệu qua hệ thống rơ le bảo vệ theo giao thức IEC61850 và đồng hồ đo lường đa chức năng có công truyền thông Modbus RS485.

- + Các tín hiệu trạng thái 2 bit, tín hiệu điều khiển của phía 110kV được thu thập và điều khiển qua hệ thống RTU.

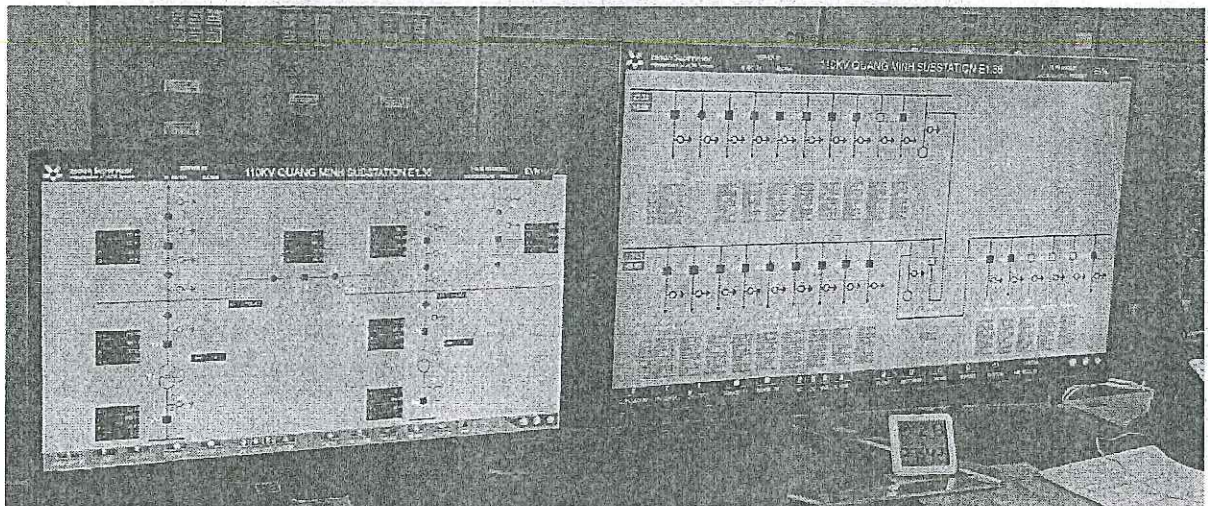
- + Tín hiệu đo lường, tín hiệu trạng thái 1bit được, tín hiệu trạng thái 2 bit, tín hiệu điều khiển của phía 22kV đa số được thu thập điều khiển qua hệ thống máy tính bằng kết nối các role về bằng giao thức IEC61850, đáp ứng yêu cầu vận hành hiện nay. Tuy



nhiên còn một vài ngăn lộ hiện tín hiệu trạng thái 2 bits, tín hiệu điều khiển lại thu thập qua hệ thống RTU.



*Hình ảnh tủ máy tính hiện hữu tại trạm E1.36 Quang Minh*



*Hình ảnh hệ thống máy tính điều khiển trạm*

Hiện trạng hệ thống máy tính HMI đang sử dụng phần mềm điều khiển giám sát trạm của Zenon version 8.2 với License dung lượng 4500 datapoint.

Hệ thống SCADA/DCS hiện hữu được kết nối giữa hệ thống máy tính đến thiết bị IEDs theo IEC60870-5-103, IEC61850, Modbus,... thông qua các Switch hiện hữu tại trạm.

Hệ thống được hình thành mạng LAN như hình trên bởi:



+ 02 bộ Switch loại 16 port điện 100Mbps, 08 port quang 100Mbps và 04 port quang 1000Mbps lắp trong tủ ĐKBV 112.

+ 01 bộ Switch loại 16 port điện 100Mbps, 08 port quang 100Mbps và 04 port quang 1000Mbps lắp trong trung thể TUC42.

+ 01 bộ Switch loại 16 port điện 100Mbps, 08 port quang 100Mbps và 04 port quang 1000Mbps lắp trong trung thể DLL C42-2.

#### ❖ Hệ thống máy tính trạm

Hệ thống máy tính tại trạm E1.36 Quang Minh đang được trang bị đầy đủ lắp đặt tại bàn làm việc và tủ SCADA, cụ thể như sau:

+ Máy tính điều khiển Server/HMI kèm 1 màn hình 24inch và 1 màn hình 32inch, máy tính đặt tại bàn làm việc phòng điều khiển. Hiện hữu màn hình máy tính sử dụng không đồng bộ kích thước màn hình.

#### ❖ Máy tính kỹ sư Engineer.

Hiện hữu hệ thống máy tính kỹ sư tại trạm E1.36 Quang Minh được triển khai trong dự án “*Trang bị hệ thống truy cập và tự động đọc bản ghi sự cố role bảo vệ từ xa tại các TBA 110-220kV thuộc Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội*”, trang bị 01 máy tính kỹ sư và phần mềm đọc bản ghi sự cố, phần mềm hỗ trợ truy cập từ xa. Và hệ thống này có thể tự động gửi bản ghi sự cố về trung tâm điều khiển X2 và trung tâm giám sát X6, 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. Ngoài ra hệ thống này có thể giúp kỹ sư phương thức cấu hình, chỉnh định rơ le từ xa mà không cần trực tiếp làm dưới trạm biến áp.

#### ❖ Hệ thống đồng bộ thời gian vệ tinh GPS

Hệ thống đồng bộ thời gian vệ tinh EkoSync 1588B được lắp đặt tại tủ ĐKBV 112 hiện hữu.

## 4.2. Quy mô hạng mục thông tin, SCADA

### 4.2.1. Quy mô hệ thống thông tin

- Lắp mới bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC-30A, cấp nguồn hệ thống viễn thông đảm bảo dự phòng 1+1.
- Lắp mới 02 tủ rack 19inch thông tin thay thế cho tủ hiện hữu.
- Thay thế ODF hiện hữu không đáp ứng chuẩn SC và đã cũ xuống cấp.



- Tận dụng các thiết bị thông tin hiện đang vận hành dịch chuyển sang vỏ tủ thông tin trang bị mới.
- Hàn nối lại cáp quang, kết nối hoàn trả hiện trạng.
- Đo kiểm lại thiết bị, kênh truyền sau khi dịch chuyển từ tủ thông tin cũ sang tủ mới
- Giữ nguyên các giao thức truyền về trung tâm điều độ HTĐ.

#### 4.2.2. Quy mô hệ thống SCADA

- Trang bị mới 01 máy tính Server/Gateway kèm phần mềm đầy đủ tính năng các tính năng như Gateway, Server, HIS, event, alarm, .. và hỗ trợ các giao thức IEC61850, TCP/IP, Modbus, IEC60870-5-104.
- Bổ sung 01 màn hình 32" thay thế 1 màn hình hiện hữu.
- Tận dụng 01 bộ máy tính công nghiệp HMI kèm phần mềm điều khiển giám sát Zenon hiện hữu, license 4500datapoint làm chức năng HMI.
- Đầu tư mới 02 bộ Inverter 220VDC/220VAC-5kVA để tăng độ tin cậy cấp nguồn cho hệ thống SCADA.
- Lắp mới 01 Switch layer 2 có 04 cổng quang uplink 100/1000Mbps và 16 cổng điện 10/100Mbps thu thập kết nối các thiết bị IEDs phía 110kV.
- Tận dụng các Switch, GPS hiện hữu lắp đặt lên tủ Scada trang bị mới.
- Kết nối các thiết bị IEDs mới bổ sung lên hệ thống điều khiển máy tính và máy tính kỹ sư Engineering được đầu tư trong dự án “Trang bị hệ thống truy cập và tự động đọc bản ghi sự cố role bảo vệ từ xa tại các TBA 110-220kV thuộc Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội”.
- Khai báo cấu hình tại trạm để ghép nối hệ thống SCADA lên hệ thống máy tính trạm 110kV Quang Minh và 220kV Vân Trì.
- Khai báo tín hiệu lên hệ thống máy tính tại TT Điều độ NSO và B1.
- Kiểm tra Point-to-point tại trạm 110kV Quang Minh và 220kV Vân Trì.
- Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ NSO.
- Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ B1.

#### 4.3. Giải pháp công nghệ thông tin, SCADA

##### 4.3.1. Giải pháp hệ thống thông tin

- Lắp mới bộ chuyển đổi nguồn 220VAC/48VDC-30A, kèm tổ ắc quy 48VDC-100Ah cấp nguồn hệ thống viễn thông đảm bảo dự phòng 1+1.
- Lắp mới 02 tủ rack 19inch thông tin thay thế cho tủ hiện hữu.



- Tận dụng các thiết bị thông tin hiện đang vận hành dịch chuyển sang vỏ tủ thông tin trang bị mới.
- Hàn nối lại cáp quang vào ODF khi di chuyển sang tủ mới.
- Đo kiểm lại thiết bị, kênh truyền sau khi dịch chuyển từ tủ thông tin cũ sang tủ mới
- Giữ nguyên các giao thức truyền về trung tâm điều độ HTĐ.

#### 4.3.2. Giải pháp hệ thống SCADA

##### 4.3.2.1. Danh mục dữ liệu cần bổ sung

Bảng danh sách dữ liệu SCADA cho các ngăn lộ tại Trạm 110kV E1.36 Quang Minh thuộc dự án này được kê trong Phụ lục. Tổng hợp số lượng tín hiệu như sau:

a) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm A1 từ TBA 110kV Quang Minh:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu mới	41	93	32	0

b) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm A1 từ TBA 220kV Vân Trì:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu mới	0	14	0	0

c) Danh sách dữ liệu SCADA trao đổi với Trung tâm điều khiển xa B1 từ tại TBA 110kV Quang Minh:

Số lượng	AI	SI	DI	DO
Tín hiệu mới	233	438	38	68

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

Hệ thống máy tính thu thập tín hiệu tại trạm đang vận hành bình thường, thu thập các tín hiệu toàn trạm truyền về các trung tâm điều độ ổn định. Hệ thống máy tính điều khiển trạm đang sử dụng phần mềm của Zenon. Tận dụng toàn bộ dữ liệu hệ thống máy tính thu thập các tín hiệu trong dự án truyền các trung tâm điều độ.

Hiện trạng hệ thống máy tính HMI đang sử dụng phần mềm điều khiển giám sát trạm Zenon bản quyền có license version 8.20 và dung lượng 4500 datapoint. *Tại dự án tận dụng phần mềm hiện hữu làm chức năng HMI.* Giúp người vận hành giám sát và điều khiển hệ thống thiết bị qua màn hình HMI.

Tận dụng máy tính Gateway/HMI hiện hữu làm máy tính HMI, cài đặt phần mềm hiện hữu lên máy tính.



Trang bị 01 bộ máy tính chủ Server/Gateway kèm phần mềm máy tính Gateway hỗ trợ đầy đủ các giao thức IEC60870-5-104, IEC61850, TCP/IP, Modbus, ... và có đầy đủ các tính năng như Server, gateway, HHS, Alarm, ... nhằm thu thập toàn bộ dữ liệu của trạm biến áp và truyền về trung tâm điều khiển xa. Phần mềm trang bị mới tương thích phù hợp với phần mềm hiện hữu hoặc nhà thầu có phương án nâng cấp cấu hình phần mềm hiện hữu để tương thích phù hợp với phần mềm trang bị mới.

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 các bộ Switch IEC61850 tận dụng trong dự án này, mô hình kết nối mạng Lan chi tiết như sau:

+ Tận dụng Switch 01, loại 16 port điện 100Mbps, 08 port quang 100Mbps và 04 port quang 1000Mbps lắp trong tủ SCADA. Kết nối các thiết bị máy tính, GPS, máy tính.

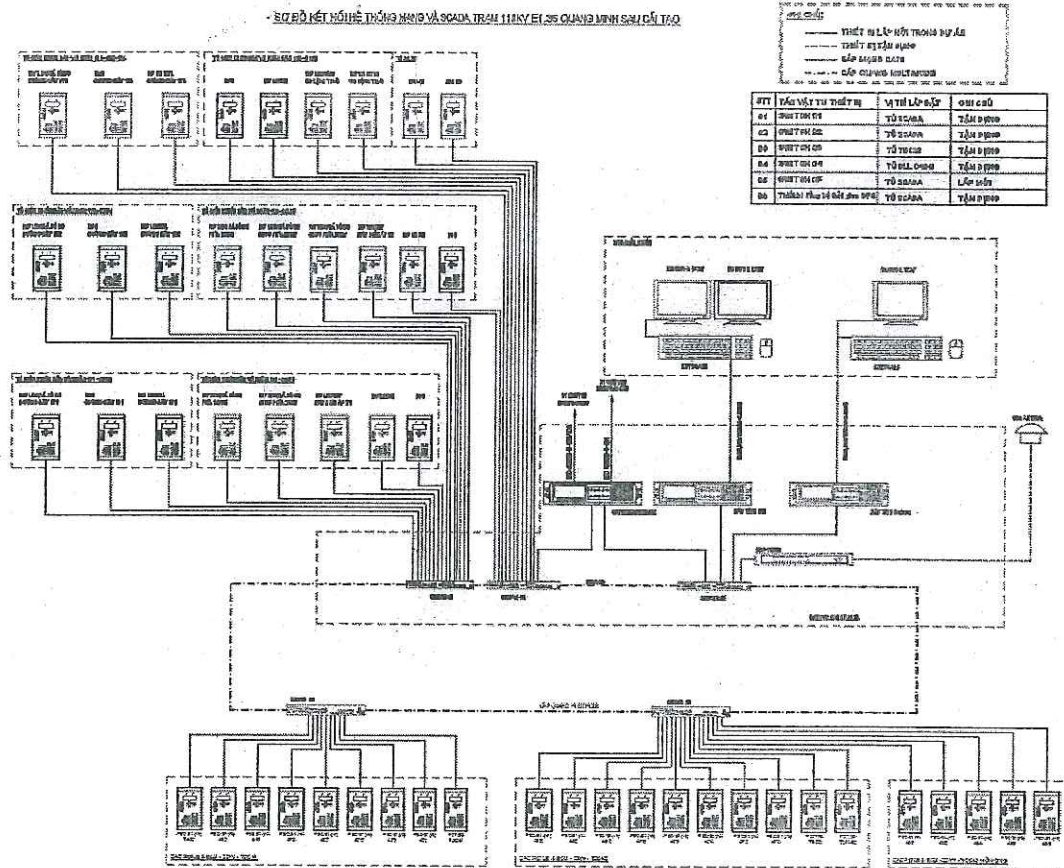
+ Tận dụng Switch 02 loại 16 port điện 100Mbps, 08 port quang 100Mbps và 04 port quang 1000Mbps lắp trong SCADA. Kết nối thiết bị IEDs phía 110kV

+ Lắp mới Switch 05 loại 16 port điện 10/100Mbps và 04 port quang 100/1000Mbps lắp trong SCADA. Kết nối thiết bị IEDs phía 110kV

+ Tận dụng Switch 03, 04 loại 16 port điện 100Mbps, 08 port quang 100Mbps và 04 port quang 1000Mbps. Kết nối phía trung thế các rơ le phía trung thế.

- Các thiết bị IEDs được kết nối đến Switch thông qua cáp mạng CAT6 theo hình tia.

- Các Switch kết nối vòng ring với nhau bằng cáp quang multi-mode có màn chắn.



Sơ đồ kiến trúc hệ thống SCADA sau dự án

Nguyên lý thực hiện các chức năng đo lường, điều khiển của các ngăn lộ 110kV và các ngăn lộ trung thế 22kV 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 thứ của ngăn lậ.

- Role (BCU) trang bị mới 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 lậ: 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, ...

- Hiện hữu các rơ le bảo vệ phía trung thế đã được kết nối thu thập tín hiệu đo lường và tín hiệu cảnh báo 1 bit qua IEC61850, Tín hiệu trạng thái và điều khiển một số ngăn cũng được thu thập qua IEC61850, do vậy phạm vi phía 22kV không thực hiện cải tạo về mạch nội bộ tủ và chuyển sang thu thập tín hiệu kết nối theo giao thức IEC61850.

- Sau khi dự án hoàn thành các ngăn lậ phía 110kV, thực hiện thu hồi thiết bị đầu cuối RTU.

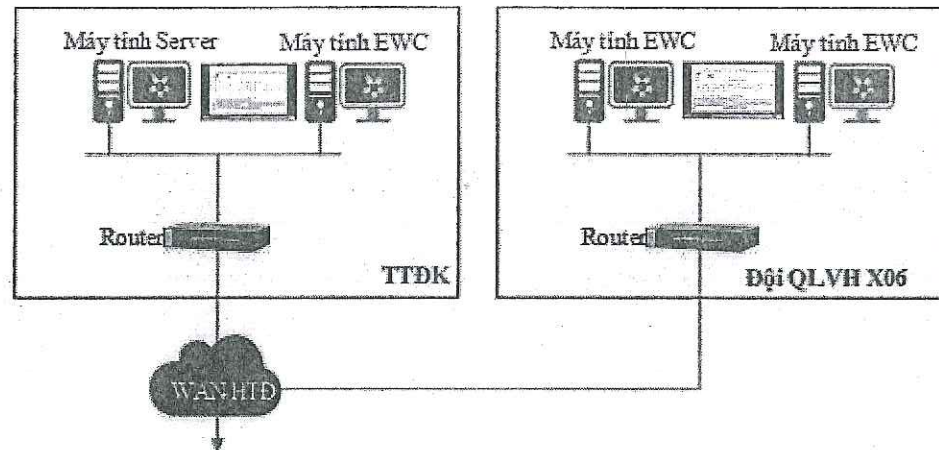
- Do việc chuyển tính năng thiết bị đầu cuối Gateway sang máy tính trang bị mới trong đề án, thực hiện lại test lại toàn bộ tín hiệu về NSO. Tuy nhiên về phía kết nối tín hiệu về Trung tâm điều độ B1, phạm vi dự án thực hiện test như sau: Phía 110kV: thực hiện test toàn bộ tín hiệu phía 110kV (trừ ngăn 174) do nằm trong phạm vi dự án thực hiện cải tạo lắp mới rơ le, BCU; Phía 22kV: thực hiện kiểm tra tín hiệu giữa máy tính Gateway trang bị mới và Trung tâm điều khiển xa B1. Để đảm bảo không ảnh hưởng cắt điện các ngăn không thay đổi rơ le hay tín hiệu, phạm vi dự án thực hiện kiểm tra tín hiệu, địa chỉ tín hiệu giữa máy tính Gateway trạm và trung tâm điều khiển xa B1 toàn bộ ngăn trung thế (trừ ngăn 431, 432 thực hiện test ETE) và ngăn 174 bằng phương pháp so sánh, đối chiếu, ... để đảm bảo không ảnh hưởng đến cắt điện vận hành ngăn lậ.

- Hoàn chỉnh, tiến hành cấu hình bổ sung và test các tín hiệu SCADA tại trạm và Trung tâm Điều độ NSO, B1.

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

##### a) Hệ thống đọc bản ghi sự cố của 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:

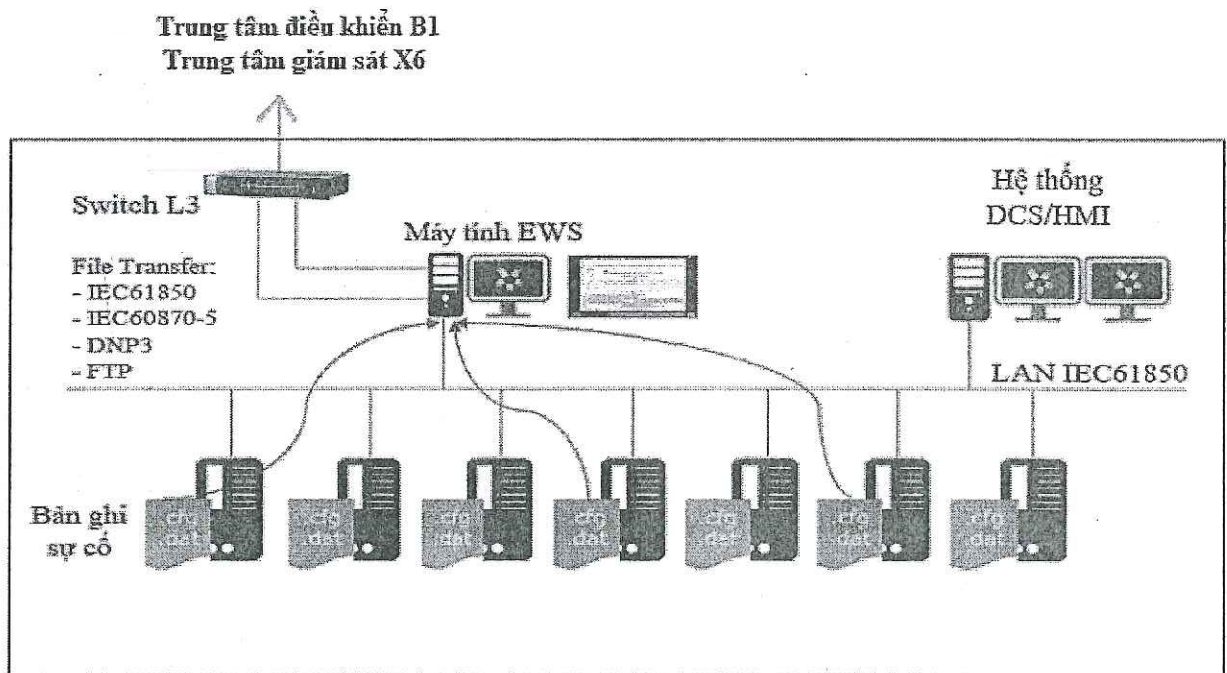


Sẵn sàng nhận các bản ghi sự cố từ các trạm biến áp.

b) Giải pháp đọc bản ghi sự cố tại trạm biến áp 110kV E1.36 Quang Minh.

Tại dự án cấu hình, kết nối các rơ le trang bị mới trong đề án với máy tính kỹ sư Engineer. Sau khi kết nối các role có khả năng tự động đẩy bản ghi sự cố về máy tính engineering và gửi về Trung tâm điều độ, trung tâm giám sát. Ngoài ra sau dự án có khả năng cài đặt chỉnh định cấu hình rơ le từ xa.

Sau khi cấu hình rơ le bảo vệ về máy tính kỹ sư Engineer, cần thực hiện kiểm tra đưa ra giả lập sự cố để tạo bản ghi sự cố của các rơ le gửi về máy tính kỹ sư, và kiểm tra các bản ghi gửi về trung tâm điều độ, trung tâm giám sát. Đảm bảo sau dự án các bản ghi sẵn sàng gửi về trung tâm điều độ, trung tâm giám sát khi các rơ le xuất bản ghi sự cố.



Mô hình kết nối hệ thống đọc bản ghi sự cố

Bảng 4.1: Bảng phạm vi lắp đặt thiết bị IEDs tận dụng, lắp mới



STT	Hạng mục	Phạm vi	Ghi Chú
<b>I</b>	<b>Phía 110kV</b>		
1	Ngăn đường dây 171	F87L lắp mới	
		F67 lắp mới	
		BCU lắp mới	
2	Ngăn đường dây 172	F87L lắp mới	
		F67 lắp mới	
		BCU lắp mới	
3	Ngăn đường dây 174	F87L tận dụng	
		F67 tận dụng	
		BCU tận dụng	
4	Ngăn máy biến áp T1	F87T tận dụng	
		F67-110kV tận dụng	
		F67-22kV tận dụng	
		BCU lắp mới	
5	Ngăn máy biến áp T2	F87T tận dụng	
		F67-110kV tận dụng	
		F67-22kV tận dụng	
		BCU lắp mới	
4	Ngăn máy biến áp T1	F87B1, F87B 2 tận dụng	
		F21 lắp mới	
		BCU lắp mới	
<b>II</b>	<b>Phía 22kV</b>	Phạm vi dự án không thực hiện thay thế rơ le hiện hữu.	
<b>III</b>	<b>Phía 35kV</b>	Phạm vi dự án không thực hiện thay thế rơ le hiện hữu và hiện tại trạm đã dừng khai thác phía 35kV.	

#### 4.4. Thông số kỹ thuật thiết bị

##### 4.4.1. Máy tính chủ (Server/Gateway)



Máy Server/Gateway 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 $\geq 2.2$ GHz; cache $\geq 12$ MB
2	Bộ nhớ RAM	$\geq 16$ GB DDR4-21300/2666MHz ECC
3	Ổ cứng	2x240GB, loại SSD. 1 ổ 500GB loại HDD hoặc SSD. Hỗ trợ RAID 0,1,5
4	Card màn hình rời	Sử dụng Card NVIDIA Quadro P400 hoặc tương đương hoặc tốt hơn, $\geq 2$ mini Display port (cáp kèm cáp chuyển đổi sang HDMI) or HDMI.
5	Giao tiếp mạng	Có 05 cổng Fast Ethernet với giao thức truyền tin IEC IEC67850-5-104, 4 USB 3.0 ports
6	Nguồn	220VAC; có 2 card nguồn chạy dự phòng nóng 1+1.
7	Kiểu dáng và kích thước	Vỏ máy dạng Rack $\leq 3U$ ; Phù hợp với tủ Rack 19" được trang bị.
8	Nhiệt độ, độ ẩm	Nhiệt độ làm việc cho phép: $-20^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C}$ Độ ẩm môi trường tối thiểu: 90% tương đối.
9	Hỗ trợ hệ điều hành	Hỗ trợ hệ điều hành Window 10pro bản quyền trở lên.
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.
11	Yêu cầu khác	Yêu cầu máy tính mới phải hỗ trợ kèm phần mềm và thiết bị giám sát hoạt động của máy tính, hỗ trợ tính năng backup/recovery tại chỗ.

