

CÔNG TY ĐIỆN LỰC THANH HÓA
XÍ NGHIỆP LƯỚI ĐIỆN CAO THẾ THANH HÓA



EVN NPC
PC THANH HOA

PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT
HẠNG MỤC SCL: THAY THẾ TỦ HỢP BỘ 22KV THANH CÁI C41 TBA
110KV TP THANH HÓA.

Người lập: Nguyễn Văn Tuấn
Người kiểm tra: Mai Đình Quyền

Thanh Hóa, ngày tháng 07 năm 2025
XÍ NGHIỆP LƯỚI ĐIỆN THANH HÓA
PHÓ GIÁM ĐỐC

Nguyễn Chí Xuân

Thanh Hóa, 07/2025

Phương án kỹ thuật hạng mục SCL: **Thay thế tủ hợp bộ 22kV thanh cái C41 TBA 110kV TP Thanh Hóa** được biên chế như sau:

CHƯƠNG I. TỔNG QUÁT

- I.1. Cơ sở pháp lý lập phương án kỹ thuật.
- I.2. Lý lịch và hiện trạng các trạm 110kV
- I.3. Hiện trạng thiết bị đã xuống cấp của thiết bị
- I.4. Phạm vi phương án và nội dung sửa chữa chủ yếu

CHƯƠNG II. SỰ CẦN THIẾT PHẢI SỬA CHỮA

CHƯƠNG III. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT VÀ NỘI DUNG SỬA CHỮA

CHƯƠNG IV.

LIỆT KÊ THIẾT BỊ VẬT LIỆU VÀ VẬT TƯ THU HỒI

- V.1. Liệt kê vật tư thiết bị thay thế
- V.2. Liệt kê vật tư thiết bị thu hồi

CHƯƠNG V.

TỔ CHỨC XÂY LẮP

PHẦN 1: PHƯƠNG ÁN

CHƯƠNG I. TỔNG QUÁT

I.1. Cơ sở pháp lý lập phương án kỹ thuật.

- Quy phạm Trang bị điện số: 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Công Nghiệp (nay là Bộ Công Thương).

- Thông tư số: 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 của Bộ trưởng Bộ Công thương V/v: Quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện.

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện tập 6 - Vận hành, sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện ban hành kèm theo quyết định số 54/2008/QĐ-BCT ngày 30/12/2008 của Bộ Công thương.

- Thông tư số: 28/2014/TT-BCT ngày 15/9/2014 của Bộ trưởng Bộ Công Thương V/v: Quy định quy trình xử lý sự cố trong hệ thống điện quốc gia.

- Thông tư số: 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 của Bộ trưởng Bộ Công thương, V/v: Quy định hệ thống điện phân phối.

- Căn cứ quyết định số: 1184/QĐ-EVN ngày 31/8/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định về công tác Quản lý kỹ thuật trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Căn cứ Quyết định số 04/QĐ-HĐTV ngày 16/01/2024 của Hội đồng thành viên Tổng Công ty điện lực miền Bắc, về việc ban hành quy định thực hiện bảo dưỡng sửa chữa tài sản cố định và khắc phục thiệt hại do thiên tai, sự cố trong EVNNPC;

- Căn cứ văn bản số 3739/EVN-ĐT ngày 07/07/2022 của Tập đoàn Điện lực Quốc Gia Việt Nam V/v: Hướng dẫn lập dự toán sửa chữa lớn tài sản cố định.

- Căn cứ quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 04/3/2016 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 văn bản số 376/EVNNPC-KT ngày 22/01/2021 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc rà soát trang bị và phối hợp bảo vệ đường dây trung áp.

- Căn cứ văn bản số 10/CV-EVN-KTLĐ-TĐ ngày 06/12/2006 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam, về việc áp dụng tiêu chuẩn IEC61850 cho HTĐKBV tích hợp các TBA.

- Căn cứ văn bản số 1843/EVNNPC-KH ngày 22/04/2025 của Tổng Công ty điện lực miền Bắc, về việc thực hiện kế hoạch SCL năm 2025 và tạm tính kế hoạch SCL năm 2026.

- Căn cứ văn bản số 1178/PCTH-KT ngày 23/04/2025 của Công ty điện lực Thanh Hóa, V/v đăng ký kế hoạch SCL năm 2026.

Căn cứ văn bản số 1274/PCTH-KHVT ngày 01/05/2025 của Công ty điện lực Thanh Hóa, V/v phân bổ Chi phí SCL năm 2026.