#### 4.4.2. Switch Layer 2 Manager

STT	Thông số kỹ thuật
1	<b>Giao diện:</b> 04 cổng quang đa mode combo SFP 100/1000 Mbit/s (cổng tạo RING mạng LAN) 16 cổng điện 100 Mbit/s Base-TX
2	<b>Quản lý:</b> Dual Software Image Support Telnet, SSHv2, V.24, SNMPv1,v2,v3. TFTP; SFTP; SCP; LLDP (802.1AB); LLDP-MED



STT	Thông số kỹ thuật
	HTTP; HTTPS; Traps
3	<b>Cấu hình:</b>
	Cấu hình nhanh qua: auto-configuration adapter ACA21/22-USB (tự động tải về file cấu hình)
	Nạp cấu hình qua file Text (XML)
	Hỗ trợ phần mềm khám phá IP HiDiscover của các thiết bị khác. (tránh trùng địa chỉ IP)
	Hỗ trợ cấu hình phân vùng mạng
	Hỗ trợ khóa các port mạng khi không sử dụng
4	<b>Bảo mật:</b>
	Bảo mật dựa trên địa chỉ MAC, 802.1X, xác thực quyền truy cập VLAN, Radius Vlan.
	Phân quyền truy cập, HTTPS, 802.1x Multi Client Authentication
6	<b>Tính năng chuyển mạch:</b>
	QoS / Port Prioritization (802.1D/p), Flow Control (802.3X), CoS.
	Fast Aging
	Static Unicast/ Multicast address entries
	VLAN (802.1Q), IGMP per VLAN (v1,v2,v3), tập hợp Vlan độc lập, chế độ Vlan unaware
	MVRP, MMRP, MRP
	Thiết lập cổng tin tưởng.
	Hỗ trợ Jumbo frames
	Hỗ trợ cấu hình chuyển mạch RSTP hoặc HSR/PRP.
7	<b>Chuẩn đoán:</b>
	Quản lý trùng lặp địa chỉ IP.
	Đèn báo LED
	Chỉ thị trạng thái thiết bị, TCPDump
	Giám sát cổng với tính năng tự động Disable
	Phát hiện Link-Flap, Overload, Duplex Mismatch
	Giám sát Link Speed và Duplex
8	<b>Giao thức công nghiệp:</b>
	ModbusTCP
	IEC61850 Protocol (MMS Server, Switch Model);



STT	Thông số kỹ thuật
9	<b>Đồng bộ thời gian:</b> SNTP server and client, Buffered RTC
10	<b>Nguồn cấp:</b> 220 VAC, có 2 card nguồn chạy dự phòng nóng 1+1 Bộ nguồn: nguồn có dự phòng, dạng module
11	<b>Môi trường vận hành:</b> Nhiệt độ làm việc cho phép: -20°C - 60°C Độ ẩm môi trường tối thiểu: 90% tương đối. IP 30, lắp dạng Rack 19"

#### 4.4.3. Modul quang đa mode SFP(cấp kèm Switch)

STT	Thông số kỹ thuật
1	<b>Giao diện:</b> Đầu kết nối: phù hợp switch, chuẩn SFP. Tốc độ: 100/1000 BASE-FX
2	<b>Khoảng cách:</b> Multimode fiber (MM) 50/125 $\mu$ m: 5000 m Multimode fiber (MM) 62.5/125 $\mu$ m: 4000 m
3	<b>MTBF:</b> 514 năm; Telcordia SR-332
4	<b>Các tiêu chuẩn:</b> IEC 60068-2-27 shock IEC 60068-2-6 vibration EN 61000-4-2/3/4/5/6 EN 55022 Class A, FCC CFR47 Part 15

#### 4.4.4. Bộ chuyển nguồn Inverter 220VDC/220VAC-5kVA

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	



TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
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	$\geq 0.8$	

#### 4.4.5. Tiêu chuẩn Bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC

TT	Mô tả	Thông số kỹ thuật
1	Tiêu chuẩn	IEC và TCN 68-162
2	Điện áp đầu vào	DC-220V
3	Điện áp đầu ra	DC-48V cho phép điều chỉnh được
4	Dòng điện ra danh định	$\geq 30\text{A}$
5	Bộ nguồn	Có chức năng cấp nguồn DC cho thiết bị Viễn thông
6	Bộ nguồn	Phải có Voltmeter, Ampere-meter với sai số không quá 2,5% thang đo
9	Cảnh báo	Có hệ thống cảnh báo các trường hợp sau: quá áp, điện áp thấp, quá tải, sự cố chính, nhiệt độ tăng, ...
10	Hiển thị	Có khả năng hiển thị các trạng thái sau: U, I, T0, ...
11	Bảo vệ	Phải có mạch bảo vệ lắp trong tủ nguồn để chống lại hiện tượng quá điện áp, quá tải và dòng ngắn mạch
12	Bảo vệ quá tải	$105 \sim 125\%$ Tự khởi động lại khi tải trong dải hoạt động
13	Bảo vệ quá áp	58VDC Điện áp cao giới hạn
14	Bảo vệ quá nhiệt	$60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ Nhiệt độ cao tự động tắt máy,
15	Truy xuất	Có khả năng truy nhập từ xa để thay đổi các tham số
16	Cấp bảo vệ	Tối thiểu IP21
17	Độ ồn	Không lớn hơn 56dB ở chế độ đầy tải
18	Chất liệu vỏ	Thép tấm dập định hình sơn tĩnh điện hoặc nhựa chất lượng cao



TT	Mô tả	Thông số kỹ thuật
19	Kích thước	Lắp đặt được trên tủ rack 19"

#### 4.4.6. Hộp phối sợi quang ODF-24

STT	Tính năng	Thông số Yêu cầu
1	Số cáp quang đầu vào	$\geq 2$ cáp
2	Connector	Siêu SC/APC.
3	Kích thước	Ghi rõ, phù hợp lắp đặt trong tủ Rack 19"
4	Số sợi nối quang	24sợi
5	Chất liệu: Thép có sơn chống gỉ.	Đáp ứng
6	Nhiệt độ làm việc	$-30^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$ .
7	Độ ẩm tại nhiệt độ	$0\% \div 95\%$ , không đọng nước
8	Đầy đủ các phụ kiện để cố định cáp, con nối, bảo vệ mối hàn, giá lắp hộp đầu cáp.	Đáp ứng

#### 4.4.7. 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 $0,8 \mu\text{m}$	



TT	Mô tả	Yêu cầu	Đề nghị và cam kết
8	Đường kính vỏ lõi thủy tinh	$125\mu\pm 1\mu\text{m}$	
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 $\lambda_{cc}$	$\leq 1260\text{ nm}$	
12	Bước sóng làm việc	850nm và 1300nm	
13	Tổn hao	$<0.3\text{dB/km}$ với bước sóng 850nm $<0,8\text{dB/km}$ với bước sóng 1300nm	

#### 4.4.8. Phần mềm máy tính trạm

Phần mềm máy tính điều khiển trạm phải tương thích, phù hợp với hệ thống phần mềm SCADA hiện hữu, bao gồm các module chức năng như sau:

##### ❖ Module xây dựng giao diện điều khiển:

##### Chức năng giao tiếp với các hệ thống dữ liệu khác:

- Có thể giao tiếp với giao thức IEC 60870-5-104
- Có thể giao tiếp với giao thức Modbus, ASCII, TCP
- Có thể giao tiếp với giao thức IEC61850

##### Chức năng khai báo cơ sở dữ liệu thời gian thực:

##### - Chức năng Alarm:

- Khai báo quản lý Realtime Alarm
- Khai báo quản lý History Alarm
- Chức năng gửi cảnh báo qua tín hiệu chuông, còi, giọng nói
- Lọc các Alarm theo nhóm được định nghĩa trước
- Lọc các Alarm theo nhóm được định khoảng thời gian
- Cho phép xác nhận từng Alarm riêng lẻ qua giao diện, hoặc cửa sổ quản lý alarm
- Cho phép xác nhận toàn bộ các Alarm đồng thời
- Lưu trữ Alarm trong

##### - Chức năng Trend:

- Khai báo quản lý Realtime Trend
- Khai báo quản lý History Trend
- Cho phép thay đổi các đối tượng đồ thị trên màn hình
- Cho phép chọn các dữ liệu thể hiện trên giao diện



- Cho phép thể hiện các dữ liệu thể hiện theo thời gian lựa chọn - với History Trend

**Chức năng Quản lý truyền thông:**

- Giám sát được kết nối với hệ thống trung tâm vận hành
- Giám sát được kết nối với các thiết bị điện tử thông minh IEDs khác như Relays, Tariff Meter, Multi Meter v...v...

**Chức năng Quản lý người dùng:**

- Có ít nhất 3 cấp độ điều khiển đối với người dùng:
- Người dùng chỉ có thể xem
- Người dùng có thể xem và điều khiển
- Người dùng quản trị hệ thống
- Có thể thay đổi các thuộc tính người dùng như password theo thời gian thực

❖ **Module quản lý và cấu hình dữ liệu theo chuẩn IEC 61850**

Hệ thống Phần mềm Quản lý giao tiếp với thiết bị bảo vệ rơ le, BCU theo giao thức IEC61850 tại trạm 110kV có thể đáp ứng số lượng IED thực tế tại trạm và mở rộng ngăn lộ trong tương lai

- Số thiết bị IEDs hỗ trợ tối thiểu 100
- Các giao thức kết nối: IEC61850
- Được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 61850, có chứng nhận của các phòng thí nghiệm độc lập có uy tín.

❖ **Module quản lý, cấu hình dữ liệu theo chuẩn IEC 60870-5-104**

Giao tiếp được với hệ thống điều khiển trung tâm hiện hữu NSO, B1. Các yêu cầu cụ thể như sau:

Giao thức hỗ trợ: IEC60870-5-104

Mode: Master và Slave

Số kênh hỗ trợ 6 kênh

Số dữ liệu trên một kênh tối thiểu 4500 points

Các kiểu dữ liệu tối thiểu:

- Single-point information
- Single-point information with time tag
- Double-point information
- Double-point information with time tag
- Step position information
- Step position information with time tag
- Measured value, normalized value
- Measured value, normalized value with time tag
- Measured value, scaled value
- Measured value, scaled value with time tag
- Measured value, short floating point value
- Measured value, short floating point value with time tag



- Single-point information with time tag CP56Time2A
- Double-point information with time tag CP56Time2A
- Single command
- Double command
- Regulating step command
- Set point command, normalized value
- Interrogation command
- Clock synchronization command
- Reset process command

❖ **Module quản lý, cấu hình dữ liệu theo chuẩn Modbus, DLMS**

Hệ thống Phần mềm Quản lý giao tiếp với thiết bị đo lường theo giao thức Modbus, DLMS:

- Số thiết bị hỗ trợ tối thiểu 100
- Các giao thức kết nối: IEC Modbus, DLMS

❖ **Module Dữ liệu và phần mềm quản trị, khai thác CSDL**

Phần mềm quản trị cơ sở dữ liệu SQL 2012 hoặc cao hơn là phần mềm quản trị tiên tiến, có khả năng quản lý và khai thác cơ sở dữ liệu thời gian thực của hệ thống.

Tất cả các dữ liệu được lưu trữ trong CSDL phải được gắn kèm theo thông tin về thời gian.

Các thông số dữ liệu được xử lý và lưu trữ trong cơ sở dữ liệu của sẽ bao gồm:

- Dữ liệu đo thời gian thực (U, I, P, Q, cosφ, dòng chảy, mức nước, nhiệt độ...)
- Dữ liệu trạng thái của thiết bị trong quá trình vận hành của trạm
- Dữ liệu thao tác của nhân viên vận hành
- Các thông tin về cảnh báo
- Thông tin nhập liệu bằng tay với thời gian tương ứng.

Phần mềm cơ sở dữ liệu có khả năng lấy mẫu theo chu kỳ sau:

- Một giây
- Một phút
- Một giờ
- Một tháng
- Một năm
- Hay bất kỳ một khoảng thời gian nào định đặt.

Thông tin được lưu trữ một cách liên tục và cho phép người sử dụng có thể dễ dàng truy vấn ngẫu nhiên đến bất kỳ điểm dữ liệu nào. Khả năng lưu trữ phải đảm bảo ít nhất 1 năm liên tục. Các cảnh báo cần thiết sẽ được đưa ra khi thiết bị lưu trữ gần đầy và cho phép nhân viên vận hành đưa dữ liệu ra lưu trữ dưới dạng off-line bằng các phương tiện như CD-ROM hoặc Tape.

Hệ thống cần có khả năng “reload” trở lại các dữ liệu lưu trữ đã được đưa ra bên ngoài mà không ảnh hưởng tới quá trình xử lý thu thập dữ liệu.



Các dữ liệu được hỗ trợ bao gồm các kiểu dữ liệu tiêu chuẩn bao gồm

- Dữ liệu trạng thái 1bit
- Dữ liệu trạng thái 2bits
- Dữ liệu nhiều trạng thái n bits
- Dữ liệu Analog bao gồm nhiều kiểu dữ liệu như:

int16/ uint16

int32/uint32

int64/uint64

float/double

Manual value

Khai thác CSDL: CSDL hỗ trợ các công cụ giao tiếp chuẩn kiểu OLEDB và ODBC, cho phép truy xuất tại trạm. Các thông tin CSDL cũng có thể được truy xuất bằng:

- Trình truy vấn SQL
- Các ứng dụng kiểu Office
- Hệ thống thông tin CSDL có thể được dùng cho vẽ đồ thị xu hướng, tạo báo cáo, đưa ra tình trạng hoạt động của các thiết bị như máy cắt, máy biến áp.

- Người dùng có uỷ quyền sẽ có thể truy nhập tới và khai thác các thông tin CSDL thông qua:

- Các máy tính trạm đang vận hành
- Các máy tính tại chỗ có kết nối tới mạng LAN của trạm
- Các máy tính từ xa kết nối tới mạng LAN của hệ thống

❖ **Yêu cầu đối với bản quyền phần mềm điều khiển trạm**

Nhà cung cấp phần mềm có quyền sử dụng các biện pháp cần thiết để bảo vệ bản quyền phần mềm, chống sao chép bất hợp pháp, chống sử dụng phần mềm đã chuyển giao tại một trạm biến áp khác ngoài trạm biến áp này. Phần mềm được cung cấp dung lượng tối thiểu 4500 datapoint. Tuy nhiên các biện pháp được áp dụng không được gây bất kỳ cản trở hoặc khó khăn nào cho đơn vị quản lý vận hành trong quá trình sử dụng, bảo trì bảo dưỡng cũng như mở rộng sau đây:

- + Cấu hình lại tín hiệu trao đổi với các trung tâm điều độ, chuyển đổi giao thức kết nối 104...
- + Mở rộng, thay đổi sơ đồ một sợi của trạm.
- + Mở rộng sơ đồ mạng LAN toàn trạm, bổ sung các IED vào hệ thống mạng LAN.
- + Nâng cấp các phần cứng hệ thống mạng, nâng cấp phần cứng server.

**4.4.9. Tủ rack 19”**

TT	Mô tả	Thông số kỹ thuật
1	Cấp bảo vệ	IP41
2	Kích thước	Cao / Rộng / Sâu : 2200x800x800 mm



TT	Mô tả	Thông số kỹ thuật
3	Tiêu chuẩn	Rack 19"
4	Đường vào cho cáp	Từ dưới lên
5	Vỏ tủ	Thép tấm mạ kẽm, xử lý bề mặt trước khi sơn tĩnh điện. Lỗ profile theo chuẩn EIA-310-D đảm bảo tương thích với hầu hết các thiết bị treo rack 19". Cánh mở cả từ hai phía, cánh trước mica.
6	Màu sơn	RAL 7035, Sơn tĩnh điện đạt TCVN 2097-1993
7	Cấu trúc	- Khung được hàn cố định, gia cố chắc chắn bằng 06 thanh giằng, 04 thanh tiêu chuẩn (2 trước, 2 sau) được lắp dọc theo chiều cao của tủ. - Thiết kế theo kết cấu tháo rời thuận tiện cho việc đóng gói, vận chuyển, lắp ráp.
8	Thông gió, sấy, chiếu sáng	Có 04 quạt thông gió, 01 ổ điện 2 chấu, điện trở sấy kèm bộ điều chỉnh tự động. Chiếu sáng liên động cánh tủ. Lắp đặt sẵn 01 MCB 10A nguồn sấy, quạt, chiếu sáng.

#### 4.4.10. Cáp quang chôn ngầm - 24 sợi

STT	Mô tả	Yêu Cầu
<b>A</b>	<b>Yêu cầu chung</b>	
1	Mới 100%, chưa qua sử dụng,	Yêu cầu
2	Chế tạo trong vòng 12 tháng trước khi hợp đồng có hiệu lực	Yêu cầu
3	Đối với các cáp quang trong HSDT phải có Catalogue kèm theo, và thông số kỹ thuật được coi là đạt phải được thể hiện trên Catalogue chào thầu	Yêu cầu
4	Cáp quang và vật tư cung cấp phải có CO nếu là hàng nhập khẩu, nếu là hàng trong nước sản xuất phải có biên bản xuất xưởng, CQ đầy đủ khi giao hàng	Yêu cầu
<b>B</b>	<b>Các tiêu chuẩn kỹ thuật và ngôn ngữ</b>	
1	Phù hợp với tiêu chuẩn IEC.	Yêu cầu
2	Đảm bảo tiêu chuẩn CE	Yêu cầu
3	Đơn vị đo lường Hệ SI (hệ Quốc tế) được sử dụng trong tất cả các tài liệu, sơ đồ kỹ thuật và hướng dẫn sử dụng	Yêu cầu
<b>C</b>	<b>Điều kiện môi trường</b>	



STT	Mô tả	Yêu Cầu
1	Toàn bộ Cáp quang và phụ kiện được cung cấp phải được nhiệt đới hóa phù hợp với điều kiện làm việc ở Việt Nam	Yêu cầu
2	Nhiệt độ	0-70 °C
3	Độ ẩm	85% ở nhiệt độ 35°C
<b>D</b>	<b>Thử nghiệm</b>	
1	Phải có biên bản thử nghiệm kiểm tra trước khi xuất xưởng của Nhà sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn IEC, EC hoặc tương đương, trừ trường hợp có yêu cầu riêng quy định trong yêu cầu kỹ thuật của hạng mục Cáp quang	Yêu cầu
2	-Nhà thầu phải có chứng nhận kiểm tra chất lượng sản phẩm đưa vào dự thầu do Phòng đo kiểm chất lượng cáp quang (được Bộ thông tin và Truyền thông chỉ định) ban hành, áp dụng cho cáp quang (Bản gốc hoặc bản sao công chứng).	Yêu cầu
3	-Nhà thầu phải có bản TEST mẫu do phòng thí nghiệm quang cáp Quốc gia cấp cho loại cáp quang chào thầu (Bản công chứng có giá trị trong vòng 03 tháng)	Yêu cầu
4	Giấy chứng nhận bảo hành	Yêu cầu
5	Cáp quang và phụ kiện phải được kiểm tra, thử nghiệm tại hiện trường	Yêu cầu
<b>E</b>	<b>Đặc tính kỹ thuật cáp quang NMOC</b>	
1	Sợi quang được dùng là loại đa mode - chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao (12 sợi theo ITU-T G655 C/D, 12 sợi theo ITU-T G652.D).	Yêu cầu
2	Số sợi quang	24
3	Đường kính trung bình của cáp (mm)	12.8± 0.2
4	Trọng lượng cáp (kg/km)	Ghi rõ
5	Bán kính uốn cong nhỏ nhất (mm)	- Có tải: Ghi rõ - Không tải: Ghi rõ
<b>F</b>	<b>Cấu trúc cáp NMOC</b>	
1	Số sợi quang	24
2	Số sợi quang trong một ống lồng	Max. 6c
3	Ống lồng	Yêu cầu



STT	Mô tả	Yêu Cầu
4	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)
5	Đường kính ngoài	Ghi rõ
6	Ống đệm	Polyethylene (PE)
7	Chất độn trong ống lồng	Thixotropic Jelly
8	Thành phần gia cường trung tâm	FRP (Thixotropic Jelly Compound)
9	Vật liệu chống thấm	Sợi chống thấm (Water Blocking Yarn)
10	Băng chống thấm nước (Water Blocking Tape)	Băng chống thấm nước và tạo độ tròn đều cho lõi cáp
11	Phương pháp bện lõi	Bện đảo chiều SZ
12	Lớp băng thép gợn sóng (Corrugated steel tape) có tác dụng bảo vệ cáp khỏi các tác động cơ học và chống loài gặm nhấm. Băng được quấn dọc toàn bộ lõi cáp với phần chòem lên nhau của băng thép nhỏ nhất là 3 mm. Lớp băng thép này được làm từ vật liệu thép được phủ Ethylene acrylic copolyme ở hai mặt.	Yêu cầu
13	Lớp vỏ là lớp nhựa HDPE chứa carbon màu đen chất lượng cao chịu được tác động của tia cực tím, chứa các chất chống oxy hóa (antioxidant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc, không chứa thành phần kim loại.	Yêu cầu
I	Đánh dấu sợi và ống lồng	
1	Màu sợi	Mã màu của sợi quang tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA-598-A
2	Vị trí sợi quang và mã màu	1: Xanh dương – Blue (BL) 2: Cam – Orange (OR) 3: Xanh lục – Green (GR) 4: Nâu – Brown (BN) 5: Xám – Gray (GY) 6: Trắng – White (WT)
3	Ống lồng	Mã màu của ống lồng tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA-598-A



STT	Mô tả	Yêu Cầu
4	Số ống lồng	Cáp 24 sợi quang: 04 ống lồng màu BL, OR, GR và BN
<b>J</b>	<b>Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.652.D (cho sợi 1 đến sợi 12 trong cáp).</b>	
	Hệ số suy hao (dB/km)	
		tại 1550nm: $\leq 0.24$ dB/km
		tại 1310nm: $\leq 0.37$ dB/km
	Hệ số tán sắc (ps/nm.km)	
		$\leq 3.5$ tại 1310nm
		$\leq 18$ tại 1550nm
	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng dải phổ Neff	1.4675 hoặc 1.4676 tại 1310nm 1.4681 hoặc 1.4682 tại 1550nm
	Hệ số PMD (ps/km <sup>1/2</sup> )	$\leq 0.2$
	Bước sóng tán sắc về không (nm)	$1300 \leq \lambda_0 \leq 1324$
	Độ dốc tán sắc (ps/nm <sup>2</sup> .km)	$\leq 0.092$
	Bước sóng cắt (nm)	$\lambda_{cc} \leq 1260$
	Suy hao uốn cong (d = 60mm x 100vòng) (dB)	$\leq 0.05$ tại 1550nm
	Đường kính trường mode ( $\mu\text{m}$ )	9.2 $\pm$ 0.5 tại 1310nm 10.4 $\pm$ 0.8 tại 1550nm
	Tâm sai trường mode ( $\mu\text{m}$ )	$\leq 0.5 \mu\text{m}$
	Đường kính lớp phản xạ ( $\mu\text{m}$ )	125 $\pm$ 1 $\mu\text{m}$
	Độ không tròn đều lớp phản xạ (%)	$\leq 1 \%$
	Đường kính lớp phủ ngoài ( $\mu\text{m}$ )	245 $\mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$
<b>K</b>	<b>Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.655.D(cho sợi 13-24 trong cáp).</b>	
1	Hệ số suy hao (dB/km)	tại 1625nm: $\leq 0.26$ dB/km tại 1550nm: $\leq 0.24$ dB/km tại 1383nm: $\leq 0.45$ dB/km
2	Hệ số tán sắc (ps/nm.km)	$\leq 2.0 - 6.0$ tại 1530 - 1565nm $\leq 4.5 - 11.2$ tại 1565 - 1625nm
3	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng dải phổ Neff	1.468 tại 1550nm
4	Hệ số PMD (ps/km <sup>1/2</sup> )	$\leq 0.2$
5	Bước sóng tán sắc về không (nm)	$1302 \leq \lambda_0 \leq 1322$
6	Độ dốc tán sắc (ps/nm <sup>2</sup> .km)	$\leq 0.092$
7	Bước sóng cắt (nm)	$\lambda_{cc} \leq 1450$



STT	Mô tả	Yêu Cầu
8	Suy hao uốn cong ( $d = 60\text{mm} \times 100\text{vòng}$ ) (dB)	$\leq 0.05$ tại 1625nm
9	Đường kính trường mode ( $\mu\text{m}$ )	$9.6 \pm 0.4$ tại 1550nm
10	Tâm sai trường mode ( $\mu\text{m}$ )	$\leq 0.5 \mu\text{m}$
11	Đường kính lớp phản xạ ( $\mu\text{m}$ )	$125 \pm 1.0 \mu\text{m}$
12	Độ không tròn đều lớp phản xạ (%)	$\leq 0.5 \%$
13	Đường kính lớp phủ ngoài ( $\mu\text{m}$ )	$245 \mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$
<b>H</b>	<b>Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của cáp</b>	
1	Khả năng chịu căng	Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60794-1-2-E1
2	Khả năng chịu va đập	Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60794-1-2-E4
3	Khả năng chịu uốn cong	Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60794-1-2-E6
4	Khả năng chịu xoắn	Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60794-1-2-E7
5	Khả năng chịu nhiệt	Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60794-1-2-F1
6	Thử độ chảy của hợp chất độn dây	Đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60794-1-E14
<b>I</b>	<b>Đóng gói và đánh dấu</b>	
1	Đánh dấu cáp và chiều dài cáp	Các thông tin của cáp được đánh dấu ( in chìm trên thân cáp) tới mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Ngoài ra phải thể hiện các thông tin sau : 1) Loại và số lượng sợi quang 2) Tên của nhà sản xuất 3) Năm sản xuất 4) Chiều dài 5) EVNHANOI
2	Chiều dài tối đa của cáp $4000 \text{ m} \pm 10\%$ / Lô bin cáp	Đáp ứng



STT	Mô tả	Yêu Cầu
3	Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ, mỗi đoạn cáp để trong một trống cáp riêng biệt. Đường kính của trục quấn cáp (thùng trống cáp) lớn hơn 40 lần đường kính ngoài cáp và đảm bảo chống được các hư hỏng khi vận chuyển, bốc dỡ. Trống cáp là loại sử dụng một lần.	Đáp ứng
4	Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn cáp phải được bọc kín để chống thấm nước.	Đáp ứng
5	Nắp đậy trống cáp là các nan gỗ gắn chặt vào vành trống cáp bằng đinh và có đai sắt bảo vệ.	Đáp ứng



## CHƯƠNG 5: GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG

### 5.1. Cơ sở tính toán và áp dụng

#### 5.1.1. 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

#### 5.1.2. Các phần mềm áp dụng đưa vào tính toán:

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

#### 5.1.3. Vật liệu áp dụng:

Sử dụng bê tông cấp B20 (M250) đối với móng cấp.

- + Bê tông B15(M200):

Cường độ chịu nén:  $R_b=90\text{kG/cm}^2$

Cường độ chịu kéo:  $R_{bt}=7,5\text{kG/cm}^2$

- + 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  $D \geq 16$ : Thép CB400-V. Cường độ  $R_s = 350 \text{ Mpa}$  (350 kG/cm<sup>2</sup>)

Cốt thép có  $16 > D \geq 10$ : Thép CB300-V. Cường độ  $R_s = 260 \text{ Mpa}$  (2600 kG/cm<sup>2</sup>)

Cốt thép có  $D < 10$ : Thép CB240-T. Cường độ  $R_s = 210 \text{ Mpa}$  (2100 kG/cm<sup>2</sup>)

- + Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép như sau:

Móng  $a_0=4\text{cm}$

### 5.2. Hiện trạng

Hiện trạng hệ thống mương cáp nhĩ thứ ngoài sân trạm 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. Vì vậy, giải pháp đưa ra là làm hệ thống mương cáp nhĩ thứ mới đi song song với mương hiện trạng vào phòng điều khiển.

Trong phòng điều khiển hiện trạng đang có hệ thống mương cáp cũ nắp mương tấm đan bê tông. Tiến hành bổ sung hệ thống mương cáp đầu nổi và vị trí đặt tủ.

### 5.3. Quy mô chính phần xây dựng



Tiến hành thi công mương cáp bổ sung mới trong phòng điều khiển và hệ thống giá đỡ tủ, thang cáp đi kèm.

Xây dựng hệ thống mương cáp nhệ thứ ngoài trời và thoát nước mương cáp.

Lắp bổ sung hệ thống máng cáp từ các đoạn cuối mương cáp vào hồ thu dầu xung quanh MBA.

Xây dựng các móng tủ MK mới và hoàn trả mặt bằng các vị trí móng tủ MK cũ phá dỡ và các mương cáp không sử dụng.

#### 5.4. Giải pháp phân xây dựng

##### - Phần ngoài trời

Xây dựng mới mương cáp nhệ thứ MC 1-1, MC 2-2 (đi dưới nền rải đá trạm), MC 2A-2A (đi dưới nền sân bê tông), MC 3-3 (đi dưới đường nội bộ trạm), kết cấu mương bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ B20 (M250#), đá 1x2cm với hệ thang giá cáp bố trí dọc theo mương cáp. Tấm đan mương cáp được đổ sẵn tương ứng với TĐ-1, TĐ-2 cấp bền bê tông B20 (M250#). Mương cáp có kích thước bề rộng lòng mương B=800mm. 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. Kích thước chiều dài xem chi tiết bản vẽ cấu tạo mương cáp.

Xây dựng mới 05 móng tủ MK để đỡ các tủ MK lắp mới tại sân nền trạm. Kết cấu móng tủ bằng BTCT đổ tại chỗ B20 (M250#).

##### - Phần trong nhà

Xây dựng mới mương cáp bổ sung, giá đỡ tủ mới trong phòng điều khiển để lắp đặt các tủ mua mới và tủ tận dụng cũ, đi lại hệ thống cáp nhệ thứ.

Mương cáp trong nhà kết cấu mương bê tông cốt thép đổ tại chỗ B20(M250#), đá 1x2.

Dưới mương bố trí hệ thống thang cáp TC-2, TC-03 để đỡ các bó cáp nhệ thứ đi đến các tủ. Bề rộng thang cáp B=480mm, B=680mm, thang cáp bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn hiện hành.

Hệ thống giá đỡ tủ được chế tạo bằng thép hình, sơn 03 lớp sơn chống gỉ.



## CHƯƠNG 6: TỔ CHỨC THI CÔNG

### 6.1. Công Tác Chuẩn Bị

#### 6.1.1. 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.

#### 6.1.2. Kho bãi, lán trại

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 nên 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.

#### 6.1.3. 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.

### 6.2. 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.

### 6.2.1. Quy định về dụng cụ thi công

Kiểm tra định kỳ máy móc và các thiết bị thi công trước khi vận hành.

Kiểm tra kỹ dây chằng, móc cáp trước khi cầu lắp các vật nặng.

### 6.2.2. 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.

### 6.2.3. 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 trong nhà điều khiển: Đào nền đất trong phòng điều khiển, lắp đặt giá đỡ cho tủ trang bị mới và thang cáp nhệ thứ đi từ ngoài trời vào phòng điều khiển.

- Đồng thời triển khai xây vị trí tủ đấu nối trung gian MK ngoài trời các ngăn lộ 171, 172, 112, 131, 132. Xây dựng mương cáp bổ sung, lắp đặt hệ thống đỡ cáp và sẵn sàng cho kéo dải cáp nhệ thứ và đấu nối.

Lưu ý: Nhà thầu triển khai cải tạo nhà điều khiển phải có biện pháp thi công như: đập phá kết hợp tưới nước thường xuyên, lắp đặt bạt ngăn bụi khu vực đập phá ngăn bụi xâm nhập thiết bị đang vận hành trong nhà điều khiển.

#### Bước 2: Thực hiện cải tạo hệ thống ĐKBV và kéo dải cáp nhệ thứ không cắt điện.

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

Giai đoạn 2: Đấu nối dây tại tủ MK và tủ ĐKBV mới. Đầu cáp nhệ thứ tại thiết bị nhất thứ chờ sẵn sàng cắt điện đấu nối. Kéo cáp đấu nối từ tủ MK đến tủ ĐKBV, tủ AC-DC, từ tủ MK đến chân thiết bị. 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 C12 gồm 172, 174, 132, MBA T2, 432. Thanh cái C42 được cấp nguồn từ thanh cái C41 qua máy cắt liên lạc thời gian cắt điện dự kiến 05 ngày.



- Nội dung công việc:

- + Đấu nối cáp chờ sẵn từ MK đến chân thiết bị các ngăn lộ 172, 112, 132,
- + Đấu nối cáp từ tủ tại chỗ MBA T2 sang tủ ĐKBV MBA T2
- + Thí nghiệm, nghiệm thu hệ thống điều khiển bảo vệ, scada các ngăn lộ 172, 112, 132 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 172, 112, 132.

**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 liên lạc thời gian cắt điện dự kiến 05 ngày.

- Nội dung công việc:

- + Đấu nối cáp chờ sẵn từ MK đến chân thiết bị các ngăn lộ 171, 131.
- + Đấu nối cáp từ tủ tại chỗ MBA T1 sang tủ ĐKBV MBA T1
- + Thí nghiệm, nghiệm thu hệ thống điều khiển bảo vệ, scada các ngăn lộ 171, 112, 131 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, 112, 131.

#### **Tủ ĐKBV Ngăn liên lạc**

Thi công đấu nối tủ bảo vệ so lệch thanh cái, sẵn sàng đủ điều kiện để ghép nối lần lượt các ngăn lộ 110kV khi cắt điện thi công các ngăn lộ 110kV. Việc thi công hệ thống bảo vệ SLTC này sẽ được tiến hành song song với các đợt cắt điện ghép nối các ngăn lộ 110kV. Mục đích giảm thời gian cắt điện sau này khi đưa hệ thống bảo vệ SLTC vào vận hành.

Đấu nối mạch cấp nguồn AC/DC, đấu nối các cáp nhị thứ vào tủ SLTC 110kV theo thiết kế.

Tại mỗi ngăn lộ sau khi thi công xong mạch dòng của ngăn lộ cho so lệch thanh cái sẽ đưa luôn vào Role so lệch kiểm tra thông số đo lường của Role bảo vệ.

Tiến hành đấu nối cáp nhị thứ của ngăn lộ thi công với tủ SLTC ( trừ mạch cắt của bảo vệ SLTC cho ngăn lộ)

Bàn giao cho đơn vị thí nghiệm hiệu chỉnh để thi công và nghiệm thu.

Sẵn sàng để ghép nối bảo vệ SLTC với các ngăn lộ 110kV.

#### **Tủ ĐKBV 171**

Thi công ĐKBV ngăn lộ 171, ghép nối tủ ĐKBV 171 với các thiết bị nhất thứ.

Nội dung và phạm vi thi công:



Cắt nguồn nhị thứ, AC/DC cấp cho điều khiển ngăn lộ 171, cắt nguồn bảo vệ khoảng cách, bảo vệ quá dòng

Đầu nối cáp nhị thứ từ các thiết bị nhất thứ ngăn lộ 171 vào tủ MK mới

Đầu nối mạch tín hiệu DCL, mạch dòng, mạch 50BF ngăn lộ 171 cho bảo vệ SLTC.

Đầu nối mạch áp thanh cái C11 từ tủ bảo vệ CRP03 về tủ ĐKBV 171.

Bàn giao cho đơn vị thi công, thực hiện các bước tiếp theo và đóng điện ngăn lộ 171.

### **Tủ ĐKBV MBA T1**

Thi công ĐKBV ngăn lộ MBA T1, ghép nối tủ ĐKBV MBA T1 với các thiết bị nhất thứ

Cắt điện ngăn lộ MBA T1, Cắt điện ngăn lộ 131, 431

*Nội dung và phạm vi thi công:*

Cắt nguồn nhị thứ, AC/DC cấp cho ngăn lộ MBA T1, 131, 431 (cắt aptomat)

Đầu nối cáp nhị thứ mới vào các thiết bị nhất thứ ngăn lộ MBA T1, 131, 431,

Đầu nối mạch tín hiệu DCL, mạch dòng, mạch 50BF ngăn lộ 131 cho bảo vệ SLTC.

Đầu nối mạch cắt từ BV SLTC 110kV đi cắt 131.

Đầu nối mạch áp thanh cái C11 từ tủ bảo vệ CRP03 về tủ ĐKBV CRP 131.

Bàn giao cho đơn vị thi công, thực hiện các bước tiếp theo, đóng điện MBA T1.

Hạng mục thi công ngăn lộ 172 tương tự như thi công ngăn lộ 171, thi công ngăn lộ 132 tương tự như ngăn lộ 131

### **Tủ ĐKBV 112**

Thi công ĐKBV ngăn lộ 112, ghép nối tủ ĐKBV 112 với các thiết bị nhất thứ.

*Nội dung và phạm vi thi công:*

Cắt nguồn nhị thứ, AC/DC cấp cho điều khiển ngăn lộ 112, cắt nguồn bảo vệ quá dòng

Đầu nối cáp nhị thứ từ các thiết bị nhất thứ ngăn lộ 112 vào tủ MK mới

Đầu nối mạch áp thanh cái C11, C12 từ tủ bảo vệ VTB về tủ ĐKBV 112.

Bàn giao cho đơn vị thi công, thực hiện các bước tiếp theo và đóng điện ngăn lộ 112.

**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.

Thu hồi móng MK cũ và hoàn trả mặt bằng.

Hoàn trả đầy tấm đan các vị trí đặt tủ điều khiển bảo vệ cũ.

Hoàn trả mặt bằng phòng điều khiển, lát gạch mới. Vệ sinh công nghiệp sạch sẽ và bàn giao vận hành.

Hoàn trả ngoài trời và hoàn trả đưa vào sử dụng.

#### 6.2.4. 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.
- Có bạt che chắn trong quá trình đào nền, hoàn trả nền gạch. Tránh gây bụi thiết bị đang vận hành.
- Chấp hành sự chỉ huy của Chủ Đầu tư và cán bộ giám sát kỹ thuật Bên A.

#### 6.2.5. 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 kí 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.

### 6.3. Tiến Độ Thi Công

Căn cứ vào khối lượng công việc, kế hoạch và khả năng thi công của các đơn vị xây lắp.

Để giảm thiểu thời gian cắt điện thi công, dự kiến các bước tiến hành như sau:

#### Giai đoạn thi công không cần cắt điện:

- + Xây dựng mương cáp ngoài trời, xử lý các đoạn giao chéo đảm bảo theo quy định.
- + Xây dựng giá đỡ tủ cho vị trí đặt tủ mới.
- + Xây dựng móng tủ MK mới
- + Kéo rải cáp nhị thứ từ phòng điều khiển ra MK và từ MK vào thiết bị
- + Lắp dựng hệ thống khung giá đỡ tủ điều khiển bảo vệ tại vị trí mới
- + Lắp đặt hệ thống giá đỡ cáp
- + Lắp đặt dây tủ điều khiển bảo vệ mới



**Giai đoạn cắt điện thi công:**

- + Cắt điện từng ngăn lộ 110KV
- + Chuyển các rơ le tận dụng ở các tủ hiện trạng sang tủ mới
- + Đấu nối, TNHC, cấu hình và cài đặt các thiết bị cài tạo lên hệ thống SCADA của trạm.
- + Thu hồi cáp nhị thứ và các tủ hiện hữu.
- + Hoàn thiện sàn nhà điều khiển, thang giá cáp trong phòng điều khiển sau cải tạo.



---

## CHƯƠNG 7: BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG

Bảng 1. Khối lượng phần điện nhị thứ TBA 110kV Quang Minh

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
<b>A</b>	<b>THIẾT BỊ LẮP MỚI</b>			
<b>1</b>	<b>Tủ điều khiển bảo vệ đường dây - 110kV (171, 172)</b>	Tủ	2	
	- Hộp bộ bảo vệ so lệch đường dây F87L: 01 bộ			
	- Hộp bộ bảo vệ quá dòng có hướng F67: 01 bộ			
	- Bộ điều khiển mức ngăn BCU: 01 bộ			
	- Role trip/lockout: 02 bộ			
	- Role giám sát mạch cắt: 02 bộ			
	- Bộ thử nghiệm: 01 lô			
	- Các khóa, đèn chỉ thị nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 lô.			
	- Sơ đồ Mimic và thiết bị điều khiển dự phòng cho ngăn lộ: 1 bộ			
	- Phụ kiện đi kèm tủ như vỏ tủ, rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ...:1 lô.			
<b>3</b>	<b>Tủ điều khiển bảo vệ liên lạc - 110kV (112)</b>	Tủ	1	
	- Hộp bộ bảo vệ so lệch thanh cái 87B1: tận dụng 7UT613			
	- Hộp bộ bảo vệ so lệch thanh cái 87B2: tận dụng GRT200			
	- Hộp bộ bảo vệ khoảng cách: 01 bộ			
	- Bộ điều khiển mức ngăn BCU: 01 bộ			
	- Role trip/lockout: 02 bộ			
	- Role giám sát mạch cắt: 02 bộ			
	- Bộ thử nghiệm: 01 lô			
	- Các khóa, đèn chỉ thị, nút bấm phục vụ điều khiển và lựa chọn vị trí: 01 lô.			
	- Sơ đồ Mimic và thiết bị điều khiển dự phòng cho ngăn lộ: 1 bộ			
	- Rơ le latching chuyển đổi mạch áp: 01 lô			
	- Phụ kiện đi kèm tủ như vỏ tủ, rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ...:1 lô.			
				Tận dụng rơ le bảo vệ so lệch máy biến áp 87B1-7UT613 và 87B2-GRT200
<b>4</b>	<b>Tủ điều khiển bảo vệ máy biến áp tích hợp chức năng điều khiển xa MBA - 110kV (131):</b>	Tủ	1	
	- Hộp bộ bảo vệ so lệch MBA F87T: tận dụng			
	- Hộp bộ bảo vệ quá dòng có hướng F67: tận dụng			
	- Hộp bộ bảo vệ quá dòng kèm chức năng điều khiển mức ngăn BCU cho phía 22kV: tận dụng			
	- Bộ điều khiển mức ngăn BCU: 01 bộ			
	- Role trip/lockout: 02 bộ			
	- Role giám sát mạch cắt: 02 bộ			
	- Role điều chỉnh điện áp F90: tận dụng			
	- Bộ thử nghiệm: 01 lô			
	- Các khóa, đèn chỉ thị, đồng chỉ thị, nút bấm, ... phục vụ điều khiển, chuyển nấc MBA, vận hành song song 2 MBA, chỉ thị và lựa chọn vị trí: 01 lô.			
	- Sơ đồ Mimic và thiết bị điều khiển dự phòng cho ngăn lộ: 1 bộ			
	- Phụ kiện đi kèm tủ như vỏ tủ, rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ...:1 lô.			
				Tận dụng rơ le F87T-7UT61; Tận dụng rơ le F67(110kV)-P141; Tận dụng rơ le F67(22kV)-P143 (ngăn 112 cũ); Tận dụng rơ le điều chỉnh điện áp F90-REG DA
<b>5</b>	<b>Tủ điều khiển bảo vệ máy biến áp tích hợp chức năng điều khiển xa MBA - 110kV (132):</b>	Tủ	1	+CRP1
	- Hộp bộ bảo vệ so lệch MBA F87T: tận dụng			
	- Hộp bộ bảo vệ quá dòng có hướng F67: tận dụng			
	- Hộp bộ bảo vệ quá dòng kèm chức năng điều khiển mức ngăn BCU cho phía 22kV: tận dụng			
	- Bộ điều khiển mức ngăn BCU: 01 bộ			
	- Role trip/lockout: 02 bộ			
	- Role giám sát mạch cắt: 02 bộ			
	- Role điều chỉnh điện áp F90: tận dụng			
	- Bộ thử nghiệm: 01 lô			
	- Các khóa, đèn chỉ thị, đồng chỉ thị, nút bấm, ... phục vụ điều khiển, chuyển nấc MBA, vận hành song song 2 MBA, chỉ thị và lựa chọn vị trí: 01 lô.			
	- Sơ đồ Mimic và thiết bị điều khiển dự phòng cho ngăn lộ: 1 bộ			
				Tận dụng rơ le F87T-GRT200; Tận dụng rơ le F67(110kV)-GBU200; Tận dụng rơ le F67(22kV)-GBU200; Tận dụng rơ le điều chỉnh điện áp F90-REG DA

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	- Phụ kiện đi kèm tủ như vỏ tủ, rơ le trung gian, rơ le thời gian, cầu chì, con nối, áp tô mát, hàng kẹp, dây điện đấu nối trong nội bộ tủ...:1 lô.			
6	Cài tạo mạch ngăn 174, chuyển thu thập tín hiệu trạng thái từ RTU sang IEC61850. + Nhân công cài tạo 1 ngăn tạm tính: 3 công + Cáp Cu/PVC 1x1,5mm <sup>2</sup> : 300m	ngăn	1	
6	Tủ đấu nối trung gian ngăn đường dây -2 mặt (MK171, MK172)	tủ	2	
7	Tủ đấu nối trung gian ngăn liên lạc -2 mặt (MK112)	tủ	1	
8	Tủ đấu nối trung gian ngăn máy biến áp -2 mặt (MK131, MK 132)	tủ	2	
9	Tủ VT Box C11, C12	tủ	2	
10	Ống xoắn HDPE D65/50	m	300	Từ thiết bị đến mương cáp
11	In sơ đồ phương thức, sơ đồ AC, sơ đồ DC. (đã có sẵn khung, chỉ in để thay thế bản cũ)	sơ đồ	3	
12	Vật tư cáp hạ áp :	Lô	1	Tạm tính
	<b>a. Cáp hạ áp</b>			
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 2x2,5mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	596	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 2x4mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	1282	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 4x4mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	349	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 4x2,5mm <sup>2</sup> - có màn chắn -chống cháy	m	781	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 4x4mm <sup>2</sup> - có màn chắn -chống cháy	m	2946	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 7x1.5mm <sup>2</sup> - có màn chắn -chống cháy	m	1067	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 14x1.5mm <sup>2</sup> - có màn chắn -chống cháy	m	1034	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 19x1.5mm <sup>2</sup> - có màn chắn -chống cháy	m	1879	
	<b>Các đặc tính của cáp hạ áp :</b> - Cáp nhiều sợi cách điện bằng Polyvinyl-clorua (PVC) có điện áp đến 450/750V. - Cáp đáp ứng yêu cầu chống cháy nổ IEC-3/C. - Cáp phải có đặc tính chống gặm nhấm (vỏ cách điện của cáp được pha trộn thêm với các hoạt chất chống chuột). Đặc tính các lớp tính từ trong ra ngoài: - Lõi đồng theo tiêu chuẩn IEC - 228. - 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 (chỉ áp dụng đối với cáp điều khiển).			
	<b>b. Phụ kiện đấu nối</b>			
	Đầu cos 4.0 - gói 50 cái	túi	5	
	Đầu cos 2.5 - gói 50 cái	túi	8	
	Đầu cos 1.5 - gói 50 cái	túi	59	
	Ống in số dùng cáp 4.0 - cuộn 50m	cuộn	5	
	Ống in số dùng cáp 2.5 - cuộn 50m	cuộn	5	
	Ống in số dùng cáp 1.5 - cuộn 50m	cuộn	15	
	Mực in ống - hộp 5 cuộn (50m/cuộn)	hộp	5	
	Thẻ cáp	cái	560	
	Dây thít - túi 100 cái	túi	5	
<b>B</b>	<b>THÁO RA LẮP LẠI</b>			
1	Tháo ra và lắp lại các rơ le: F87T-131, F90-131, F67-131, F50(22kV)-131, F87T-132, F67-132, F50(22kV)-132, F90-132, F87B1, F87B2.	bộ	10	
2	Lật và lắp lại tấm đan	tấm	20	
3	Dịch chuyển Camera PTZ	bộ	2	Phòng điều khiển
4	Dịch chuyển tủ Camera	tủ	1	

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
<b>C</b>	<b>THU HỒI</b>			
1	Thu hồi tủ điều khiển bảo vệ	tủ	14	
	- Tủ bảo vệ ngăn ĐZ 171, 172: 01 tủ			
	- Tủ bảo vệ ngăn MBA T1 :01 tủ			
	- Tủ bảo vệ ngăn MBA T2 :01 tủ			
	- Tủ bảo vệ ngăn liên lạc 112 :01 tủ			
	- Tủ điều khiển xa MBA T1, T2: 02 tủ			
	- Tủ điều khiển ngăn MBA T1 (131): 01 tủ			
	- Tủ điều khiển ngăn MBA T2 (132): 01 tủ			
	- Tủ điều khiển ngăn liên lạc và ĐZ (171, 172, 112): 01 tủ			
	- Tủ MK171,MK172,MK112,MK131,MK132: 05 tủ			
2	Thu hồi cáp hạ áp :	Lô	1	Tạm tính
	- CVV-Sc 2x2,5 mm2: 800m			
	- CVV-Sc 2x4 mm2: 300m			
	- CVV-Sc 4x4 mm2: 2500m			
	- CVV-Sc 4x2,5 mm2: 800m			
	- CVV-Sc 7x1,5 mm2: 800m			
	- CVV-Sc 12x1,5 mm2: 750m			
	- CVV-Sc 19x1,5 mm2: 1500m			
<b>D</b>	<b>TIẾP ĐỊA</b>			
1	Cờ tiếp địa thép dẹt mạ kẽm CT3 D12 loại dài 2m	cái	5	
2	Hàn điện	mỗi	5	
3	Đào hố tìm tiếp địa 400x400x1000	hố	5	
4	Bản đồng tiếp địa CU-500x50x5mm	cái	2	
5	Dây tiếp địa đồng bọc Cu/PVC 1x95 mm2	m	150	
6	Đầu cốt đồng 95mm2	cái	40	
7	Bu lông, đai ốc, Long đen M12x40	set	45	

Bảng 2. Khối lượng phân điện nhị thứ TBA 220kV Vân Trì

TT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
	Cải tạo tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 173, 178	Tủ	2	
1	Trang bị mới Hộp bộ bảo vệ so lệch đường dây F87L	bộ	02	
2	Khóa On/Off S87L	cái	02	
3	Rơ le trung gian	cái	04	
4	Cáp Cu/PVC 1x1,5mm <sup>2</sup>	m	200	
5	Cáp Cu/PVC 1x2,5mm <sup>2</sup>	m	40	
6	Cáp Cu/PVC 1x4,0mm <sup>2</sup>	m	40	
7	Phụ kiện như: hàng kẹp, đầu cos, gen,...:1 lô.	gói	1	
	Đầu cos 4.0 - gói 50 cái	túi	1	
	Đầu cos 2.5 - gói 50 cái	túi	1	
	Đầu cos 1.5 - gói 50 cái	túi	2	
	Ống in số dùng cáp 4.0 - cuộn 50m	cuộn	1	
	Ống in số dùng cáp 2.5 - cuộn 50m	cuộn	1	
	Ống in số dùng cáp 1.5 - cuộn 50m	cuộn	1	
	Mực in ống - hộp 5 cuộn (50m/cuộn)	hộp	1	
	Thẻ cáp	cái	8	
	Dây thít - túi 100 cái	túi	1	
8	Vật tư cáp hạ áp :	Lô	1	Tạm tính
	a. Cáp hạ áp			
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 14x1.5mm <sup>2</sup> - có màn chắn - chống cháy	m	200	
	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 19x1.5mm <sup>2</sup> - có màn chắn - chống cháy	m	200	

**BẢNG 3: BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẠNG MỤC THÍ NGHIỆM  
TBA 110KV QUANG MINH**

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
A	<b>PHẦN THIẾT BỊ PHÍA 110KV</b>		
1	<b>Thí nghiệm Tủ điều khiển bảo vệ kèm tủ điều khiển xa máy biến áp 110kV T1, T2</b>	<b>tủ</b>	<b>2</b>
	<i>Khối lượng thí nghiệm cho 01 tủ:</i>		
	<i>Thí nghiệm mạch dòng áp:</i>		
	Thí nghiệm hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp cho rơ le bảo vệ	h.thống	3
	Hệ thống mạch áp cho đo lường	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện 3 pha cho rơ le F87T	h.thống	3
	Hệ thống mạch dòng điện 1 pha trung tính MBA cho rơ le F87T	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F67	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F50 - 22kV	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện trung tính cho rơ le F50 - 22kV	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp 1 pha cho rơ le F90	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F90	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho BCU	h.thống	1
	<i>Thí nghiệm mạch điều khiển:</i>		
	Thí nghiệm mạch điều khiển máy cắt 110kV	h.thống	1
	Thí nghiệm mạch điều khiển dao cách ly 110kV	h.thống	1
	Thí nghiệm mạch điều khiển làm mát MBA	h.thống	1
	Thí nghiệm mạch cứu hỏa	h.thống	1
	<i>Thí nghiệm hệ thống mạch khác:</i>		
	Thí nghiệm sấy chiếu sáng tủ	tủ	1
	Mạch bảo vệ	h.thống	1
	Mạch tín hiệu	h.thống	1
	Mạch sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ và truyền cắt)	h.thống	1
	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	h.thống	1
	Mạch điều chỉnh điện áp dưới tải	h.thống	1
	<i>Thí nghiệm rơ le F87T:</i>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ F87T	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất tức thời F51G	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống chạm đất bên trong MBA F64	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống quá tải F49	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	<i>Thí nghiệm rơ le F67:</i>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng có hướng F67	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng F67N	chức năng	1

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ thấp áp/quá áp F27/F59	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt F50BF	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm rơ le F50-22kV:</b>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất tức thời F51G	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt F50BF	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng Trip/Lockout F86	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng giám sát mạch cắt F74	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng điều khiển mức ngăn BCU	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm rơ le F90:</b>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ điều chỉnh điện áp F90	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ điện áp thấp/cao	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng điện	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm BCU:</b>		
	Thiết bị tích hợp mức ngăn	bộ	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm rơ le 74 điện từ:</b>		
	Thí nghiệm rơ le giám sát mạch cắt F74	bộ	2
	<b>Thí nghiệm rơ le 86 điện từ:</b>		
	Thí nghiệm rơ le cắt (đầu ra) F86	bộ	2
	<b>Thí nghiệm các thiết bị khác:</b>		
	Đồng hồ chỉ thị bộ đổi nấc máy biến áp	cái	1
	Đồng hồ chỉ thị nhiệt độ dầu máy biến áp	cái	1
	Đồng hồ chỉ thị nhiệt độ cuộn dây máy biến áp	cái	3
	Rơ le trung gian điện từ	cái	20
3	Thí nghiệm tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV-171, 172	tủ	2
	<b>Khối lượng thí nghiệm cho 01 tủ:</b>		
	<b>Thí nghiệm mạch dòng áp:</b>		
	Thí nghiệm hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp cho đo lường	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp cho rơ le bảo vệ	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp 1 pha cho rơ le bảo vệ	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F87L	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F67	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho BCU	h.thống	1
	<b>Thí nghiệm hệ thống mạch điều khiển:</b>		
	Thí nghiệm mạch điều khiển máy cắt 110kV	h.thống	1
	Thí nghiệm mạch điều khiển dao cách ly 110kV	h.thống	2
	<b>Thí nghiệm hệ thống mạch khác:</b>		
	Hệ thống mạch bảo vệ	h.thống	1