- Căn cứ Nghị định số 205/2004/NĐ-CP ngày 14/12/2004 của Chính phủ quy định hệ thống thang lương, bảng lương và các chế độ phụ cấp trong các Công ty Nhà nước;

- Căn cứ văn bản số 807/EVNPC-DT ngày 04/03/2019 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc v/v Áp dụng Bộ định mức dự toán công tác thí nghiệm hiệu chỉnh tín hiệu hệ thống SCADA, kèm theo văn bản số: 32/QĐ-EVN ngày 19/02/2019 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam v/v phê duyệt và ban hành Bộ định mức dự toán công tác thí nghiệm hiệu chỉnh tín hiệu hệ thống SCADA;

- Căn cứ định mức dự toán sửa chữa công trình lưới điện ban hành kèm theo Quyết định số 203/QĐ-HĐTV ngày 27/10/2020 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

- Căn cứ quyết định số 318/QĐ-EVNNPC ngày 03/02/2016 của Tổng công ty Điện lực miền Bắc về việc ban hành tạm thời Bộ tiêu chuẩn kỹ thuật lựa chọn thiết bị thống nhất trong Tổng công ty Điện lực miền Bắc;

- Quyết định số: 323/QĐ-EVN ngày 10/12/2018 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo “Quy chế quản lý tài sản và nguồn vốn trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam”.

- Căn cứ văn bản số 3729/EVNNPC-KH ngày 25/07/2025 của Tổng Công ty điện lực miền Bắc, về việc tạm giao kế hoạch chi phí SCL năm 2026 cho các đơn vị;

- Các quy trình, quy phạm, thông tư định mức hiện hành.

- Các quy định của Công ty Điện lực Thanh Hoá trong công tác quản lý vận hành.

I.2. Lý lịch và hiện trạng:

- Trạm biến áp 110kV Thành Phố (E9.9) được xây dựng trên địa bàn phường Quảng Phú, tỉnh Thanh Hóa.

- Trạm biến áp 110kV Thành Phố thuộc Xí Nghiệp Lưới điện cao thế Thanh Hóa được đưa vào vận hành từ năm 2003, qua 21 năm vận hành đã nhiều lần trạm được đầu tư xây dựng như sửa chữa lớn, hiện đại hóa, nâng công suất, hiện nay trạm đang vận hành 02 MBA với công suất đặt là 126MVA.

Nguồn cấp cho TBA 110kV Thành Phố:

+ Đường dây 172 E9.27 Tây Thành Phố - 171 E9.9 TP Thanh Hóa

+ Đường dây 172 E9.9 Thành Phố đang dự phòng

+ Đường dây 172 E9.61 Nam Thành Phố Thanh hóa - 174 E9.9 TP Thanh Hóa

Phía 110kV:

- Phía 110kV của trạm sử dụng sơ đồ hai thanh cái, các thiết bị 110kV sử dụng loại đặt ngoài trời. Trạm nhận điện từ 02 ngăn lộ đường dây 110kV.

- Ngăn lộ 171: bao gồm MC171, DCL171-1, 171-7, TI171 và TU171 (lắp cho pha B).

- Ngăn lộ 172: bao gồm MC172, DCL172-2A, DCL172-2B, DCL172-2C, 172-7, TI172 và TU172 (lắp cho pha B). đang dự phòng

- Ngăn lộ 174: bao gồm MC174, DCL174-2A, DCL174-2B, DCL174-2C; 172-7, TI172 và TU172 (lắp cho 3 pha).

- Ngăn lộ liên lạc phía 110kV: bao gồm MC112, DCL112-1, 112-2, TI112.

- Ngăn lộ 131: bao gồm MC131, DCL131-1, TI131, MBAT1

- Ngăn lộ 132: bao gồm MC132, DCL131-2, DCL131-3, TI132, MBA T2.

Phía 22kV (C41): Được lắp đặt trong nhà đưa vào vận hành năm 2003, sơ đồ nối điện gồm 01 thanh cái: 01 tủ hợp bộ MC tổng 22kV, 01 tủ tự dùng 22kV, 01 tủ hợp bộ TU 22kV, 06 tủ hợp bộ MC ngăn lộ xuất tuyến 22kV như sau:

Lộ 471: cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa.

Lộ 473: cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa

Lộ 475, cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa

Lộ 477, cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa

Do nhu cầu phát triển của phụ tải, năm 2009 lắp đặt thêm ngăn lộ 479, 481 (bên cạnh ngăn tủ đấu nối) cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa

* **Phía 22kV (C42):** Được xây dựng trong nhà và đưa vào vận hành năm 2010, sơ đồ nối điện gồm 01 thanh cái: 01 tủ hợp bộ MC tổng 22kV, 01 tủ hợp bộ TU 22kV, 06 tủ hợp bộ MC ngăn lộ xuất tuyến 22kV.