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	Hệ thống mạch tín hiệu	h.thống	1
	Sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ và truyền cắt)	h.thống	1
	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	h.thống	1
	Thí nghiệm sấy chiếu sáng tủ	tủ	1
	<b>Thí nghiệm rơ le F87L:</b>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ so lệch dọc đường dây F87L	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ khoảng cách pha-pha F21	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ khoảng cách pha-đất F21N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng có hướng F67	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng F67N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt F50BF	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng đóng lặp lại F79	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng kiểm tra đồng bộ F25	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR, định vị sự cố FL	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng thông tin đầu đối diện F85	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm rơ le F67:</b>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng có hướng F67	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng F67N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ thấp áp/ quá áp F27/F59	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm BCU:</b>		
	Thiết bị tích hợp mức ngăn	bộ	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	<b>Thí nghiệm rơ le 74 điện từ:</b>		
	Thí nghiệm rơ le giám sát mạch cắt F74	bộ	2
	<b>Thí nghiệm rơ le 86 điện từ:</b>		
	Thí nghiệm rơ le cắt (đầu ra) F86	bộ	2
	Rơ le kiểm tra mất điện áp đường dây dùng cho mạch khóa thao tác dao nối đất	bộ	1
	Relay trung gian điện từ	cái	10
3	Thí nghiệm tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV-174	tủ	1
	<b>Khối lượng thí nghiệm cho 01 tủ:</b>		
	<b>Thí nghiệm hệ thống mạch điều khiển:</b>		
	Thí nghiệm mạch điều khiển máy cắt 110kV	h.thống	1
	Thí nghiệm mạch điều khiển dao cách ly 110kV	h.thống	2
	<b>Thí nghiệm hệ thống mạch khác:</b>		
	Hệ thống mạch tín hiệu	h.thống	1
	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	h.thống	1
	Relay trung gian điện từ	cái	5
4	Thí nghiệm tủ điều khiển bảo vệ ngăn phân đoạn 110kV	tủ	1

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	<i>Thí nghiệm mạch dòng áp:</i>		
	Thí nghiệm hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp cho đo lường	h.thống	2
	Hệ thống mạch áp cho rơ le bảo vệ	h.thống	2
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F21	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F87B 1	h.thống	3
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F87B 2	h.thống	3
	Hệ thống mạch dòng điện cho BCU	h.thống	1
	<i>Thí nghiệm mạch điều khiển:</i>		
	Thí nghiệm mạch điều khiển máy cắt 110kV	h.thống	1
	Thí nghiệm mạch điều khiển dao cách ly 110kV	h.thống	2
	<i>Thí nghiệm hệ thống mạch khác:</i>		
	Hệ thống mạch bảo vệ	h.thống	1
	Hệ thống mạch tín hiệu	h.thống	1
	Sơ đồ logic (điều khiển bảo vệ và truyền cắt)	h.thống	1
	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	h.thống	1
	Thí nghiệm sấy chiếu sáng tủ	tủ	1
	<i>Thí nghiệm rơ le F21:</i>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ khoảng cách pha-pha F21	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ khoảng cách pha-đất F21N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng có hướng F67	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng F67N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ thấp áp/ quá áp F27/F59	chức năng	1
	Chức năng kiểm tra đồng bộ F25	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt F50BF	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR/xác định điểm sự cố FL	chức năng	1
	<i>Thí nghiệm rơ le so lệch thanh cái F87B:</i>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ so lệch thanh cái F87B	chức năng	2
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt F50BF	chức năng	2
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	2
	<i>Thí nghiệm BCU:</i>		
	Thiết bị tích hợp mức ngăn	bộ	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR	chức năng	1
	<i>Thí nghiệm rơ le 74 điện từ:</i>		
	Thí nghiệm rơ le giám sát mạch cắt F74	bộ	2
	<i>Thí nghiệm rơ le 86 điện từ:</i>		
	Thí nghiệm rơ le cắt (đầu ra) F86	bộ	2
	Relay trung gian điện từ	cái	10
7	<b>Ranh giới đo đếm</b>		
	Ca xe thực hiện niêm phong kẹp trì	ca	2
	Niêm phong kẹp trì các điểm TU, TI ngăn 131, 132	vị trí	12
8	<b>Tủ đầu dây ngoài trời MK, tủ local/OLTC MBA</b>		
	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	9
B	<b>PHẦN THIẾT BỊ PHÍA TRUNG THỂ</b>		
I	<b>Tủ máy cắt lộ tổng 23kV</b>	tủ	2

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	<i>Mỗi tủ bao gồm:</i>		
	<i>Thí nghiệm mạch dòng áp:</i>		
1	Mạch cấp nguồn AC - DC	h.thống	1
	<i>Thí nghiệm hệ thống điều khiển:</i>		
2	Hệ thống mạch điều khiển máy cắt 22kV	hệ thống	1
	<i>Thí nghiệm hệ thống mạch khác:</i>		
4	Hệ thống mạch bảo vệ	hệ thống	1
5	Sơ đồ logic điều khiển bảo vệ và truyền cắt	hệ thống	1
6	Hệ thống mạch tín hiệu	hệ thống	1
7	Relay trung gian điện tử	cái	2
8	Hệ thống mạch sấy và chiếu sáng tủ	tủ	1

**BẢNG 4: BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG HẠNG MỤC THÍ NGHIỆM  
TBA 220KV VÂN TRÌ**

TT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
A	<b>PHẦN THIẾT BỊ PHÍA 110KV</b>		
1	Thí nghiệm tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV-ngăn 173, 178 TBA 220kV Vân Trì	tủ	2
	<i>Khối lượng thí nghiệm cho 01 tủ:</i>		
	<i>Thí nghiệm mạch dòng áp:</i>		
	Thí nghiệm hệ thống mạch cấp nguồn (AC-DC)	h.thống	1
	Hệ thống mạch áp cho rơ le bảo vệ	h.thống	1
	Hệ thống mạch dòng điện cho rơ le F87L	h.thống	1
	<i>Thí nghiệm hệ thống mạch khác:</i>		
	Hệ thống mạch bảo vệ	h.thống	1
	Hệ thống mạch tín hiệu	h.thống	1
	Sơ đồ logic (điều khiển, bảo vệ và truyền cắt)	h.thống	1
	Hệ thống mạch điều khiển tích hợp mức ngăn	h.thống	1
	Thí nghiệm sấy chiếu sáng tủ	tủ	1
	<i>Thí nghiệm rơ le F87L:</i>		
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ so lệch dọc đường dây F87L	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ khoảng cách pha-pha F21	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ khoảng cách pha-đất F21N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng có hướng F67	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng chạm đất có hướng F67N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng pha cắt nhanh/có thời gian F50/51	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ quá dòng đất cắt nhanh/có thời gian F50/51N	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt F50BF	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng ghi sự cố FR, định vị sự cố FL	chức năng	1
	Thí nghiệm chức năng thông tin đầu đối diện F85	chức năng	1
4	Rơ le kiểm tra mất điện áp đường dây dùng cho mạch khóa thao tác dao nối đất	bộ	1
5	Relay trung gian điện từ	cái	10

BẢNG 5: LIST CÁP TRẠM 110KV QUANG MINH E1.36

No.	Cable Name	Type	From Panel	To Panel	Length(m)
	NGÃN 171				
1	171+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	131+CRP1	10,00
2	171+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm <sup>2</sup>	131+MK131	171+MK171	60,00
3	171+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q0	171+MK171	13,00
4	171+-AC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q7	171+MK171	17,00
5	171+-AC05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q1	171+MK171	12,00
6	171+-AC06	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q76	171+MK171	18,00
7	171+-AC07	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q75	171+MK171	17,00
8	171+-AC08	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q15	171+MK171	12,00
9	171+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q0	171+MK171	13,00
10	171+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q0	171+MK171	13,00
11	171+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q0	171+MK171	13,00
12	171+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q1	171+MK171	12,00
13	171+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q1	171+MK171	12,00
14	171+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q7	171+MK171	17,00
15	171+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q7	171+MK171	17,00
16	171+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q76	171+MK171	18,00
17	171+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q15	171+MK171	12,00
18	171+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	171+Q75	171+MK171	17,00
19	171+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm <sup>2</sup>	131+MK131	171+MK171	28,00
20	171+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm <sup>2</sup>	112+MK112	171+MK171	29,00
21	171+-CO13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
22	171+-CO14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
23	171+-CO15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
24	171+-CO16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
25	171+-CO17	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
26	171+-CO18	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
27	171+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CT171A	171+MK171	12,00
28	171+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CT171B	171+MK171	14,00
29	171+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CT171C	171+MK171	16,00
30	171+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CT171A	171+MK171	12,00
31	171+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CT171B	171+MK171	14,00
32	171+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CT171C	171+MK171	16,00
33	171+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
34	171+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
35	171+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
36	171+-CT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
37	171+-CT11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm <sup>2</sup>	+MP	171+MK171	79,00
38	171+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q0	171+MK171	13,00
39	171+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q1	171+MK171	12,00
40	171+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	171+Q7	171+MK171	17,00
41	171+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm <sup>2</sup>	171+LVTB	171+MK171	20,00
42	171+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm <sup>2</sup>	171+LVTB	171+MK171	20,00
43	171+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	171+MK171	87,00
44	171+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	112+CRP3	10,00
45	171+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm <sup>2</sup>	171+CRP2	112+CRP3	10,00
	NGÃN 131				
46	131+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm <sup>2</sup>	131+MK131	171+MK171	28,00
47	131+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm <sup>2</sup>	131+CRP1	171+CRP2	10,00
48	131+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	131+Q0	131+MK131	19,00
49	131+-AC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	131+Q1	131+MK131	14,00
50	131+-AC05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	131+Q14	131+MK131	14,00
51	131+-AC06	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm <sup>2</sup>	131+Q15	131+MK131	14,00
52	131+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q0	131+MK131	19,00
53	131+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q0	131+MK131	19,00
54	131+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q0	131+MK131	19,00
55	131+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q1	131+MK131	14,00
56	131+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q1	131+MK131	14,00
57	131+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q14	131+MK131	14,00
58	131+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q15	131+MK131	14,00
59	131+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm <sup>2</sup>	131+Q08	131+MK131	33,00
60	131+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	131+CRP1	131+MK131	62,00
61	131+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm <sup>2</sup>	131+CRP1	131+MK131	62,00

No.	Cable Name	Type	From Panel	To Panel	Length(m)
62	131+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
63	131+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
64	131+-CO13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
65	131+-CO14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
66	131+-CO15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
67	131+-CO16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
68	131+-CO17	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	131+CRP1	MV+431	37,00
69	131+-CO18	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	131+CRP1	MV+431	37,00
70	131+-CO19	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	131+CRP1	MV+431	37,00
71	131+-CO20	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	131+CRP1	LOCAL+T1	80,00
72	131+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CT131A	131+MK131	18,00
73	131+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CT131B	131+MK131	20,00
74	131+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CT131C	131+MK131	22,00
75	131+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CT131A	131+MK131	18,00
76	131+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CT131B	131+MK131	20,00
77	131+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CT131C	131+MK131	22,00
78	131+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
79	131+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	131+MK131	62,00
80	131+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	LOCAL+T1	80,00
81	131+-CT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	LOCAL+T1	80,00
82	131+-CT11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	LOCAL+T1	80,00
83	131+-CT12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	LOCAL+T1	80,00
84	131+-CT13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	LOCAL+T1	80,00
85	131+-CT14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	131+CRP1	MV+431	37,00
86	131+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	131+Q0	131+MK131	19,00
87	131+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	131+Q1	131+MK131	14,00
88	131+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	131+Q08	131+MK131	33,00
89	131+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	131+CRP1	171+CRP2	10,00
90	131+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	131+CRP1	171+CRP2	10,00
91	131+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	131+CRP1	MV+TUC41	31,00
	NGÂN 112				
92	112+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	171+CRP2	112+CRP3	10,00
93	112+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+Q0	112+MK112	15,00
94	112+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+Q1	112+MK112	19,00
95	112+-AC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+Q2	112+MK112	15,00
96	112+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+Q0	112+MK112	15,00
97	112+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+Q0	112+MK112	15,00
98	112+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+Q0	112+MK112	15,00
99	112+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+Q1	112+MK112	19,00
100	112+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+Q1	112+MK112	19,00
101	112+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+Q2	112+MK112	15,00
102	112+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+Q2	112+MK112	15,00
103	112+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
104	112+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
105	112+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
106	112+-CO13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
107	112+-CO14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
108	112+-CO15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
109	112+-CO16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	171+MK171	86,00
110	112+-CO17	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	131+MK131	67,00
111	112+-CO18	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	172+MK172	75,00
112	112+-CO19	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	132+MK132	63,00
113	112+-CO20	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	174+MK174	69,00
114	112+-CO21	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	171+CRP2	10,00
115	112+-CO22	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	131+CRP1	11,00
116	112+-CO23	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	172+CRP2	10,00
117	112+-CO24	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	132+CRP1	11,00
118	112+-CO25	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	174+CRP174	19,00
119	112+-CO26	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	112+VTB1	80,00
120	112+-CO27	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	112+CRP3	112+VTB2	72,00
121	112+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CT112A	112+MK112	10,00
122	112+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CT112B	112+MK112	12,00
123	112+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CT112C	112+MK112	14,00
124	112+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CT112A	112+MK112	10,00
125	112+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CT112B	112+MK112	12,00

No.	Cable Name	Type	From Panel	To Panel	Length(m)
126	112+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CT112C	112+MK112	14,00
127	112+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
128	112+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
129	112+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	112+MK112	67,00
130	112+-CT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	171+MK171	86,00
131	112+-CT11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	131+MK131	67,00
132	112+-CT12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	172+MK172	75,00
133	112+-CT13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	132+MK132	63,00
134	112+-CT14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	112+CRP3	133+MK174	67,00
135	112+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	172+CRP2	112+CRP3	10,00
136	112+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	172+CRP2	112+CRP3	10,00
137	112+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+Q0	112+MK112	15,00
138	112+-DC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+Q1	112+MK112	19,00
139	112+-DC05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	112+Q2	112+MK112	15,00
140	112+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB1	112+BVT A C11	10,00
141	112+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB1	112+BVT B C11	8,00
142	112+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB1	112+BVT C C11	10,00
143	112+-VT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB2	112+BVT A C12	10,00
144	112+-VT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB2	112+BVT B C12	8,00
145	112+-VT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+VTB2	112+BVT C C12	10,00
146	112+-VT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+CRP3	112+VTB1	80,00
147	112+-VT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+CRP3	112+VTB1	80,00
148	112+-VT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+CRP3	112+VTB2	72,00
149	112+-VT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+CRP3	112+VTB2	72,00
150	112+-VT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+CRP3	+MP	22,00
151	112+-VT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	112+CRP3	+MP	22,00
	NGÂN 172				
152	172+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	172+CRP4	112+CRP3	10,00
153	172+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	132+MK132	172+MK172	60,00
154	172+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q0	172+MK172	13,00
155	172+-AC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q7	172+MK172	17,00
156	172+-AC05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q1	172+MK172	12,00
157	172+-AC06	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q76	172+MK172	18,00
158	172+-AC07	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q75	172+MK172	17,00
159	172+-AC08	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q15	172+MK172	12,00
160	172+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+Q0	172+MK172	13,00
161	172+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+Q0	172+MK172	13,00
162	172+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	172+Q0	172+MK172	13,00
163	172+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	172+Q1	172+MK172	12,00
164	172+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	172+Q1	172+MK172	12,00
165	172+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	172+Q7	172+MK172	17,00
166	172+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	172+Q7	172+MK172	17,00
167	172+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	172+Q76	172+MK172	18,00
168	172+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	172+Q15	172+MK172	12,00
169	172+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	172+Q75	172+MK172	17,00
170	172+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
171	172+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
172	172+-CO13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
173	172+-CO14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
174	172+-CO15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
175	172+-CO16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
176	172+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CT172A	172+MK172	12,00
177	172+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CT172B	172+MK172	14,00
178	172+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CT172C	172+MK172	16,00
179	172+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CT172A	172+MK172	12,00
180	172+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CT172B	172+MK172	14,00
181	172+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CT172C	172+MK172	16,00
182	172+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
183	172+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
182	172+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
184	172+-CT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
184	172+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	+MP	172+MK172	68,00
185	172+-CT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	+MP	174+MK174	63,00
186	172+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q0	172+MK172	13,00
187	172+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q1	172+MK172	12,00

No.	Cable Name	Type	From Panel	To Panel	Length(m)
188	172+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	172+Q7	172+MK172	17,00
189	172+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	172+LVTB	172+MK172	20,00
190	172+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	172+LVTB	172+MK172	20,00
191	172+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	172+CRP4	172+MK172	75,00
192	172+-VT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	172+CRP4	112+CRP3	10,00
193	172+-VT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	172+CRP4	112+CRP3	10,00
	NGÂN 174				
194	172+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	174+Q0	174+MK174	13,00
195	172+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	174+Q1	174+MK174	14,00
196	172+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	174+Q7	174+MK174	18,00
197	172+-CO15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	174+CRP4	174+MK174	97,00
198	172+-CO16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	174+CRP4	174+MK174	97,00
	NGÂN 132				
199	132+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	172+MK172	132+MK132	24,00
200	132+-AC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	132+CRP5	172+CRP4	10,00
201	132+-AC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q0	132+MK132	13,00
202	132+-AC04	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q1	132+MK132	14,00
203	132+-AC05	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q14	132+MK132	14,00
204	132+-AC06	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q15	132+MK132	14,00
205	132+-CO01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+Q0	132+MK132	13,00
206	132+-CO02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+Q0	132+MK132	13,00
207	132+-CO03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+Q0	132+MK132	13,00
208	132+-CO04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	132+Q1	132+MK132	14,00
209	132+-CO05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+Q1	132+MK132	14,00
210	132+-CO06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+Q14	132+MK132	14,00
211	132+-CO07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+Q15	132+MK132	14,00
212	132+-CO08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+Q08	132+MK132	27,00
213	132+-CO09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
214	132+-CO10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
215	132+-CO11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
216	132+-CO12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
217	132+-CO13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
218	132+-CO14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
219	132+-CO15	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
220	132+-CO16	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
221	132+-CO17	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+CRP5	MV+432	27,00
222	132+-CO18	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 19x1,5 mm2	132+CRP5	MV+432	27,00
223	132+-CO19	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 14x1,5 mm2	132+CRP5	MV+432	27,00
224	132+-CO20	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 7x1,5 mm2	132+CRP5	LOCAL+T2	75,00
225	132+-CT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CT132A	132+MK132	13,00
226	132+-CT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CT132B	132+MK132	15,00
227	132+-CT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CT132C	132+MK132	17,00
228	132+-CT04	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CT132A	132+MK132	13,00
229	132+-CT05	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CT132B	132+MK132	15,00
230	132+-CT06	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CT132C	132+MK132	17,00
231	132+-CT07	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
232	132+-CT08	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	132+MK132	58,00
233	132+-CT09	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	LOCAL+T2	75,00
234	132+-CT10	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	LOCAL+T2	75,00
235	132+-CT11	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	LOCAL+T2	75,00
236	132+-CT12	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	LOCAL+T2	75,00
237	132+-CT13	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	LOCAL+T2	75,00
238	132+-CT14	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x4 mm2	132+CRP5	MV+432	27,00
239	132+-DC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q0	132+MK132	13,00
240	132+-DC02	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q1	132+MK132	14,00
241	132+-DC03	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x2,5 mm2	132+Q08	132+MK132	27,00
242	132+-VT01	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	132+CRP5	172+CRP4	10,00
243	132+-VT02	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	132+CRP5	172+CRP4	10,00
244	132+-VT03	Cu/XLPE/Fr-PVC-S 4x2,5 mm2	132+CRP5	MV+TUC42	24,00
	AC-DC				
245	PW+-AC01	Cu/XLPE/Fr-PVC 4x4 mm2	PW+AC1	Quạt mát MBA T1	89,00
246	PW+-DC06	Cu/XLPE/Fr-PVC 4x4 mm2	PW+AC1	OLTC MBA T1	94,00
247	PW+-DC07	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC1	131+MK131	73,00
248	PW+-DC08	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC1	Tủ thông tin	19,00
249	PW+-DC09	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC1	tủ Server - N1	21,00

No.	Cable Name	Type	From Panel	To Panel	Length(m)
250	PW+-DC10	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC1	112+MK112	71,00
251	PW+-DC11	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC1	131+CRP1	22,00
252	PW+-DC12	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC1	Tủ thông tin	19,00
253	PW+-DC13	Cu/XLPE/Fr-PVC 4x4 mm2	PW+AC2	OLTC MBA T2	81,00
254	PW+-DC14	Cu/XLPE/Fr-PVC 4x4 mm2	PW+AC2	Quạt mát MBA T2	85,00
255	PW+-DC15	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC2	132+MK132	69,00
256	PW+-DC16	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC2	CRP+174	23,00
257	PW+-DC17	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC2	tủ Server - N2	19,00
258	PW+-DC18	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+AC2	174+MK174	73,00
259	PW+-DC19	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	CRP1-131	20,00
260	PW+-DC20	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	CRP2-171	0,00
261	PW+-DC21	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	CRP3-112	0,00
262	PW+-DC22	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	CRP4-172	0,00
263	PW+-DC23	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	CRP5-132	0,00
264	PW+-DC24	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	CRP+174	0,00
265	PW+-DC25	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	171+MK171	89,00
266	PW+-DC26	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	131+MK131	73,00
267	PW+-DC27	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	112+MK112	71,00
268	PW+-DC28	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC1	tủ Server - N1	19,00
269	PW+-DC29	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	CRP1-131	21,00
270	PW+-DC30	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	CRP2-171	22,00
271	PW+-DC31	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	CRP3-112	23,00
272	PW+-DC24	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	CRP4-172	0,00
273	PW+-DC25	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	CRP5-132	25,00
274	PW+-DC26	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	CRP+174	23,00
275	PW+-DC27	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	172+MK172	85,00
276	PW+-DC28	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	132+MK132	69,00
277	PW+-DC29	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	174+MK174	71,00
278	PW+-DC31	Cu/XLPE/Fr-PVC 2x4 mm2	PW+DC2	tủ Server - N2	20,00

Bảng 6. Bảng kê khối lượng thông tin

STT	Tên VTTB		Số lượng	Ghi chú
<b>I</b>	<b>Thiết bị, phụ kiện</b>			
1	Bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC-30A	Bộ	1	
2	Tủ Rack thông tin 19"	Tủ	2	
3	Hộp phối quang ODF-24	ODF	5	
3	Hộp nối cáp quang 2 đầu	hộp nối	6	
4	Cáp quang NMOC-24 sợi	m	720	
5	Dây nhảy quang F87L, sợi đôi, loại 20m	sợi	4	
6	Dây mạng Cat6 UTP 4P (IP Phone)	m	80	
7	Phiên Krone 10 đôi kèm gắn thanh DIN (Terminal sau SDH và Converter)	cái	2	
8	MCB 2 cực 32A-220VDC-10kArms-Kiểu gài	cái	2	
9	MCB 2 cực 32A-220VAC-10kArms-Kiểu gài	cái	2	
10	MCB 2 cực 20A-220VAC-10kArms-Kiểu gài	cái	2	
11	MCB 2 cực 10A-220VAC-10kArms-Kiểu gài	cái	10	
12	MCB 2 cực 16A-220VDC-10kArms-Kiểu gài	cái	12	
13	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 2x2,5mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	100	
14	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 2x6mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	100	
15	Dây tiếp địa đồng bọc Cu/PVC 1x1,5 mm <sup>2</sup>	m	20	
16	Dây tiếp địa đồng bọc Cu/PVC 1x16 mm <sup>2</sup>	m	20	
<b>II</b>	<b>Tháo ra lắp lại</b>			
1.	STM-4 (HiT7065)	bộ	1	
2	PCM-3000E	bộ	1	
3	Bộ chuyển nguồn 220VDC/48VDC	bộ	1	
4	Bộ giám sát nguồn thông tin	bộ	1	
5	Hộp phối quang ODF-24	bộ	1	
6	Switch Layer 2 (Cisco SG350-20)	bộ	1	
7	Switch Layer 3 (EX4400)	bộ	1	
8	Switch Layer 3 (Secfollow 2, Secfollow 1)	bộ	2	
9	Router (SRX340, Cisco 4200, SRX320)	bộ	3	
<b>III</b>	<b>Thu hồi</b>			
1	Tủ thông tin	tủ	1	
<b>IV</b>	<b>LẮP ĐẶT THIẾT BỊ</b>			
1	Lắp đặt và thử nghiệm các thiết bị sau khi lắp lại	hệ thống	1	
2	Hàn nối ODF cáp sợi quang, loại cáp quang <=24 FO	bộ ODF	6	
3	Hàn nối hộp nối quang, loại hộp quang <=24 FO	bộ JB	6	
<b>V</b>	<b>Thí nghiệm hiệu chỉnh</b>			
1	Đo thử thông tuyến	HT	6	
2	Đo thử luồng số tại trạm (2Mbps-SCADA)	luồng	7	
3	Đo thử luồng số tại trạm (Dịch vụ)	luồng	2	

Bảng 7. Bảng kê khối lượng HT ĐK và ghép nối SCADA

STT	Tên VTTB	Đơn vị	Số lượng
<b>I</b>	<b>THIẾT BỊ</b>		
1	Switch IEC 61850-layer 2 cung cấp: 4 cổng quang uplink đa mode 100/1000Mbit/s(đã bao gồm modul quang), 16 cổng điện RJ45 100Mbps	Bộ	1
2	Máy tính chủ Gateway/Server (Máy tính công nghiệp) (Bao gồm phần mềm hệ điều hành và phần mềm diệt virus)	Bộ	1
3	Màn hình 32 inch	bộ	1
4	Inverter 220VDC/220VAC - 5kVA + Đầu vào: 220VAC/50Hz và 220VDC. + Đầu ra: 220VAC/50Hz + Công suất: 5kVA + Hệ số chuyển đổi: $\geq 0.8$	bộ	2
5	Phần mềm bao gồm cho máy tính Server/Gateway: Giao thức truyền tín với các thiết bị: IEC 61850, IEC 60870-5-104, Modbus hoặc giao thức của nhà sản xuất; Giao thức truyền tín với các Trung tâm: IEC60870-5-104; Bản quyền phần mềm tối thiểu 4500 datapoint; Sử dụng khóa cứng Dongle USB; Phần quyền điều khiển: NSO, B1, TTĐKX, trạm: 04 cấp; Hỗ trợ đầy đủ các chức năng Server, HMI, Historian, Alarm, Event,... Chức năng cấu hình từ xa; Chức năng lưu trữ dữ liệu quá khứ trong 1-3 năm; Đầy đủ chứng chỉ ISO....	Gói	1
6	Phần mềm hệ điều hành bản quyền máy tính HMI hiện hữu	License	1
7	Phần mềm diệt virus bản quyền máy tính HMI hiện hữu	License	1
8	Nhân công kết nối và kiểm tra dữ liệu thiết bị IEDs lắp mới 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.	nhân công	6
9	Nhân công kiểm tra tín hiệu giữa Gateway tại trạm và trung tâm điều khiển xa B1, phục vụ sau khi chuyển toàn bộ dữ liệu sang máy tính Gateway trang bị mới.	nhân công	8
<b>II</b>	<b>VẬT LIỆU</b>		
1	Tủ rack 19" (bao gồm phụ kiện hoàn thiện tủ).	Tủ	1
2	Cáp mạng UTP 4P CAT6	m	600
3	Đầu cáp mạng RJ45 kèm color boot và nhãn số hiệu	đầu	100
4	Dây nhảy quang (ring switch to switch)	sợi 5m	2
6	Dây nhảy quang (ring switch to switch)	sợi 40m	3
7	Ống xoắn HDPE D40/30 (luồn cáp mạng và cáp quang)	m	600
8	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 2x6mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	40
9	Cáp kiểm tra 450/750V Cu/PVC/PVC - 2x2,5mm <sup>2</sup> - chống cháy	m	100
10	Dây tiếp địa đồng bọc Cu/PVC 1x16 mm <sup>2</sup>	m	10
11	MCB 2 cực 32A-220VDC-10kArms-Kiểu gài	cái	2
12	MCB 2 cực 10A-220VDC-10kArms-Kiểu gài	cái	4
13	MCB 2 cực 32A-220VAC-10kArms-Kiểu gài	cái	4
14	MCB 2 cực 20A-220VAC-10kArms-Kiểu gài	cái	2
15	MCB 2 cực 10A-220VAC-10kArms-Kiểu gài	cái	21
16	Ổ cắm Lioa 6 chấu	cái	2
<b>II</b>	<b>Tháo ra và lắp lại</b>		

STT	Tên VTTB	Đơn vị	Số lượng
1	Thiết bị swicth layer 2	bộ	4
2	Thiết bị đồng bộ thời gian GPS	bộ	1
<b>III</b>	<b>THU HỒI</b>		
1	Thu hồi tủ RTU	Tủ	1
2	Thu hồi màn hình 24inch	cái	1
<b>IV</b>	<b>Khai báo, thí nghiệm và test</b>		
1	Tại TBA 110kV trạm, A1, B1	HT	1
2	Test point to point & end to end	HT	1

Bảng 8: 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			
<b>A</b>	<b>TBA 110KV QUANG MINH E1.36</b>			
<b>I</b>	<b>KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH POINT - TO - POINT</b>			
1	TN.03.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu AI (3pha)	tín hiệu	33,00
1	TN.03.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu AI (1pha)	tín hiệu	154,00
1	TN.03.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu AI	tín hiệu	27,00
2	TN.03.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu SI	tín hiệu	379,00
3	TN.03.03	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu DI	tín hiệu	38,00
6	TN.03.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu DO	tín hiệu	68,00
<b>II</b>	<b>KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI A1</b>			
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (3 pha)	tín hiệu	23,00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI	tín hiệu	18,00
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	32,00
6	TN.04.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DO	tín hiệu	-
<b>III</b>	<b>KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI B1</b>			
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (3 pha)	tín hiệu	33,00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI (1pha)	tín hiệu	154,00
1	TN.04.01	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu AI	tín hiệu	27,00
2	TN.04.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu SI	tín hiệu	379,00
3	TN.04.03	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DI	tín hiệu	38,00
6	TN.04.06	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu DO	tín hiệu	68,00
<b>IV</b>	<b>KIỂM TRA THỬ NGHIỆM THAO TÁC XA THEO PHIẾU</b>			
1	TT.06.01	Thao tác xa tách/đưa vào ngăn lộ đường dây	ngăn	3,00
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
<b>V</b>	<b>KHAI BÁO CẤU HÌNH, XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ MÀN HÌNH HIỆN THỊ</b>			
	<b>Tại Trạm biến áp</b>			
1	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp $\leq 110kV$	ngăn	3,00
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 $\leq 110kV$	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 $\leq 110kV$	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 $\leq 110kV$	máy	2,00
5	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với Lộ tổng/ lộ ra 22kV	ngăn	2,00
	<b>Tại Trung tâm Điều độ A1</b>			
1	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp $\leq 110kV$	ngăn	3,00

STT	Mã số Đơn giá	Tên công tác / Diễn giải khối lượng	Đơn vị	Khối lượng
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 $\leq 110kV$	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 $\leq 110kV$	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 $\leq 110kV$	máy	2,00
5	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với Lộ tổng/ lộ ra 22kV	ngăn	2,00
<b>Tại Trung tâm Điều độ B1</b>				
1	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp $\leq 110kV$	ngăn	3,00
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 $\leq 110kV$	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 $\leq 110kV$	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 $\leq 110kV$	máy	2,00
5	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với Lộ tổng/ lộ ra 22kV	ngăn	2,00
<b>B</b>	<b>TBA 220KV VÂN TRÌ E1.23</b>			
<b>I</b>	<b>KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH POINT - TO - POINT</b>			
2	TN.03.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh Point - To - Point các tín hiệu SI	tín hiệu	14,00
<b>II</b>	<b>KIỂM TRA VÀ HIỆU CHỈNH END - TO - END VỚI A1</b>			
2	TN.04.02	Kiểm tra và hiệu chỉnh End - To - End các tín hiệu SI	tín hiệu	14,00
<b>III</b>	<b>KIỂM TRA THỬ NGHIỆM THAO TÁC XA THEO PHIẾU</b>			
1	TT.06.01	Thao tác xa tách/đưa vào ngăn lộ đường dây	ngăn	2,00
<b>IV</b>	<b>KHAI BÁO CẤU HÌNH, XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ MÀN HÌNH HIỆN THỊ</b>			
<b>Tại Trạm biến áp</b>				
1	KB.07.01	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp $\leq 110kV$	ngăn	2,00
<b>Tại Trung tâm Điều độ A1</b>				
1	KB.07.04	Xây dựng cơ sở dữ liệu trên RTU/Gateway, DCS/SAS đối với ngăn đường dây có cấp điện áp $\leq 110kV$	ngăn	2,00



---

## CHƯƠNG 8: DANH SÁCH DỮ LIỆU DATALIST

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

**PHỤ LỤC 1: DANH SÁCH DỮ LIỆU CÁC TÍN HIỆU SCADA TBA 220KV VÂN TRÌ  
TRAO ĐỔI VỚI TRUNG TÂM ĐIỀU ĐỘ HỆ THỐNG ĐIỆN MIỀN BẮC (NSO)**

TYPE	No	SIGNAL NAME	Signal total	TO E1.36 Quang Minh	TO E1.36 Quang Minh
				173	178
		BAY REFERENCE (MARK OF C.B)		173	178
<b>DATA ACQUIRED FROM GATEWAY</b>					
ATM	1	FREQUENCY (HZ)	0		
	2	AMPERE (A)	0		
	3	VOLTAGE (KV)	0		
	4	ACTIVE POWER (MW)	0		
	5	REACTIVE POWER (MVAR)	0		
	6	TAP CHANGER POSITION	0		
	<b>TOTAL PER BAY:</b>			0	0
<b>ATM-Total</b>			0		
TSS-1B	1	OPERATION MODE REMOTE/LOCAL	0		
	2	SWITCHING EQUIPMENT NOT READY	0		
	3	BUSBAR PROTECTION - MAIN (87B)	0		
	4	BUSBAR PROTECTION - BACKUP (87B)	0		
	5	OVERVOLTAGE PROTECTION (59)	0		
	6	UNDERVOLTAGE PROTECTION (27)	0		
	7	AUTORECLOSE ORDER (79)	0		
	8	INTERTRIP SENT (85)	0		
	9	INTERTRIP RECEIVED (85)	0		
	10	DISTANCE PROTECTION ZONE 1 - MAIN (21-Z1)	2	1	1
	11	DISTANCE PROTECTION ZONE 2 - MAIN (21-Z2)	2	1	1
	12	DISTANCE PROTECTION MAIN - MAIN (21)	2	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)	2	1	1
	18	OVER CURRENT PROTECTION (50/50N)	2	1	1
	19	BREAKER FAILURE INSTANTANEOUS OVERCURRENT (50BF)	2	1	1
	20	EQUIPMENT OVERLOAD PROTECTION TRIP (49)	0		
	21	EQUIPMENT OVERLOAD PROTECTION ALARM (49)	0		
	22	EQUIPMENT (VOLTAGE) UNBALANCE PROTECTION	0		
	23	EQUIPMENT DIFFERENTIAL PROTECTION (87T)	0		
	24	EQUIPMENT OVERCURRENT PROTECTION (50)	0		
	25	EQUIPMENT RESTRICTED EARTH FAULT PROTECTION (64)	0		
	26	EQUIPMENT FAUL	0		
	27	BUCHOLZ TRIP (96/BH)	0		
	28	OIL TEMPERATURE TRIP (26 OT)	0		
	29	OIL TEMPERATURE ALARM (26OT)	0		
	30	WINDING TEMPERATURE TRIP (26 WT)	0		
	31	WINDING TEMPERATURE ALARM (26 (WT)	0		
	32	PRESSURE RELIEF RELAY	0		
	33	EQUIPMENT TRIP	0		

TYPE	No	SIGNAL NAME	Signal total	TO E1.36 Quang Minh	TO E1.36 Quang Minh
				173	178
BAY REFERENCE (MARK OF C.B)					
	34	RTU/GATEWAY REMOTE CONTROL	0		
	35	RTU/GATEWAY FAULT	0		
<b>TOTAL PER BAY:</b>			<b>14</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>TSS - TOTAL :</b>				<b>14</b>	







Loại	STT	Tên tín hiệu	Total	Kiểu tín hiệu	COMON	C11 BUSBAR	C12 BUSBAR	I71 110KV LINE SIDE	I72 110KV LINE SIDE	I74 110KV LINE SIDE	I12 110KV BB SIDE	T1 TRANS.F	I31 T1 110KV SIDE	T2 TRANS.F	I32 T2 110KV SIDE	I31 INCOMING	I32 INCOMING
	8	F87B Trip	2	TRIP		1	1										
	9	F87B Trip	2	TRIP		1	1										
	10	F87B Block	2	ALARM		1	1										
	11	F81 Under Frequency Trip	4	TRIP		1	1									1	1
	12	F59 Over Voltage Level 1 Trip	2	TRIP		1	1										
	13	F59 Over Voltage Level 2 Trip	2	TRIP		1	1										
	14	F27 Under Voltage Level 1 Trip	2	TRIP		1	1										
	15	F27 Under Voltage Level 2 Trip	2	TRIP		1	1										
	16	F25 Enable	3	ALARM				1	1		1						
	17	CB Remote	7	REMOTE				1	1		1		1			1	1
	18	DS Remote	8	REMOTE				2	2		2		1			1	1
	19	CB Not Ready	7	ALARM				1	1		1		1			1	1
	20	SF6 Alarm	7	ALARM				1	1		1		1			1	1
	21	MCB Trip	7	ALARM				1	1		1		1			1	1
	22	F87L General Pickup	2	ALARM				1	1		1		1			1	1
	23	F87L General Trip	2	TRIP				1	1		1		1				
	24	F87L Trip	2	TRIP				1	1		1		1				
	25	F87L Phase A Trip	2	TRIP				1	1		1		1				
	26	F87L Phase B Trip	2	TRIP				1	1		1		1				
	27	F87L Phase C Trip	2	TRIP				1	1		1		1				
	28	F87L Block	2	ALARM				1	1		1		1				
	29	Signal Link Failure	2	ALARM				1	1		1		1				
	30	F21 Zone 1 Trip	3	TRIP				1	1		1		1				
	31	F21 Zone 2 Trip	3	TRIP				1	1		1		1				
	32	F21 Zone 3 Trip	3	TRIP				1	1		1		1				
	33	F21 Zone 4 Trip	3	TRIP				1	1		1		1				
	34	F21 Zone 5 Trip	2	TRIP				1	1		1		1				
	35	F85 Receive Trip	3	ALARM				1	1		1		1				
	36	F21 On	3	ALARM				1	1		1		1				
	37	VT Failure	3	ALARM				1	1		1		1				
	38	F67 General Pickup	5	ALARM				1	1		1		1			1	1
	39	F67 General Trip	5	TRIP				1	1		1		1			1	1
	40	F67 Phase A Trip	3	TRIP				1	1		1		1				
	41	F67 Phase B Trip	5	TRIP				1	1		1		1			1	1
	42	F67 Phase C Trip	5	TRIP				1	1		1		1			1	1
	43	F67 Phase Overcurrent Level 1 Trip	5	TRIP				1	1		1		1			1	1

Loại	STT	Tên tín hiệu	Total	Kiểu tín hiệu	COMON																									
					C11	BUSBAR	C12	BUSBAR	171	110KV LINE SIDE	172	110KV LINE SIDE	174	110KV LINE SIDE	112	110KV BB SIDE	T1	T1 TRANSF	131	T1 110KV SIDE	T2	T2 TRANSF	132	T2 110KV SIDE	431	INCOMING	432	INCOMING		
	44	F67 Phase Overcurrent Level 2 Trip	5	TRIP					1	1	1	1			1				1					1						
	45	F67 Phase Overcurrent Level 3 Trip	3	TRIP					1	1	1	1			1															
	46	F67 Earth Overcurrent Level 1 Trip	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	47	F67 Earth Overcurrent Level 2 Trip	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	48	F67 Earth Overcurrent Level 3 Trip	3	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	49	F67 Phase Overcurrent Level 1 Trip (backup)	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	50	F67 Phase Overcurrent Level 2 Trip (backup)	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	51	F67 Phase Overcurrent Level 3 Trip (backup)	3	TRIP					1	1	1	1			1															
	52	F67 Earth Overcurrent Level 1 Trip (backup)	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	53	F67 Earth Overcurrent Level 2 Trip (backup)	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	54	F67 Earth Overcurrent Level 3 Trip (backup)	3	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	55	F50 General Pickup	7	ALARM					1	1	1	1			1								1							
	56	F50 General Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1								1							
	57	F50 Phase A Trip	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	58	F50 Phase B Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	59	F50 Phase C Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	60	F50 Phase Overcurrent Level 1 Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	61	F50 Phase Overcurrent Level 2 Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	62	F50 Phase Overcurrent Level 3 Trip	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	63	F50 Earth Overcurrent Level 1 Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	64	F50 Earth Overcurrent Level 2 Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	65	F50 Earth Overcurrent Level 3 Trip	5	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	66	F50 Unbalanced Overcurrent Trip	0	TRIP																										
	67	50BF Trip	7	TRIP					1	1	1	1			1									1						
	68	F79 Successful	2	ALARM-F79					1	1	1	1																		
	69	F79 Unsuccessful	2	ALARM-F79					1	1	1	1																		
	70	Fan Failure	2	ALARM																										
	71	OLTC Failure	2	ALARM																										
	72	OLTC Lock	2	ALARM																										
	73	Buchholz Alarm	2	ALARM																										
	74	HV Winding Temp Alarm	2	ALARM																										
	75	MV Winding Temp Alarm	2	ALARM																										
	76	LV Winding Temp Alarm	2	ALARM																										
	77	Oil Temp Alarm	2	ALARM																										
	78	Oil Level Low	2	ALARM																										
	79	Oil Level High	2	ALARM																										

TSS

Loại	STT	Tên tín hiệu	Total	Kiểu tín hiệu	COMON	C11 BUSBAR	C12 BUSBAR	171 110KV LINE SIDE	172 110KV LINE SIDE	174 110KV LINE SIDE	112 110KV BB SIDE	T1 TRANS.F	T1 110KV SIDE	T2 TRANS.F	T2 110KV SIDE	431 INCOMING	432 INCOMING
	80	OLTC Oil Level Low	2	ALARM								1	1	1			
	81	OLTC Oil Level High	2	ALARM								1	1	1			
	82	F49 Alarm	2	OVERLOAD								1	1	1			
	83	F87T General Pickup	2	ALARM								1	1	1			
	84	F87T General Trip	2	TRIP								1	1	1			
	85	F87T Trip	2	TRIP								1	1	1			
	86	F87T Phase A Trip	2	TRIP								1	1	1			
	87	F87T Phase B Trip	2	TRIP								1	1	1			
	88	F87T Phase C Trip	2	TRIP								1	1	1			
	89	87N REF Trip	2	TRIP								1	1	1			
	90	Buchholz Trip	2	TRIP								1	1	1			
	91	Oil Temp Trip	2	TRIP								1	1	1			
	92	Oil Flow Trip	2	TRIP								1	1	1			
	93	HV Winding Temp Trip	2	TRIP								1	1	1			
	94	MV Winding Temp Trip	2	TRIP								1	1	1			
	95	LV Winding Temp Trip	2	TRIP								1	1	1			
	96	Safety Valve Trip	2	TRIP								1	1	1			
	97	Pressure Trip	2	TRIP								1	1	1			
	98	OLTC Pressure Trip	2	TRIP								1	1	1			
	99	SELECT OLTC MODE MANUAL/AUTO	2	Man/auto								1	1	1			
	100	TAP CHANGE INPROGRESS	2	ON/OFF								1	1	1			
	101	INHIBIT RELAY F90 FROM F67 (U<)	2	ALARM								1	1	1			
	102	INHIBIT U>, U<	2	ALARM								1	1	1			
	103	OVERCURRENT I>	2	ALARM								1	1	1			
	104	OVERVOLTAGE U>	2	ALARM								1	1	1			
	105	UNDERVOLTAGE U<	2	ALARM								1	1	1			
	106	Switch Inde/Para Transformer	2	ALARM								1	1	1			
	107	Switch Master/slave Transformer	2	ALARM								1	1	1			
	108	F861 Operated	7	TRIP				1	1		1	1	1	1	1	1	1
	109	F862 Operated	5	TRIP				1	1		1	1	1	1	1	1	1
	110	F741 Alarm	7	ALARM				1	1		1	1	1	1	1	1	1
	111	F742 Alarm	5	ALARM				1	1		1	1	1	1	1	1	1
	112	Authorize	3	SWITCH	3												
	113	Time not syncrocheck	1	ALARM	1												
	114	RTU/Gateway State	1	Online	1												
	115	Security Alarm	0	ALARM													

Loại	STT	Tên tín hiệu	Tên tín hiệu	Total	Kiểu tín hiệu	COMON		C11	C12	171	172	174	112	110KV BB SIDE	T1	T1 TRANS.F	131	T1 110KV SIDE	T2	T2 TRANS.F	132	T2 110KV SIDE	431	INCOMING	432	INCOMING
	116	Fire Alarm		0	ALARM																					
	117	Relay access takes relay fault recorder from the control center		0	ALARM																					
		<b>Total Bay</b>		<b>379</b>		<b>5</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>TSD</b>	1	Circuit Breaker CB		8	OPEN/CLOSE					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	Disconnector		10	OPEN/CLOSE					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	3	Earthing Switches		18	OPEN/CLOSE					4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	4	Draw In/Out		2	In Service/ Out of Service																					
		<b>Total Bay</b>		<b>38</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	
<b>RCD</b>	1	Circuit Breaker CB		8	OPEN/CLOSE					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	2	Disconnector DCL		10	OPEN/CLOSE					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	3	Earthing Switches		0	OPEN/CLOSE																					
	4	Tap Changer		2	LOWER/RAISE																					
	5	Fan Control		4	ON/OFF																					
	6	Change Group		10	SETUP																					
	7	Reset Alarm/Trip		10	Normal/Reset																					
	8	On/Off Function F87L		3	ON/OFF																					
	9	On/Off Function F87B		2	ON/OFF																					
	10	On/Off Function F79		3	ON/OFF																					
	11	On/Off Function F50BF		8	ON/OFF																					
	12	On/Off Function F25		4	ON/OFF																					
	13	Control Mode Select Switth Inde/Para		2	Inde/Para																					
	14	Control Mode Select Switth Manual/Auto		2	Manual/Auto																					
		<b>Total Bay</b>		<b>68</b>		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		



---

## CHƯƠNG 9: PHỤ LỤC CÁC VĂN BẢN PHÁP LÝ

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN  
CAO THỂ TP HÀ NỘI

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 5875/EVNHANOIHGC-KHVT

Yên Hòa, ngày 05 tháng 11 năm 2025

V/v trả lời yêu cầu làm rõ E-HSMT Mã TB IB2500467882 Gói thầu 1 “Tur vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật và hồ sơ báo cáo chuyên ngành” dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

Kính gửi: Các đơn vị tham gia dự thầu

Căn cứ Quyết định số 5609/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 24/10/2025 về việc phê duyệt E-HSMT Gói thầu 1 “Tur vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật và hồ sơ báo cáo chuyên ngành” dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

Căn cứ thông báo mời thầu số IB2500467882-00 đăng tải ngày 27/10/2025, Gói thầu 1 “Tur vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật và hồ sơ báo cáo chuyên ngành” dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

Căn cứ yêu cầu làm rõ của nhà thầu trên hệ thống đấu thầu Quốc gia ngày 04/11/2025.

Sau khi xem xét ý kiến của Nhà thầu, Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội làm rõ một số nội dung như sau:

Ý kiến của nhà thầu	Nội dung phúc đáp của chủ đầu tư
Hiện hữu tuyến đường dây 171 Quang Minh - 178 Vân Trì và 172 Quang Minh - 173 Vân Trì sử dụng rơ le F87L mã GRL100 của Toshiba phối hợp bảo vệ so lệch đường dây. Tuy nhiên các rơ le này đều không hỗ trợ giao thức IEC61850. Tại đề án cải tạo TBA 110kV Quang Minh có thay thế toàn bộ tủ đường dây 171, 172 Trạm Quang Minh E1.36, tuy nhiên chưa đề cập đến đầu đối diện là trạm 220kV Vân Trì E1.23 có thay thế 02 rơ le F87 ngăn 178, 173 hay không?	Nhằm đảm bảo độ tương thích ghép nối kênh truyền đối với chức năng bảo vệ so lệch dọc. Đối với phạm vi cải tạo tủ điều khiển bảo vệ ngăn lộ đường dây 171, 172 sẽ tiến hành thay thế 02 bộ role bảo vệ so lệch dọc F87L tại ngăn 171 E1.23 và 173 E1.23 Vân Trì.
Hiện hữu tủ bảo vệ ngăn 132 trang bị rơ le sau: F87T-GRL200, F67-GBU200, F501 (35kV)-GBU200 hiện không khai thác, F501 (22kV)-GBU200. Theo quy định EVN, mỗi ngăn 110kV phải được trang bị BCU độc lập với rơ le bảo vệ,	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn 132 trong phạm vi đề án sẽ được lắp mới và thực hiện tận dụng lại các role bảo vệ F87T-GRT200, F67-GBU200, F502 (22kV)-GBU200. Và thực hiện bổ sung mới 01 bộ BCU mới đáp

hiện hữu ngăn 132 chưa được trang bị điều khiển mức ngăn BCU, tuy nhiên phạm vi đề án chưa đề cập đến nội dung trang bị BCU cho ngăn 132, đề nghị Chủ đầu tư làm rõ phạm vi có trang bị BCU cho ngăn 132 trạm 119kV Quang Minh không?	ứng yêu cầu vận hành.
---	-----------------------

Trên đây là ý kiến trả lời làm rõ của Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội gửi đến Nhà thầu.

Trân trọng./.

**Nơi nhận:**

- Như trên (đề t/h);
- Lưu: VT, TCG.

**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**



**Hoàng Ngọc Quân**

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
TRUNG TÂM ĐIỀU ĐỘ  
HỆ THỐNG ĐIỆN TP HÀ NỘI  
Số: 3407/EVNHANOILDC-CN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hoàn Kiếm, ngày 29 tháng 12 năm 2025

V/v góp ý hạng mục SCADA công  
trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo  
vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Kính gửi: Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội.

Căn cứ Quyết định số 980/QĐ-NSMO ngày 20/11/2025 của Công ty vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia về Ban hành Trình tự thực hiện thỏa thuận, yêu cầu kỹ thuật chi tiết về quản lý vận hành hệ thống SCADA và Quyết định 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 về việc Quy định Hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

Căn cứ Quyết định số 168/QĐ-EVN ngày 23/02/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Quy định Phê duyệt Đề án “Đảm bảo An toàn thông tin cho các hệ thống công nghệ thông tin, viễn thông dùng riêng và tự động hóa điều khiển của Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam giai đoạn 2023 – 2028”;

Căn cứ công văn số 6978/EVNHANOIHGC-KHVT ngày 22/12/2025 của Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội về việc xin ý kiến hạng mục SCADA công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;

Căn cứ hồ sơ thỏa thuận hệ thống viễn thông và SCADA của công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh” do Công ty TNHH Thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp lập,

Sau khi xem xét hồ sơ, Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội có những ý kiến như sau:

### 1. Mô hình kết nối

- Với mô hình kết nối hệ thống SCADA: Đề nghị bổ sung hạng mục công việc và làm rõ phương án thu hồi thiết bị RTU trong hồ sơ thỏa thuận.

- Với hệ thống đọc bản ghi sự cố từ xa: Đề nghị hiệu chỉnh bỏ nội dung kết nối hệ thống này với các thiết bị BCU, hệ thống chỉ thực hiện kết nối với các Rơ le bảo vệ. Đồng thời, bổ sung làm rõ danh sách số lượng Rơ le trang bị mới

trong dự án này cùng phương án kiểm tra kết nối và nghiệm thu với các thiết bị Rơ le đó về hệ thống máy tính chủ (Server) tại Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội và máy tính trạm (Client) tại Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội.

- Với yêu cầu kỹ thuật của máy tính Gateway: Đề nghị hiệu chỉnh bỏ các cổng Serial V24/RS232 phục vụ cho giao thức truyền tin IEC60870-5-101. Đảm bảo giao thức truyền tin giữa Trung tâm Điều khiển và trạm biến áp chỉ sử dụng giao thức IEC60870-5-104. Đồng thời, bổ sung làm rõ cấu hình card màn hình được trang bị cho máy tính Gateway.

## **2. Danh sách dữ liệu**

Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội đề nghị Quý Công ty chỉ đạo đơn vị tư vấn hoàn thiện lại danh sách dữ liệu SCADA cần kiểm tra nghiệm thu trong dự án này đảm bảo đúng theo quy định và yêu cầu vận hành cho Trung tâm Điều khiển.

Đồng thời, bổ sung bảng tổng hợp số lượng tín hiệu SCADA theo từng loại trong hồ sơ thỏa thuận.

## **3. Đề nghị khác**

Bổ sung hiệu chỉnh căn cứ với Quyết định số 980/QĐ-NSMO ngày 20/11/2025 của Công ty vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia về Ban hành Trình tự thực hiện thỏa thuận, yêu cầu kỹ thuật chi tiết về quản lý vận hành hệ thống SCADA thay thế cho Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/08/2017 của Cục điều tiết Điện lực về Quy định yêu cầu kỹ thuật và quản lý vận hành hệ thống SCADA đã hết hiệu lực.

Để đảm bảo công tác vận hành, đề xuất Quý Công ty xem xét bổ sung hạng mục cấu hình hiệu chỉnh và kiểm tra dữ liệu chia sẻ qua giao thức ICCP từ Trung tâm điều khiển về Trung tâm giám sát trong dự án này.

Đề nghị Quý Công ty chỉ đạo đơn vị tư vấn kiểm tra, rà soát lại các mô hình kết nối, phương án triển khai thực hiện đảm bảo tuân thủ các quy định về an toàn an ninh thông tin cho các hệ thống SCADA theo đúng Quyết định số 168/QĐ-EVN ngày 23/02/2023. Lưu ý hệ điều hành Window của các máy tính Server, Gateway/HMI và máy tính kỹ sư phải có bản quyền chính hãng.

Trên đây là các ý kiến của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội về hồ sơ thỏa thuận hệ thống viễn thông và SCADA công trình: “Cải tạo hệ thống

điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”, đề nghị Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội chỉ đạo đơn vị tư vấn hiệu chỉnh hoàn thiện lại hồ sơ.

Trân trọng./.

**Nơi nhận:**

- Như trên;
- Ban GD (để báo cáo);
- Lưu: VT, CN.

**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**



**Trần Ngọc Anh**

TỔNG CÔNG TY  
TRUYỀN TẢI ĐIỆN QUỐC GIA  
CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 1

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 9920/PTC1-KT

Hà Nội, ngày 30 tháng 12 năm 2025

V/v thỏa thuận lắp đặt rơ le F87L  
ngăn lộ 173, 178 TBA 220kV Vân  
Tri

Kính gửi: Công ty lưới điện cao thế Thành phố Hà Nội.

Công ty truyền tải điện 1 (PTC1) nhận được văn bản số 6976/EVNHANOIHGC-KHVT ngày 22/12/2025 của Quý Công ty về việc lắp đặt, vận hành rơ le so lệch dọc F87L 173, 178 trạm E1.23 Vân Tri thuộc công trình "Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh". Sau khi xem xét hồ sơ đính kèm phương án, PTC1 có ý kiến như sau:

- Thống nhất hồ sơ thỏa thuận lắp đặt rơ le so lệch dọc tại ngăn lộ 173, 178 trạm biến áp 220kV Vân Tri E1.23 đính kèm văn bản nêu trên.

- Đề nghị Quý Công ty (i) Gửi bản vẽ thiết kế nhị thứ chi tiết hạng mục Lắp đặt rơ le F87L tại các ngăn lộ 173, 178 trạm 220kV Vân Tri để PTC1 góp ý, thống nhất; (ii) Đơn đốc đơn vị thi công lắp, duyệt phương án thi công trước khi vào làm việc tại trạm trước khi tổ chức thi công tại hiện trường đúng quy định, (iii) đảm bảo an toàn tuyệt đối khi thi công tại hiện trường.

Trân trọng./.

Nơi nhận:

- Như trên;
- Ban.GĐ (để b/c);
- ĐTTĐHN (t/h);
- Lưu: VT, KT.

KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC



Phạm Quang Hòa

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN  
CAO THẾ TP HÀ NỘI

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 7289/QĐ-EVNHANOIHGC

Yên Hòa, ngày 31 tháng 12 năm 2025

## QUYẾT ĐỊNH

Về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế

Dự án: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”

### GIÁM ĐỐC CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN CAO THẾ TP HÀ NỘI

Căn cứ chức năng nhiệm vụ của Công ty Lưới điện Cao thế TP Hà Nội đã được Tổng Giám đốc Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội phân cấp;

Căn cứ Quyết định số 8980/QĐ-EVNHANOI ngày 15/9/2025 về việc giao bổ sung danh mục chuẩn bị đầu tư đợt 3 năm 2026 cho Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội;

Quyết định số 5169/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 09/10/2025 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 E1.36 Quang Minh;

Căn cứ Hợp đồng tư vấn số 192/HĐTV-EVNHANOIHGC ký ngày 12/12/2025 giữa Giám đốc Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội và Công ty TNHH Một thành viên Thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp về việc thực hiện gói thầu 1 “Tư vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật” Công trình: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;

Căn cứ tờ trình số 223/TTr-BQLDAKN ngày 18/12/2025 của Ban Quản lý dự án kiêm nhiệm về việc đề nghị phê duyệt Nhiệm vụ thiết kế xây dựng công trình: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

Căn cứ báo cáo thẩm định nhiệm vụ thiết kế giai đoạn chuẩn bị đầu tư Dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh số 7268/BC-EVNHANOIHGC ngày 31/12/2025 của Ban QLDA Kiêm nhiệm Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội;

Theo đề nghị của ông Trưởng Phòng Kỹ thuật vận hành;

### QUYẾT ĐỊNH:

**Điều 1.** Phê duyệt nhiệm vụ thiết kế dự án: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Nhiệm vụ thiết kế số: 15-2025/NVTK-ICIT ngày 15/12/2025 do Công ty TNHH Một thành viên Thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp lập.

Thuộc nguồn vốn: Vay TDTM.

**Điều 2.** Quyết định này có hiệu lực từ ngày ký.

**Điều 3.** Giám đốc Ban Quản lý dự án kiêm nhiệm, Trưởng các phòng Kỹ thuật vận hành, Kế hoạch Vật tư, Quản lý ĐTXD, An toàn và các đơn vị liên quan, căn cứ quyết định thi hành./.

*Nơi nhận:*

- KHVT, QLĐTXD;
- Ban QLDAKN;
- Lưu: VT, KTVH.



**GIÁM ĐỐC**

*[Handwritten signature]*  
**Nguyễn Văn Khanh**

CÔNG TY TNHH MTV  
THƯƠNG MẠI VÀ TƯ VẤN  
ĐẦU TƯ CÔNG NGHIỆP

Số: 15-2025/NVTK-ICIT

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

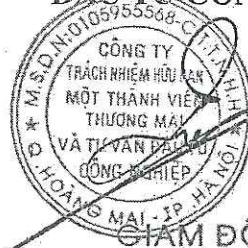
Hà Nội, ngày 15 tháng 12 năm 2025

**NHIỆM VỤ THIẾT KẾ**

Công trình:

**CẢI TẠO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ  
TRẠM 110KV E1.36 QUANG MINH**

CÔNG TY TNHH MTV  
THƯƠNG MẠI VÀ TƯ VẤN  
ĐẦU TƯ CÔNG NGHIỆP



CHAM ĐOC  
*Hoàng Mạnh Quyền*

## THUYẾT MINH NHIỆM VỤ

### 1. CƠ SỞ PHÁP LÝ

Quyết định số 1100/QĐ-EVN ngày 25/7/2022 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Về việc ban hành Bộ quy trình quản lý chất lượng nội bộ Ban QLDA và Bộ quy trình quản lý chất lượng dự án đầu tư xây dựng khối lưới điện phân phối;

Quy trình lập Nhiệm vụ thiết kế, Phương án kỹ thuật và Thỏa thuận đấu nối vào lưới điện Cao-Trung áp của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội, ban hành kèm theo Quyết định số 1980/QĐ-EVN HANOI ngày 27/04/2017;

Quyết định số 4891/QĐ-EVNHANOI ngày 31/5/2025 về việc ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 10699/QĐ-EVNHANOI ngày 05/11/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 8980/QĐ-EVNHANOI ngày 15/9/2025 về việc giao bổ sung danh mục chuẩn bị đầu tư đợt 3 năm 2026 cho Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 5169/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 09/10/2025 về việc phê duyệt Nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí chuẩn bị dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

Hợp đồng số 127/HĐTV-EVNHANOIHGC ngày 12/12/2025 giữa Tổng Công ty điện lực TP Hà Nội và Công ty TNHH pmột thành viên thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp về việc thực hiện hợp đồng gói thầu 1: Tư vấn lập báo cáo kinh tế kỹ thuật hồ sơ báo cáo chuyên ngành Thuộc dự án Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.

### 2. TÌNH HÌNH HIỆN TẠI VÀ SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ

#### 2.1. Tình hình hiện tại:

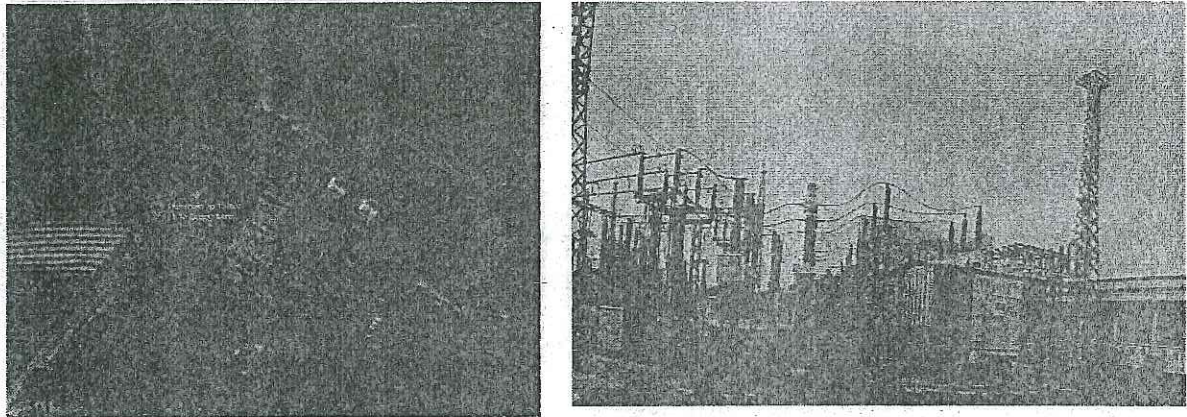
TBA 110kV Quang Minh E1.36 thuộc xã Quang Minh, thành phố Hà Nội. Trạm có nhiệm vụ cấp điện cho khu vực xã Quang Minh và các vùng phụ cận. Tổng diện tích trạm khoảng 4.845m<sup>2</sup>. Nhà điều khiển phân phối có tổng diện tích khoảng 450m<sup>2</sup>, được xây dựng với kết cấu 1 tầng, trong đó bao gồm các phòng: phòng phân phối trung áp 22kV, phòng điều khiển, phòng ắc quy và các phòng chức năng khác.

Trạm E1.36 Quang Minh được đầu tư mua sắm vật tư thiết bị, xây dựng đóng điện năm 2012 vận hành với quy mô 01 MBA T1 công suất 63MVA. Năm 2016 trạm được lắp đặt thêm 01 MBA T2 với công suất 63MVA.

Đến năm 2016 trạm được đầu tư để hoàn thiện sơ đồ cầu đủ (ngăn 171, 172) và bổ sung ngăn máy biến áp 132.

**a. Phía 110kV:**

Phía 110kV của trạm hiện đang vận hành theo sơ đồ cầu H mở rộng với 06 máy cắt gồm: 03 ngăn đường dây 110kV 171 (đi 180 E1.23 Vân Tri), 172 (đi 173 E1.23 Vân Tri) và 174 (đi 171 E25.1 Phúc Yên); 02 ngăn máy biến áp 110kV 131 (T1 – 63MVA); 132 (T2 -63MVA); 01 ngăn phân đoạn 110kV 112.



*Hình ảnh sân phân phối 110kV ngoài trời*

**Máy biến áp 110kV:**

TT	Các thông số chính	T1	T2
1	Nước sản xuất	Thiết bị điện Đông Anh	Thiết bị điện Đông Anh
2	Năm đưa vào vận hành	2012	2016
3	Tỷ lệ phân bố công suất (MVA)	63/31.5/63	63/31.5/63
4	Tổ đấu dây	Y0 / Δ_11/Y0_12	Y0 / Δ_11/Y0_12
5	Uđm (kV) (Nêu rõ số nấc và tỷ lệ tăng giảm mỗi nấc).	115 ± 9 x 1.78%/38.5± 2 x 2.5%/23	115 ± 9 x 1.78%/36,5± 2 x 2.5%/23

**Thiết bị phân phối ngoài trời 110kV:**

Trạm sử dụng thiết bị kiểu AIS cho ngăn 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, 171, 172: 3 pha 123kV – 3150A – 40kA/3s (3AP1F6-SIEMENS). Tình trạng: đang vận hành bình thường.

- Dao cách ly 110kV:
  - + Dao cách ly 171-7; 171-1; 172-2; 172-7: 3 pha 3 tiếp địa - 123kV – 1250A (S&S) – 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 (S&S) – thao tác tại chỗ và từ xa. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
- Biến dòng điện 110kV:
  - + Biến dòng ngăn 171, 172, 174, 112: loại IOSK–CROMPTON; tỷ số 200-400-800-1200/1/1/1/1A -0,2/0,5/5P20/5P20/5P20-5x15VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
  - + Biến dòng ngăn 131, 132: loại IOSK-145/275/650, tỷ số 200-400-600/1/1/1/1A - 0,5/5P20/5P20/5P20-10/20/20/20VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.
  - + Biến dòng ngăn 112: loại IMBD, 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 CVE-CROMPTON, tỷ số 115/√3; 0,11/√3;0,11/√3kV-0,2/3P/3P-3x100VA. 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-0,2/3P/3P-3x100VA. Tình trạng: đang vận hành bình thường.

#### **b. Thiết bị phía 35kV**

Trạm E1.36 Quang Minh dừng khai thác điện áp 35kV.

#### **c. Thiết bị phía 22kV**

Trạm E1.36 Quang Minh hiện đang vận hành 2 phân đoạn thanh cái C41, C42 và thêm 01 thanh cá C42 mở rộng 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.
- 02 tủ MC tụ bù 22kV: 401, 402.
- 01 tủ MBA tự dùng 22kV: 441-1, 442-2.
- 19 tủ xuất tuyến 22kV.
- 01 tủ đấu nối 22kV: 422-2.

Thanh cái C41 do hãng Cooper sản xuất đưa vào vận hành năm 2012, hiện đang vận hành ổn định.

Thanh cái C42 do hãng ABB sản xuất đưa vào vận hành năm 2016, hiện đang vận

hành ổn định.

#### d. Hệ thống điều khiển bảo vệ

Trạm biến áp 110kV E1.36 Quang Minh 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 (Center 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.

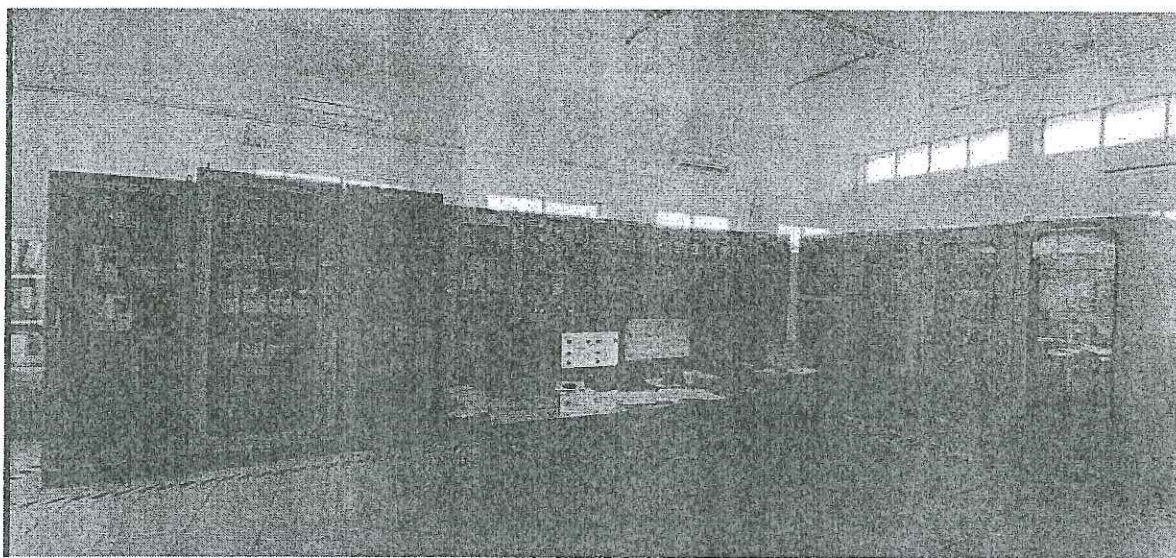
- Mức 3: Mức ngăn và tủ bảo vệ (Bay level)

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 phần 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 (Equipment level)

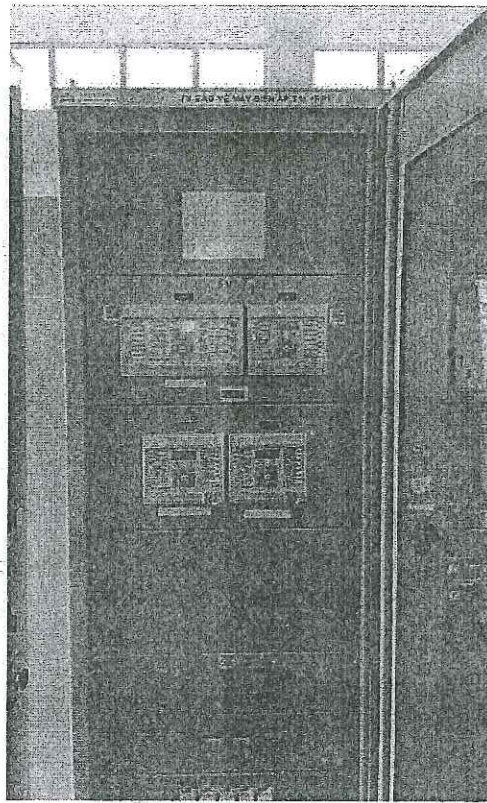
Điều khiển tại tủ điều khiển tại chỗ của các thiết bị. Mức điều khiển này chỉ được thực hiện trong việc thử nghiệm và bảo trì.



*Hình ảnh phòng điều khiển hiện trạng*

#### d.1. Hệ thống tủ bảo vệ

❖ Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T1 (tủ RP1)

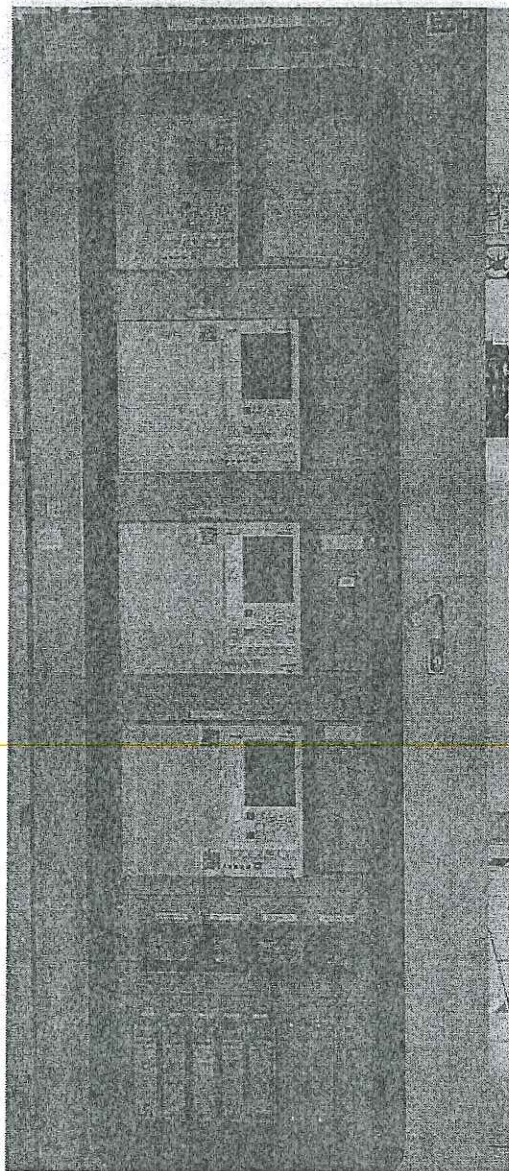


Tủ bảo vệ MBA T1

- Bộ bảo vệ chính máy biến áp: Bộ bảo vệ so lệch máy biến áp 3 pha 87T (P643-ALSTOM) 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 (P141-ALSTOM) 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 (P141-ALSTOM) 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 (P141-ALSTOM). Tuy nhiên đã dùng khai thác.

❖ **Tủ bảo vệ ngăn máy biến áp T2 (tủ RP2)**

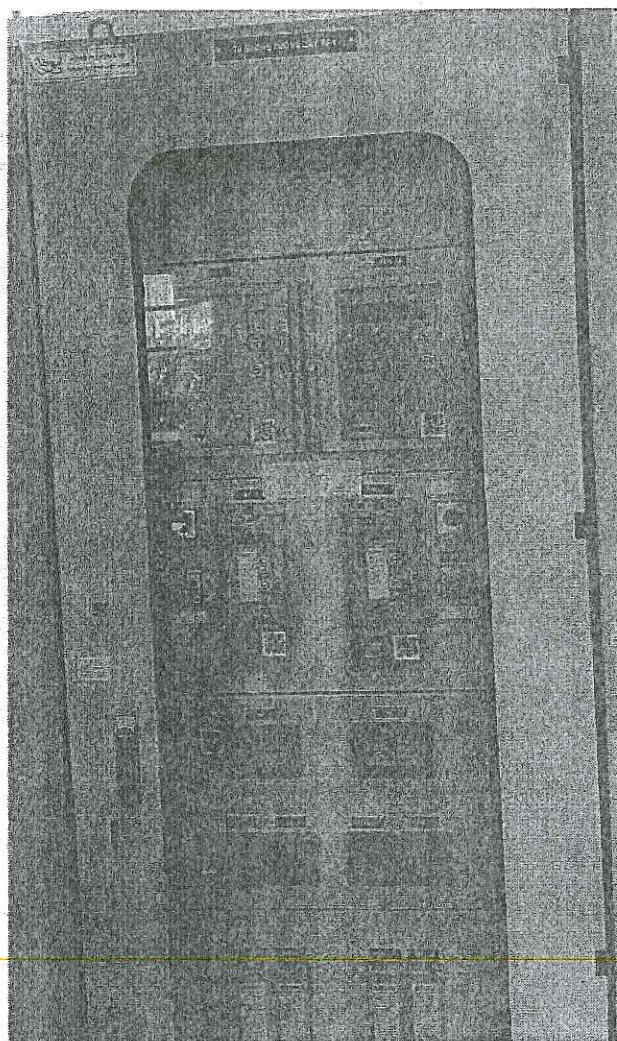


Tủ bảo vệ ngăn 132 – RP2

- Bộ bảo vệ chính máy biến áp: Bộ bảo vệ so lệch máy biến áp 3 pha 87T (GRT200-Toshiba) 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 87T (GBU200-Toshiba) 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 (GBU200-Toshiba) 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 35kV: Trang bị bộ bảo vệ quá dòng tích hợp BCU (GBU200-Toshiba). Tuy nhiên đã dừng khai thác.

❖ Tủ bảo vệ, đo lường các ngăn lộ 171, 172 (tủ RP4):



*Tủ bảo vệ ngăn 171, 172*

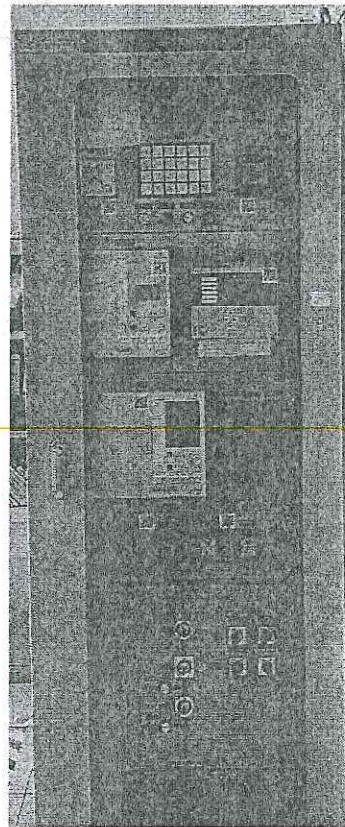
Bao gồm các bộ bảo vệ chính sau:

- 02 Bộ bảo vệ so lệch dọc đường dây 171 (GRL100-Toshiba) và 172 (GRL100-Toshiba) 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 –F50/51Np
  - + 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 quá dòng F67 (GRD200-Toshiba) ngăn 171 và 172 bao gồm các chức năng:

- + 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 năng ghi sự cố

❖ Tủ bảo vệ, đo lường các ngăn lộ 174 (CRP-174)



*Tủ điều khiển bảo vệ ngăn 174*

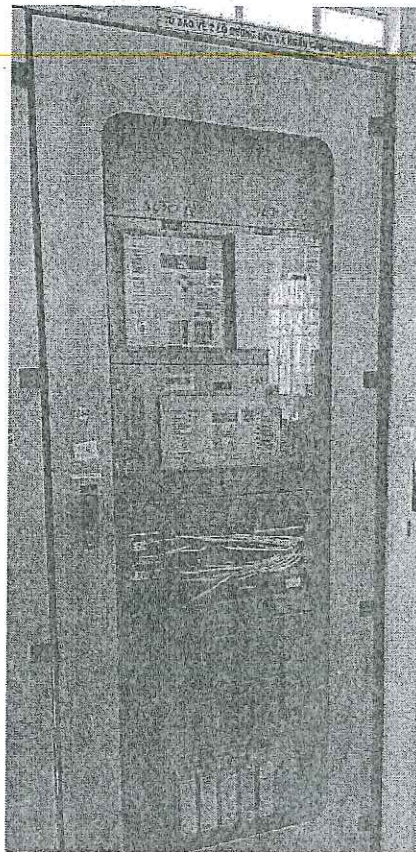
Bao gồm các bộ bảo vệ chính sau:

– 01 Bộ bảo vệ so lệch dọc đường dây 174 (GRL200-Toshiba) 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
- 01 Bộ bảo vệ quá dòng F67 (GRE140-Toshiba) ngăn 174 bao gồm các chức năng:
  - + 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 năng ghi sự cố
- 01 Bộ điều khiển mức ngăn BCU (GBU200-Toshiba) ngăn 174 bao gồm các chức năng:
  - + Điều khiển mức ngăn BCU.
  - + Chức năng ghi sự cố FR.

❖ Tủ bảo vệ, đo lường các ngăn lộ 112 (tủ RP3):



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: - F87B1-7UT61 (SIEMENS) và F87B2-GRT200 (Toshiba).
- 01 Bộ bảo vệ quá dòng (P143-ALSTOM) ngăn 112 bao gồm các chức năng:
  - + 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
  - + Kiểm tra hòa đồng bộ -25
  - + Bảo vệ điện áp thấp và quá áp -F27/59.

#### **d.2. Hệ thống tủ điều khiển**

##### **❖ 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.

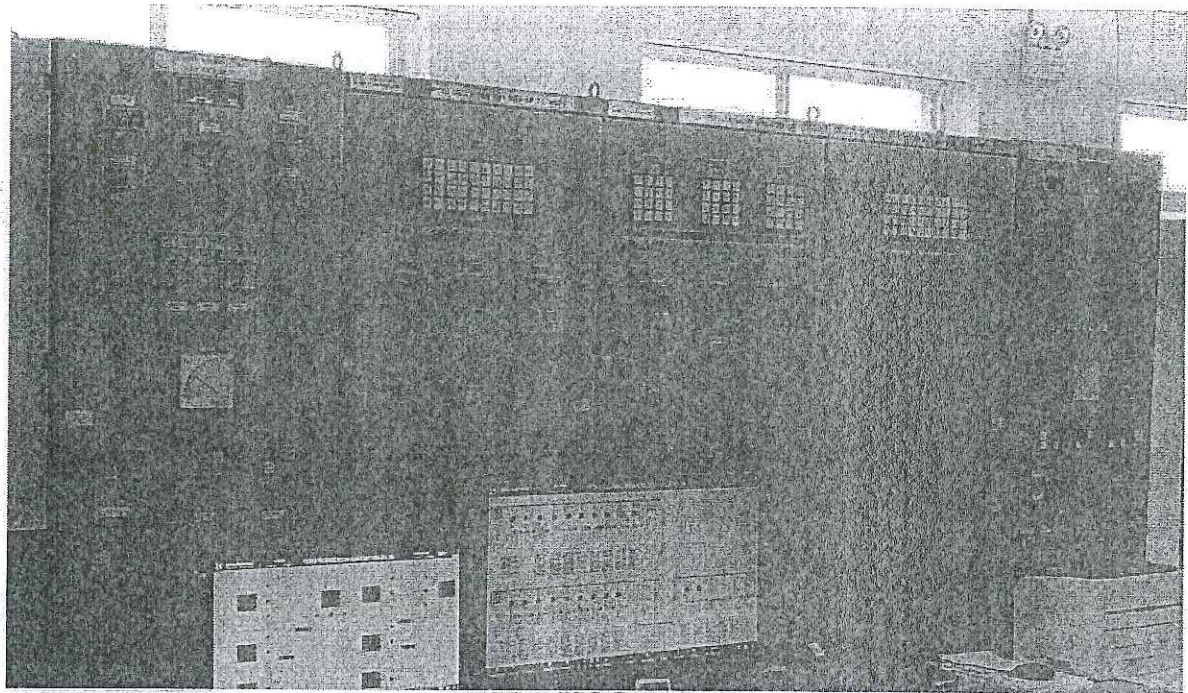
##### **❖ Tủ điều khiển xa máy biến áp T2**

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.
- + Bộ cảnh báo tín hiệu nội bộ.
- + Các phụ kiện.

##### **❖ 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 điều khiển, bảo vệ các ngăn 171, 172 (RP4) được đưa vào vận hành từ năm 2012. 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 bảng điều khiển, bảo vệ các ngăn 174 (CRP-174) được đưa vào vận hành từ năm 2017. Tủ thuộc tài sản của EVNNPC đầu tư, tủ đáp ứng yêu cầu vận hành, dự án không thực hiện cải tạo tủ CRP-174.

- Tủ bảo vệ ngăn lộ MBA T1 (RP1), ngăn lộ 112 (+RP3) 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 (RP2) được đưa vào vận hành từ năm 2016 đủ tiêu chuẩn vận hành. Tuy nhiên vẫn còn những tồn tại như: tủ điều khiển ngăn lộ tách độc lập, mạch nội bộ chưa hoàn thiện, 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.

**e. Các hệ thống phụ trợ:**

**☛ Phần hệ thống nguồn AC-DC:**

Máy biến áp tự dòng:

Hiện tại trạm E1.36 Quang Minh sử dụng 2 máy biến áp tự dòng 22kV: TD41-160kVA và TD42-160kA TBĐ Đông Anh. Các MBA đang vận hành bình thường.

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, hệ thống giám sát chạm đất DC online được trang bị trong phạm vi đề án khác.

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

#### **☛ 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.

#### **☛ Hệ thống nối đất:**

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

#### **☛ 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.

#### **☛ Hệ thống phụ trợ xây dựng và PCCC**

Các hệ thống phụ trợ phân xây dựng như mương cáp, giá đỡ cáp,... đã được trang bị hoàn thiện.

### **2.2. Sự cần thiết phải đầu tư:**

Nhằm đảm bảo độ tin cậy cho công tác giám sát, điều khiển vận hành từ xa đối với trạm biến áp không có người trực cần thiết phải cải tạo, thay thế hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh. Việc đầu tư xây dựng hoàn thiện hệ thống thao tác xa tại trạm E1.36 Quang Minh là hết sức cần thiết trong giai đoạn này. Hơn nữa việc này cũng nhằm từng bước hiện đại hóa lưới điện, nâng cao năng suất, hiệu quả sản xuất kinh doanh điện, từng bước áp dụng CNTT 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 CNTT.

### **3. GIỚI HẠN VÀ PHẠM VI CỦA PHƯƠNG ÁN**

#### **a. Hệ thống điều khiển bảo vệ:**

- Lắp mới 02 tủ điều khiển bảo vệ (ĐKBV) ngăn đường dây 110kV, kèm lắp đặt 02 bộ rơ le đầu đối diện.

- Lắp mới 01 tủ ĐKBV ngăn phân đoạn 110kV: Tận dụng rơ le F87B1, F87B2; Thay thế rơ le F50 bằng rơ le 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); Bổ sung BCU, sơ đồ mimic và phụ kiện.

- Giữ nguyên tủ điều khiển bảo vệ ngăn 174.

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

- Thu hồi 05 tủ MK hiện trạng, lắp mới 05 tủ MK.
- Cải tạo một số rơ le phía tủ trung thế 22kV đáp ứng vận hành chuyển từ điều khiển RTU qua điều khiển bằng hệ thống máy tính.

- Hoàn thiện lại hệ thống cáp nhị thứ, cáp 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).

- Lắp mới 01 bộ máy tính Gateway (kèm phần mềm) mới đáp ứng theo quy định 1603/QĐ-EVN.

- Hoàn thiện mô hình hệ thống mạng LAN.

- Thu hồi tủ thiết bị đầu cuối RTU.

#### **b. Phần xây dựng:**

- 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 E1.36 Quang Minh.

- 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.

### **4. NỘI DUNG NHIỆM VỤ:**

#### **4.1. Phần điện 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.

- 03 vỏ tủ bảo vệ RP1, RP2, RP3.

- 03 tủ MK ngăn lộ 131, 132, 112, 171, 172.

- Cáp nhị thứ phía 110kV.

##### **⚡ Lắp mới :**

- 02 tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 171, 172. Kèm thay thế 02 rơ le F87L đầu đối diện.

-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 F87B, lắp mới F21, BCU) .

-05 tủ MK ngăn lộ 131, 132, 112, 171, 172.

-Cấp nhĩ thứ phía 110kV.

#### **4.2. Phía 22kV, 35kV**

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

#### **4.3. Hệ thống tự dừng AC-DC**

-Tận dụng hệ thống tự dừng hiện có.

-Đấu nối lại các cấp nguồn cho các phụ tải AC, DC phù hợp với quy mô sau cải tạo.

#### **4.4. Các hệ thống phụ trợ**

##### **❖ Giải pháp hệ thống chống sét:**

-Giữ nguyên hiện trạng.

##### **❖ Giải pháp hệ thống chiếu sáng ngoài trời:**

-Giữ nguyên hiện trạng.

##### **❖ Giải pháp hệ thống tiếp địa:**

-Giữ nguyên hiện trạng.

#### **4.5. Giải pháp hệ thống thông tin**

- Hiện hữu các thiết bị tại trạm E1.36 Quang Minh hoạt động bình thường, nhưng vỏ tủ hiện hữu đang là 1 giá tủ, đang xuống cấp không chắc chắn, không có quạt tản nhiệt và có hiện tượng bị han gỉ. Tại dự án này thực hiện chuyển các thiết bị thông tin hiện hữu đảm bảo yêu cầu vận hành.

- 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.

#### **4.6. Giải pháp hệ thống SCADA**

Đầu tư mới 01 bộ máy tính công nghiệp Gateway (kèm phần mềm) 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.

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 uplink-1000Mbps.

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.

#### **4.7. Giải pháp phần xây dựng**

Quy mô phần xây dựng bao gồm:

+ Xây dựng mới mương dẫn cáp nhệ thứ từ sân phân phối vào phòng điều khiển nhằm giảm thiểu thời gian cắt điện thi công tại trạm E1.36.

+ Xây dựng mới móng đỡ tủ MK.

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

+ Phá dỡ, lắp bỏ các móng MK hiện hữu, 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.

#### **4.3. Một số nội dung yêu cầu:**

- Công tác thiết kế phải đảm bảo đồng bộ với các dự án đang đầu tư triển khai có liên quan đến dự án.

- Công tác thiết kế, lựa chọn các thiết bị cho toàn bộ dự án phải đáp ứng các yêu cầu, tiêu chuẩn kỹ thuật chính trong các tiêu chuẩn, văn bản quy định hiện hành và cả các nội dung sửa đổi, điều chỉnh sau này như sau:

+ Các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), Quốc tế (IEC) và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành.

+ Quy phạm trang bị điện, Quy chuẩn kỹ thuật điện hiện hành.

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

+ Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLĐ-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.

+ Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam về việc ban hành quy định hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

+ 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;

+ Quyết định số 847/QĐ-EVNHANOI ngày 28/01/2022 của Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội về việc hướng dẫn áp dụng 12 tiêu chuẩn kỹ thuật cơ sở mới của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

+ Quy định chi tiết về công tác thiết kế TBA 110kV trong Tổng công ty điện lực thành phố Hà Nội ban hành kèm theo Quyết định số 4036/QĐ-EVN ngày 12/05/2025.

+ Quyết định số 789/QĐ-HĐTV 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 Quốc gia Việt Nam;

+ 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.

+ Đối với những thiết bị vật tư chưa có trong các tiêu chuẩn kỹ thuật của EVN, EVNHANOI, đơn vị Tư vấn thiết kế căn cứ các tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), tiêu chuẩn Quốc tế (IEC, IEEE...) và các tiêu chuẩn tương đương hiện hành, đề xuất, báo cáo Chủ đầu tư xem xét phê duyệt.

- Quy mô, kiến trúc xây dựng trạm phải phù hợp với Quy hoạch đã được phê duyệt. Các bước triển khai cần được thực hiện cụ thể theo quy định Nhà nước.

- An toàn công trình điện phải đảm bảo tuân thủ Nghị định số 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính phủ về qui định chi tiết thi hành Luật điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực; cùng các văn bản điều chỉnh, bổ sung hiện hành.

#### 4.4. Dự kiến khối lượng thiết bị, vật tư chính:

TT	Vật tư, thiết bị chính	Chủng loại/Quy cách	Đơn vị	Số lượng
I	<b>Hệ thống ĐKBV</b>			
1	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn đường dây 110kV	F87L, F21, BCU, sơ đồ mimic	Tủ	02
2	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn phân đoạn 110kV	F87B (tận dụng), F21, BCU, sơ đồ mimic	Tủ	01
3	Tủ điều khiển bảo vệ ngăn MBA 110kV	F87T (tận dụng), F67 (tận dụng), F50 (tận dụng), F90 (tận dụng), BCU, sơ đồ mimic	Tủ	02
II	<b>Hệ thống viễn thông-SCADA</b>			
1	Hệ thống SCADA	Hệ thống DCS, máy tính Gateway, phần mềm license	HT	01

TT	Vật tư, thiết bị chính	Chủng loại/Quy cách	Đơn vị	Số lượng
2	Hệ thống tủ viễn thông	Tủ Rack	HT	01
<b>III</b>	<b>Phần xây dựng</b>			
1	Cải tạo NĐK	Cải tạo mương cáp, thang giá cáp,...trong nhà điều khiển	HT	01
2	Xây dựng ngoài trời	Mương cáp nhị thứ ngoài trời từ sân 110kV về nhà ĐKPP, móng tủ MK	HT	01

Phụ lục

DANH MỤC VẬT TƯ, THIẾT BỊ CHÍNH DỰ KIẾN THU HỒI

(Khi lập nhiệm vụ thiết kế)

(Ban hành kèm theo NVTK số: 15-2025/NVTK-ICIT ngày 15/12/2025)

Tên công trình: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh

- Nội dung công việc: Thu hồi vật tư khi lập NVTK.

STT	Tên VTTB	Ký hiệu	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
1	Tủ điều khiển ngăn máy biến áp (bao gồm 01 rơ le quá dòng phía 35kV MBA T1, T2)		Tủ	2	
2	Tủ điều khiển ngăn đường dây + liên lạc (không bao gồm rơ le quá dòng F50/51)		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 02 rơ le F87L, 02 rơ le F67)		Tủ	1	
6	Tủ bảo vệ ngăn liên lạc (không bao gồm rơ le)		Tủ	1	
7	Tủ đấu nối trung gian MK		Tủ	5	
8	Tủ thiết bị đầu cuối RTU		Tủ	4	
9	Cáp kiểm tra		Trọn gói	1	Khối lượng và chủng loại theo thực tế

Số: 2314/NSO-CN

Hà Nội, ngày 29 tháng 12 năm 2025

V/v thoả thuận hạng mục SCADA công trình  
“Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm  
110kV E1.36 Quang Minh”

Kính gửi: Công ty lưới điện cao thế thành phố Hà Nội

Căn cứ Thông tư số 05/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương về quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng;

Căn cứ thông tư số 46/2025/TT-BCT ngày 06/08/2025 của Bộ Công Thương sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 04/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 quy định trình tự ngừng, giảm mức cung cấp điện, Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 quy định hệ thống điện truyền tải, phân phối điện và đo đếm điện năng, Thông tư số 06/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 quy định điều độ, vận hành, thao tác và xử lý sự cố, khởi động đen và khôi phục hệ thống điện Quốc gia;

Căn cứ quyết định số 980/QĐ-NSMO ký ngày 20/11/2025 của Công ty Vận hành hệ thống điện và thị trường điện Quốc gia (NSMO) về việc Ban hành trình tự thực hiện thoả thuận, yêu cầu kỹ thuật chi tiết về quản lý vận hành hệ thống SCADA (QĐ980);

Căn cứ công văn số 6979/EVNHANOIHGC-KHVT ngày 22/12/2025 của Công ty lưới điện cao thế thành phố Hà Nội về việc thoả thuận hạng mục SCADA cho công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Trung tâm Điều độ HTĐ miền Bắc (NSO) có ý kiến như sau:

1. Thông tin dự án

**1.1 Tên công trình:** Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.

**1.2 Quy mô dự án:**

**- Quy mô phần điện**

- + Lắp mới 05 tủ điều khiển bảo vệ các ngăn lộ MBA T1, MBA T2, ngăn đường dây 171, đường dây 172, ngăn liên lạc 112 đảm bảo các quy định về điều khiển bảo vệ và hỗ trợ giao thức IEC61850, tận dụng các rơ le bảo vệ hiện hữu đáp ứng vận hành và hỗ trợ giao thức IEC61850.
- + Thay thế 05 tủ đấu dây trung gian MK hiện hữu đã xuống cấp sau thời gian dài vận hành bằng tủ MK mới đáp ứng quy mô và an toàn vận hành.

- + Thay thế hệ thống cáp nhị thứ phía 110kV do đã vận hành lâu và không đảm bảo chiều dài khi di chuyển hệ thống tủ bảng điều khiển bảo vệ.
- + Thay thế rơ le bảo vệ so lệch đường dây F87L 2 đầu đối diện TBA 220kV Vân Trì E1.23.
- + Thu hồi 09 tủ điều khiển và tủ bảo vệ phía 110kV hiện hữu.
- + Thu hồi 05 tủ MK hiện hữu.

#### - Quy mô phần thông tin

- + Lắp mới bộ chuyển đổi nguồn 220VAC/48VDC-30A kèm tổ ắc quy 48VDC-100Ah cấp nguồn hệ thống viễn thông đảm bảo dự phòng 1+1.
- + Thay thế 02 tủ rack hiện hữu.
- + Tận dụng các thiết bị thông tin hiện đang vận hành dịch chuyển sang vỏ tủ thông tin trang bị mới.
- + Hàn nối lại cáp quang vào ODF khi di chuyển sang tủ mới.
- + Đo kiểm lại thiết bị, kênh truyền sau khi dịch chuyển từ tủ thông tin cũ sang tủ mới
- + Giữ nguyên các giao thức truyền về trung tâm điều độ HTĐ.

#### - Quy mô hệ thống SCADA

- + Trang bị mới 01 máy tính Server/Gateway kèm phần mềm đầy đủ tính năng các tính năng như Gateway, Server, HIS, event, alarm, .. và hỗ trợ các giao thức IEC61850, TCP/IP, Modbus, IEC60870-5-101/104.
- + Bổ sung 01 màn hình 32”.
- + Tận dụng 01 máy tính HMI kèm phần mềm điều khiển giám sát Zenon hiện hữu, license 4500datapoint làm chức năng HMI.
- + Đầu tư mới 02 bộ Inverter 220VDC/220VAC-5kVA để tăng độ tin cậy cấp nguồn cho hệ thống SCADA.
- + Lắp mới 01 Switch IEC61850 có 04 cổng quang uplink 100/1000Mbps và 16 cổng điện 10/100Mbps thu thập kết nối các thiết bị IEDs phía 110kV.
- + Tận dụng các Switch, GPS hiện hữu lắp đặt lên tủ Scada trang bị mới.
- + Kết nối các thiết bị IEDs mới bổ sung lên hệ thống điều khiển máy tính và máy tính kỹ sư Engineering hiện hữu và kiểm tra hiệu chỉnh.
- + Khai báo cấu hình tại trạm để ghép nối hệ thống SCADA lên hệ thống máy tính trạm.
- + Khai báo tín hiệu lên hệ thống máy tính tại TT Điều độ NSO và B1.
- + Kiểm tra Point-to-point tại trạm.
- + Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ NSO.
- + Kiểm tra End-to-End các ngăn lộ với Điều độ B1.

2. Thống nhất phương án tổ chức thông tin liên lạc và kết nối SCADA:

- Sử dụng kênh truyền SCADA & Gateway hiện hữu của TBA 110kV Quang Minh để trao đổi dữ liệu với NSO;

- Thực hiện ghép nối các tín hiệu thuộc công trình với hệ thống SCADA của NSO theo bảng danh sách dữ liệu SCADA tại Phụ lục 2.

3. NSO đề nghị Quý Công ty hoàn thiện các nội dung sau trước thời điểm thực hiện kiểm tra End-to-End:

- Gửi kế hoạch kiểm tra End to End kèm theo danh sách dữ liệu SCADA có đầy đủ các thông tin (tên tín hiệu theo đánh số của đơn vị điều độ có quyền điều khiển, địa chỉ IOA, loại tín hiệu, dải max-min) của công trình cho NSO trước khi kiểm tra End to End 15 ngày làm việc.

- Hoàn thiện và gửi cho NSO biên bản kiểm tra Point-to-Point;

- Chuẩn bị đầy đủ các điều kiện cần thiết để sẵn sàng thực hiện kiểm tra End to End.

4. Quý Công ty có trách nhiệm thực hiện đúng quy định về chiều công suất trong hệ thống SCADA và nguyên tắc sử dụng vị trí TU, TI cho tín hiệu SCADA đo lường công suất các đường dây truyền tải, quy định về cài đặt Deadband đối với các tín hiệu đo lường (Chi tiết tại Phụ lục 5);

5. Công tác thí nghiệm hiệu chỉnh, kiểm tra các tín hiệu SCADA thực hiện theo hướng dẫn tại Phụ lục 6. NSO sẽ phối hợp với Quý Công ty để thực hiện các hạng mục công việc trên;

6. Đối với vấn đề an toàn, an ninh thông tin, Quý Công ty có trách nhiệm:

+) Tuân thủ: (i) Luật An ninh mạng số 24/2018/QH14 ban hành ngày 12/6/2018; (ii) Luật An toàn thông tin mạng số 86/2015/QH13 ban hành ngày 19/11/2015; (iii) Nghị định số 85/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016 của Chính phủ; Thông tư 12/2022/TT-BTTTT ngày 12/08/2022.

+) Đảm bảo: ATTT thuộc về chủ đầu tư (theo phạm vi đầu tư) theo quy định của Luật An toàn thông tin mạng số 86/2015/QH13 và Nghị định số 85/2016/NĐ-CP.

+) Thực hiện: biện pháp, giải pháp kỹ thuật đảm bảo ATTT khi kết nối hệ thống thông tin, hệ thống điều khiển của các NMD/TBA/TTĐK vào hệ thống điện Quốc gia.

7. NSO khuyến nghị Quý Công ty tham khảo mô hình kỹ thuật, giải pháp đảm bảo ATTT khi triển khai kết nối vào hệ thống điện Quốc gia theo Phụ lục 02- Quyết định

số 193/QĐ-NSMO ngày 20/12/2024 (Chi tiết tại Phụ lục 4 đính kèm), đồng thời có các giải pháp thích hợp trong phương án triển khai thực hiện kết nối với NSO.

8. Hiệu lực của văn bản thoả thuận hạng mục SCADA công trình: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh:

- Chủ đầu tư chịu trách nhiệm về tính pháp lý của toàn bộ các thông tin đã cung cấp cho NSO liên quan đến việc thoả thuận hạng mục SCADA công trình: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;

- Văn bản này có hiệu lực kể từ ngày Công ty lưới điện cao thế thành phố Hà Nội có văn bản thống nhất các nội dung trên.

*Đính kèm:*

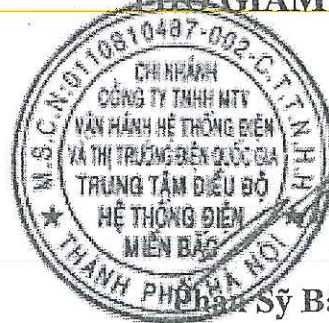
- *Phụ lục 2: Danh sách dữ liệu SCADA kết nối với NSO.*
- *Phụ lục 4: An toàn thông tin.*
- *Phụ lục 5: Quy định chiều công suất trong hệ thống SCADA & nguyên tắc sử dụng vị trí TU, TI cho tín hiệu SCADA đo lường công suất các đường dây truyền tải, quy định về cài đặt Deadband đối với các tín hiệu đo lường.*
- *Phụ lục 6: Biểu mẫu biên bản theo QĐ980.*

Trân trọng ./.

*Nơi nhận:*

- Như trên;
- Giám đốc (để b/c);
- PT (để p/h);
- Lưu: VT, CN.

**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**



*[Handwritten signature]*

Sỹ Bách

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
CÔNG TY CÔNG NGHỆ THÔNG TIN  
ĐIỆN LỰC HÀ NỘI  
Số: 93/EVNHANHOIITC-KT&ĐHHT

Về việc Góp ý hồ sơ công trình “Cải tạo hệ  
thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36  
Quang Minh”

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ba Đình, ngày 13 tháng 01 năm 2026

Kính gửi: Công ty lưới điện cao thế Thành phố Hà Nội

Căn cứ văn bản số 6977/EVNHANHOIHGC-KHVT ngày 22/12/2025 về việc xin ý kiến hạng mục viển thông thông tin “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.

Sau khi kiểm tra hồ sơ thiết kế của công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”. Công ty Công nghệ thông tin Điện lực Hà Nội có những ý kiến đóng góp như sau:

1. Công ty Công nghệ thông tin Điện lực Hà Nội đồng ý giải pháp cải tạo công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”.
2. Hiện trạng giá phối quang ODF tại tủ thông tin TBA 110kV E1.36 Quang Minh có 06 giá phối quang cụ thể:
  - ODF 1: Cáp quang ADSS 24Fo đi Công ty Điện lực Mê Linh (cũ) mạch 1, chuẩn kết nối SC/SC.
  - ODF 2: Cáp quang ADSS 24Fo đi Công ty Điện lực Mê Linh (cũ) mạch 2, chuẩn kết nối SC/SC.
  - ODF 3: Cáp quang ADSS 24Fo đi TBA 110kV E1.17 Bắc Thăng Long, chuẩn kết nối SC/SC.
  - ODF 4: Cáp quang ADSS 24Fo đi TBA 110kV E1.23 Vân Trì mạch 1, chuẩn kết nối FC/FC.
  - ODF 5: Cáp quang ADSS 24Fo đi TBA 110kV E1.23 Vân Trì mạch 2, chuẩn kết nối LC/LC.
  - ODF 6: Cáp quang ADSS 24Fo đi TBA 110kV Phúc Yên (cáp quang

chia sẻ cùng đơn vị NPC) .

Đề xuất Giá phối quang (ODF) phải được thay mới do các ODF vận hành lâu năm, các chân Adapter cũ hỏng và để đồng bộ về chuẩn kết nối SC/SC.

Trên đây là ý kiến góp ý của Công ty Công nghệ thông tin Điện lực Hà Nội.

Trân trọng./.

**Nơi nhận:**

- Như trên;
- Lưu: VT, KTĐHHT.

**KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC**



**Đoàn Phan Sơn**

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
TRUNG TÂM ĐIỀU ĐỘ  
HỆ THỐNG ĐIỆN TP HÀ NỘI  
Số: 146/EVNHANOILDC-CN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hoàn Kiếm, ngày 14 tháng 01 năm 2026

V/v góp ý hạng mục SCADA công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh” lần 2.

Kính gửi: Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội.

Căn cứ văn bản số 3407/EVNHANOILDC-CN ngày 29/12/2025 của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội về việc góp ý hồ sơ thỏa thuận SCADA công trình: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;

Căn cứ công văn số 112/EVNHANOIHGC-KHVT ngày 09/01/2026 của Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội về việc xin ý kiến hạng mục SCADA công trình “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh” (lần 2);

Căn cứ hồ sơ thỏa thuận hệ thống viễn thông và SCADA của dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh” do Công ty TNHH Thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp hiệu chính,

Sau khi xem xét hồ sơ, Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội có những ý kiến như sau:

### 1. Mô hình kết nối

Đồng ý với mô hình kết nối các thiết bị BCU/Rơ le thay thế, tận dụng tại các tủ điều khiển bảo vệ trong dự án cải tạo tại trạm E1.36 Quang Minh. Các tín hiệu SCADA từ các thiết bị BCU/Rơ le gửi về hệ thống máy tính Gateway/HMI tại trạm qua giao thức IEC61850. Máy tính Gateway gửi dữ liệu SCADA về Trung tâm Điều khiển qua giao thức IEC60870-5-104.

Đồng thời, các thiết bị Rơ le trang bị mới và tận dụng đều kết nối về hệ thống truy cập bản ghi sự cố từ xa.

(Chi tiết mô hình kết nối theo phụ lục I đính kèm).

### 2. Danh sách dữ liệu

Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội đồng ý với danh sách dữ

liệu SCADA trao đổi với Trung tâm Điều khiển. (Chi tiết theo phụ lục II đính kèm).

Yêu cầu thực hiện hạng mục nghiệm thu End-to-End đúng theo quy định và danh sách dữ liệu nghiệm thu theo đúng phạm vi của dự án. Đồng thời, toàn bộ dữ liệu khai báo trên máy tính Gateway mới cần được kiểm tra tính chính xác của dữ liệu SCADA gửi về Trung tâm Điều khiển.

### 3. Đề nghị khác

Để đảm bảo công tác vận hành, đề nghị Quý Công ty chỉ đạo đơn vị thi công không làm ảnh hưởng đến các tín hiệu SCADA, thiết bị của hệ thống SCADA hiện hữu tại trạm và khôi phục kết nối đầy đủ về Trung tâm Điều khiển.

Đề nghị Quý Công ty chỉ đạo việc thực hiện hạng mục khai báo và nghiệm thu tín hiệu ICCP từ Trung tâm điều khiển về Trung tâm giám sát đồng thời trong giai đoạn khai báo hiệu chỉnh cơ sở dữ liệu và nghiệm thu End-to-End.

Để phục vụ kết nối các tín hiệu SCADA của dự án cần có thời gian hiệu chỉnh và xây dựng cơ sở dữ liệu. Vì vậy, đề nghị Quý Ban gửi danh sách dữ liệu SCADA có đầy đủ các thông tin (tên tín hiệu theo quyết định đánh số, địa chỉ tín hiệu, loại tín hiệu, dải max-min) của dự án về Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội trước khi kiểm tra End to End 15 ngày làm việc.

Trên đây là các ý kiến của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện TP Hà Nội về hồ sơ thỏa thuận hệ thống viễn thông và SCADA dự án “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”, đề nghị Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội chỉ đạo đơn vị tư vấn thực hiện các bước tiếp theo theo quy định.

Trân trọng./.

#### Nơi nhận:

- Như trên;
- Ban GD (để báo cáo);
- Lưu: VT, CN.

**KT. GIÁM ĐỐC**  
**PHÓ GIÁM ĐỐC**



**Ngọc Ngọc Anh**

TỔNG CÔNG TY  
ĐIỆN LỰC TP HÀ NỘI  
CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN  
CAO THỂ TP HÀ NỘI

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 855/QĐ-EVNHANOIHGC

Yên Hòa, ngày 10 tháng 02 năm 2026

## QUYẾT ĐỊNH

Về việc phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng  
Dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh

### GIÁM ĐỐC CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN CAO THỂ TP HÀ NỘI

Căn cứ Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH14, Luật số 35/2018/QH14, Luật số 40/2019/QH14 và Luật số 62/2020/QH14;

Căn cứ Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;

Căn cứ Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng sửa đổi, bổ sung theo Nghị định số 35/2023/NĐ-CP ngày 20/06/2023 của Chính phủ;

Căn cứ Nghị định 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

Căn cứ Quyết định số 789/QĐ-EVN ngày 10/06/2025 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy chế về công tác đầu tư xây dựng áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam;

Căn cứ Quyết định số 10699/QĐ-EVNHANOI ngày 05/11/2025 về việc ban hành Quy định về công tác đầu tư xây dựng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 4892/QĐ-EVNHANOI ngày 31/5/2025 về việc ban hành Quy định trình tự thực hiện công tác thẩm định các dự án Đầu tư xây dựng trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội;

Căn cứ thông báo số 10111/TB-EVNHANOI ngày 15/10/2025 về việc giao tiến độ các công trình đầu tư xây dựng năm 2026 đợt 3;

Căn cứ Quyết định số 12864/QĐ-EVNHANOI ngày 30/12/2025 về việc Giao kế hoạch lao động – tiền lương – kỹ thuật năm 2026 cho Công ty lưới điện cao thể TP Hà Nội;

Căn cứ Quyết định số 5169/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 09/10/2025 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 E1.36 Quang Minh;

Căn cứ Quyết định số 7289/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 31/12/2025 về việc phê duyệt nhiệm vụ thiết kế dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV

*E1.36 Quang Minh;*

*Căn cứ Văn bản số 2314/NSO-CN ngày 29/12/2025 của Trung tâm điều độ HTĐ miền Bắc về việc góp ý hạng mục Scada công trình: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;*

*Căn cứ Văn bản số 9920/PTC1-KT ngày 30/12/2025 của Công ty Truyền tải điện 1 về việc góp ý hạng mục lắp đặt role F87L ngăn lộ 173,178 TBA 220kV Vân Trì thuộc công trình: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;*

*Căn cứ văn bản số 146/EVNHANOILDC-CN ngày 14/01/2026 của Trung tâm điều độ hệ thống điện TP Hà Nội về việc góp ý hạng mục Scada công trình: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;*

*Căn cứ Văn bản số 93/EVNHANOIITC-QLVHHT ngày 13/01/2026 của Công ty CNTT Điện lực Hà Nội về việc góp ý hồ sơ thỏa thuận hạng mục viễn thông và thông tin công trình: “Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh”;*

*Căn cứ Báo cáo về việc thẩm tra Báo cáo kinh tế kỹ thuật dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh, của Công ty TNHH tư vấn đầu tư điện 1;*

*Xét Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh do Công ty TNHH MTV thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp lập;*

*Căn cứ Báo cáo số 838/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 09/02/2026 về kết quả thẩm định Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh;*

*Theo đề nghị của Phòng Quản lý đầu tư xây dựng.*

### **QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** **Phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh, với các nội dung chủ yếu như sau:**

1. Tên dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh.
  2. Mã số thông tin công trình: Không
  3. Địa điểm xây dựng: trạm biến áp 110kV E1.36 Quang Minh, Xã Quang Minh, thành phố Hà Nội.
  4. Người quyết định đầu tư: Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.
  5. Chủ đầu tư: Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội.
  6. Tổ chức tư vấn lập Báo cáo kinh tế - kỹ thuật: Công ty TNHH MTV thương mại và tư vấn đầu tư công nghiệp.
- Tổ chức lập khảo sát xây dựng (nếu có): Không

7. Loại, nhóm dự án; cấp công trình; thời hạn sử dụng theo thiết kế của công trình chính: Công trình công nghiệp (Năng lượng đường dây và trạm biến áp). Cấp công trình: cấp II. Nhóm C.

8. Mục tiêu dự án:

Nhằm đảm bảo độ tin cậy cho công tác giám sát, điều khiển vận hành từ xa đối với trạm biến áp không có người trực cần thiết phải cải tạo, thay thế hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh. Việc đầu tư xây dựng hoàn thiện hệ thống thao tác xa tại trạm E1.36 Quang Minh là hết sức cần thiết trong giai đoạn này. Hơn nữa việc này cũng nhằm từng bước hiện đại hóa lưới điện, nâng cao năng suất, hiệu quả sản xuất kinh doanh điện, từng bước áp dụng CNTT 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 CNTT.

9. Quy mô đầu tư xây dựng:

### 9.1 Quy mô phần điện

- Lắp mới 05 tủ điều khiển bảo vệ các ngăn lộ MBA T1, MBA T2, ngăn đường dây 171, đường dây 172, ngăn liên lạc 112 đảm bảo các quy định về điều khiển bảo vệ và hỗ trợ giao thức IEC61850, tận dụng các rơ le bảo vệ hiện hữu đáp ứng vận hành và hỗ trợ giao thức IEC61850.

- Thay thế 05 tủ đấu dây trung gian MK hiện hữu đã xuống cấp sau thời gian dài vận hành bằng tủ MK mới đáp ứng quy mô và an toàn vận hành.

- Thay thế hệ thống cáp nhị thứ phía 110kV do đã vận hành lâu và không đảm bảo chiều dài khi di chuyển hệ thống tủ bảng điều khiển bảo vệ.

- Thí nghiệm hiệu chỉnh các thiết bị thuộc phạm vi dự án.

### 9.2 Quy mô phần thông tin

Lắp mới bộ chuyển đổi nguồn 220VDC/48VDC-30A cấp nguồn hệ thống viễn thông đảm bảo dự phòng 1+1.

Thay thế 02 tủ rack hiện hữu.

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

Hàn nối lại cáp quang vào ODF khi di chuyển sang tủ mới.

Đo kiểm lại thiết bị, kênh truyền sau khi dịch chuyển từ tủ thông tin cũ sang tủ mới

Giữ nguyên các giao thức truyền về trung tâm điều độ HTĐ.

### 9.3 Quy mô hệ thống SCADA

Trang bị mới 01 máy tính Server/Gateway kèm phần mềm đầy đủ tính năng các tính năng như Gateway, Server, HIS, event, alarm, .. và hỗ trợ các giao thức

IEC61850, TCP/IP, Modbus, IEC60870-5-104. Bổ sung 01 màn hình HMI 32inch.

Tận dụng 01 máy tính HMI kèm phần mềm điều khiển giám sát Zenon hiện hữu, license 4500datapoint làm chức năng HMI.

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

Lắp mới 01 Switch IEC61850 có 04 cổng quang uplink 100/1000Mbps và 16 cổng điện 10/100Mbps thu thập kết nối các thiết bị IEDs phía 110kV.

Trang bị license hệ điều hành và diệt virus cho máy tính Gateway mới và máy tính HMI hiện hữu.

Tận dụng các Switch, GPS hiện hữu lắp đặt lên tủ Scada trang bị mới.

Kết nối các thiết bị IEDs mới bổ sung lên hệ thống điều khiển máy tính và máy tính kỹ sư Engineering hiện hữu và kiểm tra hiệu chỉnh.

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

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

Kiểm tra Point-to-point tại trạm.

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

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

#### **9.4 Quy mô phần xây dựng**

Xây dựng hệ thống mương cáp nhị thứ ngoài trời.

Xây dựng vị trí đặt tủ MK mới.

Bổ sung mương cáp và vị trí đặt tủ trong phòng điều khiển.

10. Danh mục tiêu chuẩn chủ yếu được lựa chọn

#### **\*Các tiêu chuẩn và quy phạm áp dụng trong thiết kế phần điện**

Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/07/2006 của Bộ Công nghiệp ban hành Quy phạm trang bị điện các phần:

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

Luật Điện Lực số 61/2024/QH15, Hà Nội ngày 30/12/2024 của Quốc hội nước

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam ban hành;

Luật Xây dựng Số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam; số 62/2020/QH14 ngày 17/6/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng;

Luật bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2020 của Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;

Nghị định 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của chính Phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10 tháng 01 năm 2022 củ Chính Phủ quy định chi tiết một số điều của Luật bảo vệ môi trường.

Nghị định số 06/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng;

Nghị định số 10/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

Nghị định 62/2025/NĐ-CP ngày 04/03/2025 của Chính Phủ Quy định chi tiết thi hành luật điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;

Nghị định 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.

Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ công Thương Quy định hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng;

Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam: Qui định về tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ thuật của Role bảo vệ cho đường dây và TBA 500kV, 220kV, 110kV; Quy định về công tác thí nghiệm đối với Role bảo vệ kỹ thuật số;

Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam về việc ban hành quy định hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Quyết định 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 Quốc gia Việt Nam.

Quyết định số 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 110kV-220kV trong Tổng công ty Điện lực TP Hà Nội.

Quyết định số 3446/QĐ-EVNHANOI ngày 01/06/2021 về việc ban hành 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.

Các quy định hiện hành.

**\*Tiêu chuẩn áp dụng cho thiết bị điều khiển, bảo vệ**

*Thử nghiệm khả năng chịu tác động của điện từ trường*

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| + Ô nhiễm điện từ trường:   | IEC 60255-25               |
| + Phóng điện tĩnh:          | IEC 60255-25, IEC 61000-4. |
| + Nhiễu loạn quá độ:        | IEC 61000-4, IEC 60255-22. |
| + Ảnh hưởng điện từ trường: | IEC 61000-4, IEC 60255-25. |
| + Ảnh hưởng nguồn cung cấp: | IEC 61000-4, IEC 60255-11. |
| + Sự phân bố tần số cao:    | IEC 60255-22, IEC 61000-4. |
| + Xung điện áp:             | IEC 60255-22.              |

*Thử nghiệm khả năng chịu đựng điều kiện môi trường*

- |                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| + Môi trường nóng, lạnh:       | IEC 60068-2. |
| + Sự xâm nhập của các vật thể: | IEC 60529.   |
| + Sự phân bố tần số cao:       | IEC 60255-22 |
| + Rung động:                   | IEC 60255-21 |

*Thử nghiệm an toàn*

- |                               |              |
|-------------------------------|--------------|
| + Mức chịu đựng của điện môi: | IEC 60255-5  |
| + Xung điện:                  | IEC 60255-5  |
| + Điện trở cách điện:         | IEC 60255-5  |
| + Mức an toàn với tia laser:  | IEC 60825-1  |
| + Mức an toàn của sản phẩm:   | IEC 60225-6. |

**\*Tiêu chuẩn áp dụng trong hệ thống SCADA-viễn thông:**

Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/08/2017 của Cục Điều tiết điện lực - BCT về việc Ban hành Quy định yêu cầu kỹ thuật và quản lý vận hành hệ thống SCADA.

Công văn số 432/ĐĐQG-CN ngày 20/03/2017 của Trung tâm Điều độ Hệ thống điện Quốc Gia về việc Hướng dẫn và quy định về việc thỏa thuận kết nối hệ thống viễn thông vận hành hệ thống điện.

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;

Căn cứ Quyết định số 168/QĐ-EVN ngày 23/02/2023 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam Quy định Phê duyệt Đề án "Đảm bảo An toàn thông tin cho các hệ thống công nghệ thông tin, viễn thông dùng riêng và tự động hóa điều khiển của Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam giai đoạn 2023 – 2028";

Quyết định số 1603/QĐ-EVN ngày 18/11/2021 của Tập đoàn Điện Lực Việt Nam về việc ban hành quy định hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

Căn cứ Quyết định số 980/QĐ-NSMO ngày 20/11/2025 của Công ty vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia về việc Ban hành Trình tự thực hiện thỏa thuận, yêu cầu kỹ thuật chi tiết về quản lý vận hành hệ thống SCADA.

Quyết định số 2896/QĐ-EVN-KTLĐ-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 role 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.

Căn cứ quyết định số 9038/QĐ-EVNHANOI ngày 16/09/2025 của Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội về việc Ban hành Quy định đảm bảo An ninh mạng và An toàn thông tin trong Tổng Công ty Điện lực TP Hà Nội.

TCVN 11300:2016/BKHCN về kênh thuê riêng Ethernet điểm – điểm. Yêu cầu truyền tải.

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

**\*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.

Các quy chuẩn và tiêu chuẩn xây dựng nhà nước hiện hành khác.

11. Tổng mức đầu tư xây dựng; giá trị các khoản mục chi phí trong tổng mức đầu tư xây dựng:

a) Giá trị tổng mức đầu tư xây dựng công trình: **12.351.166.838 đồng**

*Số tiền bằng chữ: Mười hai tỷ ba trăm năm mươi một triệu một trăm sáu mươi sáu nghìn tám trăm ba mươi tám đồng. Đã bao gồm VAT.*

Trong đó:

- Chi phí xây dựng:	3.308.803.549 đồng.
- Chi phí thiết bị:	7.153.167.269 đồng.
- Chi phí quản lý dự án:	217.308.036 đồng.
- Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng:	674.619.589 đồng.
- Chi phí khác:	409.117.594 đồng.
- Chi phí dự phòng:	588.150.801 đồng.

b) Cơ sở xác định tổng mức đầu tư công trình:

- Nghị định 254/2025/NĐ-CP của Chính phủ ngày 26/09/2025 Quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công.
- Nghị định số 67/2023/NĐ-CP ngày 06/9/2023 của Chính phủ quy định về bảo hiểm bắt buộc trách nhiệm dân sự của chủ xe cơ giới, bảo hiểm cháy, nổ bắt buộc, bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc ban hành định mức xây dựng;
- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng về việc hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;
- Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 của Bộ Xây dựng về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 09/2024/TT-BXD ngày 30/8/2024 của Bộ Xây dựng sửa đổi, bổ sung một số định mức xây dựng ban hành tại Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021;
- Thông tư số 01/2025/TT-BXD sửa đổi, bổ sung một số điều của thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021, thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021, bổ sung một số điều tại thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023;
- Định mức dự toán chuyên ngành công tác lắp đặt đường dây và trạm biến áp kèm theo Thông tư 36/2022/TT-BCT của Bộ Công thương ngày 22/12/2022;

- Thông tư số 05/2023/TT- BCT ngày 16/03/2023 về việc ban hành bộ định mức dự toán chuyên ngành thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp;
  - Thông tư số 44/2020/TT-BTTTT ngày 31/12/2020 của Bộ Thông tin và Truyền thông về việc ban hành định mức xây dựng công trình bưu chính, viễn thông;
  - Quyết định số 32/QĐ-EVN ngày 19/02/2019 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc phê duyệt và ban hành Bộ định mức dự toán công tác thí nghiệm hiệu chỉnh tín hiệu hệ thống SCADA;
  - Quyết định số 203/QĐ-EVN ngày 27/10/2020 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Bộ định mức dự toán sửa chữa công trình lưới điện;
  - Văn bản số 9225/BCT-TCNL ngày 05/10/2011 công bố định mức tỷ lệ chi phí công tác nghiệm thu đóng điện bàn giao công trình ĐZ và TBA;
  - Quyết định 3461/QĐ-SXD ngày 22/12/2025 của UBND TP Hà Nội về việc công bố giá nhân công xây dựng trên địa bàn TP Hà Nội.
  - Quyết định 3562/QĐ-SXD ngày 22/12/2025 của UBND TP Hà Nội về việc công bố bảng giá ca máy và thiết bị thi công trong lĩnh vực xây dựng trên địa bàn TP Hà Nội.
  - Nghị định 254/2025/NĐ-CP của Chính phủ ngày 26/09/2025 Quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công.
  - Thông báo số 3082/TB-EVNHANOI ngày 11/4/2025 của Tổng công ty điện lực Hà Nội về việc thông báo lãi suất vay vốn để tính hiệu quả các dự án đầu tư xây dựng;
  - Thông báo số 1388/TB-EVNHANOI ngày 07/5/2025 của Tổng công ty Điện lực thành phố Hà Nội về việc xác định giá vật tư thiết bị từ các nguồn thông tin giá;
  - Báo giá thiết bị của nhà cấp hàng;
  - Tham khảo giá vật tư thiết bị của các công trình tương tự đã được duyệt;
  - Và các văn bản có liên quan khác.
12. Tiến độ thực hiện dự án: Năm 2026-2027
13. Nguồn vốn đầu tư và dự kiến bố trí kế hoạch vốn theo tiến độ thực hiện dự án: Vay tín dụng thương mại + Khấu hao cơ bản
14. Hình thức tổ chức quản lý dự án được áp dụng: Chủ đầu tư tự quản lý dự án thông qua BQLDAKN.
15. Yêu cầu về nguồn lực, khai thác sử dụng tài nguyên (nếu có); phương án bồi thường, hỗ trợ tái định cư : Không
16. Các nội dung khác (nếu có): Đơn vị tư vấn chịu trách nhiệm về kết quả tính toán thiết kế, khối lượng vật tư tính toán; Hoàn chỉnh hồ sơ BCKTKT phù hợp với những nội dung được phê duyệt.

**Điều 2. Tổ chức thực hiện:**

a) Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng dự án: Cải tạo hệ thống điều khiển bảo vệ trạm 110kV E1.36 Quang Minh được phê duyệt là căn cứ để thi công xây dựng công trình.

b) Những lưu ý khi thi công xây dựng:

Phần vật tư thu hồi yêu cầu thực hiện theo các quy định của Tập đoàn Điện lực Việt Nam và Tổng Công ty điện lực thành phố Hà Nội đã ban hành.

**Điều 3.** Ông Giám đốc Ban quản lý dự án kiêm nhiệm và các Ông (Bà) Trưởng các đơn vị chức năng có liên quan của Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội thi hành quyết định này. /.

**Nơi nhận:**

- Như điều 3;
- BQLDAKN (đề t/h);
- KTVH; KHVT; AT; TCKT (đề p/h);
- Lưu: VT, QLĐT XD.

**GIÁM ĐỐC**



**Nguyễn Văn Khanh**

Phụ lục

**BẢNG TỔNG HỢP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ XÂY DỰNG**

(Kèm theo quyết định số:

/QĐ-EVNHANOHIGC ngày tháng năm 2026 của Công ty Lưới điện cao thế TP Hà Nội)

ĐVT: Đồng

STT	KHOẢN MỤC CHI PHÍ	DIỄN GIẢI	GIÁ TRỊ TRƯỚC THUẾ	THUẾ GTGT	GIÁ TRỊ SAU THUẾ
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6 = 4 + 5</i>
<b>I</b>	<b>CHI PHÍ XÂY DỰNG</b>	<b>Gxd</b>	<b>3.008.003.226</b>	<b>300.800.323</b>	<b>3.308.803.549</b>
1	Chi phí mua sắm, lắp đặt vật liệu điện	Dự toán chi tiết	1.606.188.559	160.618.856	1.766.807.415
2	Chi phí mua sắm, lắp đặt hệ thống scada	Dự toán chi tiết	100.480.371	10.048.037	110.528.408
3	Chi phí mua sắm, lắp đặt hệ thống thông tin viễn thông	Dự toán chi tiết	179.769.608	17.976.961	197.746.569
4	Chi phí xây dựng TBA	Dự toán chi tiết	1.041.391.612	104.139.161	1.145.530.773
5	Chi phí tháo dỡ vật liệu điện	Dự toán chi tiết	80.173.076	8.017.308	88.190.384
<b>II</b>	<b>CHI PHÍ THIẾT BỊ</b>	<b>Gtb</b>	<b>6.537.788.335</b>	<b>615.378.934</b>	<b>7.153.167.269</b>
<b>a</b>	<b>Chi phí mua sắm thiết bị</b>		<b>5.240.688.839</b>	<b>485.668.984</b>	<b>5.726.357.823</b>
1	Chi phí mua sắm thiết bị điện trạm biến áp	Dự toán chi tiết	4.470.638.000	447.063.800	4.917.701.800
2	Chi phí mua sắm thiết bị scada				
2.1	Chi phí mua phần cứng	Dự toán chi tiết	341.051.839	34.105.184	375.157.023
2.2	Chi phí mua phần mềm	Dự toán chi tiết	383.999.000		383.999.000
3	Chi phí mua sắm thiết bị hệ thống thông tin viễn thông	Dự toán chi tiết	45.000.000	4.500.000	49.500.000
<b>b</b>	<b>Chi phí lắp đặt, thí nghiệm</b>		<b>1.297.099.496</b>	<b>129.709.950</b>	<b>1.426.809.446</b>

1	Chi phí lắp đặt thiết bị điện	Dự toán chi tiết	59.587.610	5.958.761	65.546.371
2	Chi phí tháo dỡ, thu hồi thiết bị điện	Dự toán chi tiết	69.396.960	6.939.696	76.336.656
3	Chi phí thí nghiệm thiết bị điện	Dự toán chi tiết	891.118.367	89.111.837	980.230.204
4	Chi phí lắp đặt thiết bị hệ thống scada	Dự toán chi tiết	29.802.000	2.980.200	32.782.200
5	Chi phí tháo dỡ, thu hồi thiết bị Scada	Dự toán chi tiết	5.209.580	520.958	5.730.538
6	Chi phí hiệu chỉnh, thí nghiệm hệ thống scada	Dự toán chi tiết	202.235.650	20.223.565	222.459.215
7	Chi phí lắp đặt thiết bị hệ thống thông tin viễn thông	Dự toán chi tiết	9.660.906	966.091	10.626.997
8	Chi phí tháo dỡ, thu hồi hệ thống thông tin viễn thông	Dự toán chi tiết	9.363.989	936.399	10.300.388
9	Chi phí hiệu chỉnh, thí nghiệm hệ thống thông tin viễn thông	Dự toán chi tiết	20.724.434	2.072.443	22.796.877
III	<b>CHI PHÍ QUẢN LÝ DỰ ÁN</b> (Theo bảng 1.1 thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021)	3,557%* (Gxd +Gtb)*0,8*0,8	217.308.036		217.308.036
IV	<b>CHI PHÍ TƯ VẤN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG</b>		620.334.516	54.285.073	674.619.589
1	Chi phí lập báo cáo kinh tế kỹ thuật	Hợp đồng số 192/HĐTV- ngày 12/12/2025	359.030.046	28.722.404	387.752.450
2	Chi phí lập hồ sơ báo cáo chuyên ngành	EVNHANOIHGC ngày 12/12/2025	14.500.000	1.160.000	15.660.000
3	Chi phí thẩm tra báo cáo kinh tế kỹ thuật	Hợp đồng số 01/HĐTV- EVNHANOIHGC ngày 05/01/2026	13.888.889	1.111.111	15.000.000
4	Chi phí lập HSMT, đánh giá hồ sơ dự thầu xây lắp (Theo bảng 2.19 thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021)	0,549%*Gxd	16.513.938	1.651.394	18.165.332

5	Chi phí lập HSMT, đánh giá hồ sơ dự thầu thiết bị (Theo bảng 2.20 thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021)	0,549%*Gtb	35.892.458	3.589.246	39.481.704
6	Chi phí giám sát thi công xây dựng (Theo bảng 2.21 thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021)	3,508%*Gxd	105.520.753	10.552.075	116.072.828
7	Chi phí giám sát lắp đặt thiết bị (Theo bảng 2.22 thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021)	1,147%*Gtb	74.988.432	7.498.843	82.487.275
<b>V</b>	<b>CHI PHÍ KHÁC</b>		<b>401.995.916</b>	<b>7.121.678</b>	<b>409.117.594</b>
1	Chi phí Bảo hiểm công trình (Theo ND số 67/2023/ND-CP ngày 06/09/2023)	0,2%* (Gxd+Gtb)	19.091.583	1.909.158	21.000.741
2	Chi phí nghiệm thu đóng điện (Theo 9225/BCT-TCNL ngày 05/10/2011)	3,0*0,72%*Gxd	64.972.870		64.972.870
3	Chi phí kiểm toán (Theo ND 254/2025/ND-CP ngày 26/09/2025)	0,637%* TDTslt*0,7	52.125.198	5.212.520	57.337.718
4	Chi phí thẩm tra, phê duyệt quyết toán vốn (Theo ND 254/2025/ND-CP ngày 26/09/2025)	0,386%* TDTslt*0,7*0,5	15.793.035		15.793.035
5	Chi phí lãi vay	Dự toán chi tiết	250.013.230		250.013.230
<b>VI</b>	<b>CHI PHÍ DỰ PHÒNG</b>		<b>539.271.501</b>	<b>48.879.300</b>	<b>588.150.801</b>
1	Chi phí dự phòng	Gdp= 5% (I+II+III+IV+V)	539.271.501	48.879.300	588.150.801
	<b>TỔNG CỘNG (I+II+III+IV+V+VI):</b>		<b>11.324.701.530</b>	<b>1.026.465.308</b>	<b>12.351.166.838</b>