Lộ 472, 474, 476, 478: Cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa

Do nhu cầu phát triển của phụ tải, năm 2022 lắp đặt thêm ngăn lộ 482, 484 (bên cạnh ngăn tủ liên lạc 412) cấp điện cho Thành phố Thanh Hóa.

Thanh cái C41 và C42 được liên lạc với nhau qua tủ hợp bộ MC412.

* Trạm có 01 ngăn lộ Tủ bù 22kV: TBN T401.

I.3. Hiện trạng thiết bị đã xuống cấp của thiết bị:

Qua khảo sát và thu thập số liệu thấy rằng:

Thanh cái C41 hiện trạng - TBA 110kV TP Thanh Hóa được lắp đặt, ghép nối 09 tủ hợp bộ 22kV gồm: 01 tủ tổng (431) có ngăn đo lường (TUC41) lắp chung tủ, 01 tủ tự dùng (441-1) cấp điện cho máy biến áp tự dùng 22kV (TD41), 06 tủ xuất tuyến (bao gồm: tủ 471, 473, 475, 477 đưa vào vận hành 2003 và tủ 479, 481 được lắp đặt ghép nối bổ sung năm 2017) và 01 tủ dao cắt 412-1.

Các tủ hợp bộ 431, 441-1, 471, 473, 475, 477 và tủ dao cắt 412-1 lắp đặt trên thanh cái C41 là tủ hợp bộ kiểu VISAX 24kV; máy cắt lắp đặt trong tủ hợp bộ 431, 471, 473, 475 là máy cắt kiểu BLV53/24-25-06 của hãng Alstom - Pháp sản xuất năm 2002 và đưa vào vận hành từ năm 2003.

Do nhu cầu phát triển phụ tải tại khu vực thành phố Thanh Hóa, năm 2017 trạm được đầu tư lắp đặt ghép nối bổ sung thêm tủ hợp bộ máy cắt 479, 481 trên thanh cái C41. Tủ 479 và 481 là loại tủ MV24-Gsec của hãng ACIT - Việt Nam sản xuất năm 2017. Máy cắt lắp đặt trong tủ là máy cắt kiểu VD4-VD4/P 24.06.25 của ABB - Trung Quốc sản xuất.

Tại tủ hợp bộ máy cắt tổng 431, có ngăn riêng để lắp đặt TUC41 chung trong tủ. Do thời gian vận hành lâu năm các chi tiết cơ khí của tủ đã xuống cấp, thực hiện kéo TUC41 ra vị trí sửa chữa rất khó khăn, bị kẹt. Các tiếp điểm chỉ thị trạng thái hư hỏng không kết nối được trạng thái vận hành của thiết bị.

Các MC sử dụng cho các tủ hợp bộ máy cắt: 431, 471, 473, 475, 477 là loại máy chân không, trong quá trình vận hành từ năm 2003 đến nay, số lần cắt ngắn mạch và đóng cắt nhiều, các máy cắt xuất tuyến thường xuyên chịu đóng ngắn mạch lớn do phụ tải của trạm chủ yếu được truyền tải bằng đường dây cáp ngầm dẫn đến điện trở tiếp của MC tăng cao (số liệu cho thấy qua các lần thí nghiệm định kỳ - CBM). Đơn vị quản lý vận hành đã thực hiện xử lý nhiều lần tuy nhiên tình trạng tiếp xúc vẫn xảy ra.

Hiện trạng các tủ hợp bộ thuộc thanh cái C41: Ngoại trừ tủ hợp bộ 479, 481 mới được lắp đặt năm 2017; các tủ hợp bộ còn lại đã cũ vận hành từ năm 2003 đến nay các máy cắt đã suy giảm chất lượng, xuống cấp, các cuộn hút liên động cơ khí tiếp địa bị hư hỏng, các đèn tín hiệu cảnh báo trong vận hành; hàng kẹp mạch nhị thứ bị ô xy hoá, có hiện tượng han rỉ và tiếp xúc không tốt. Các cơ cấu truyền động thường xuyên trục trặc, các liên động cơ khí bị mòn vẹt, khi thao tác đưa MC ra VTTN, đưa MC vào vị trí vận hành hay bị kẹt cơ khí không đảm bảo an toàn khi thao tác đóng - cắt, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn, gây khó khăn cho người vận hành và kéo dài thời gian thao tác.

Năm 2019, trạm 110kV TP Thanh Hóa được đầu tư cải tạo, để vận hành theo tiêu chí TBA không người trực. Các tủ phải khoan lỗ luôn cáp tại ngăn nhị thứ để luôn cáp tín hiệu kết nối hệ thống SCADA và cáp LAN. Qua nhiều lần cải tạo dây tủ hợp bộ 22kV - C41, đến nay ngăn nhị thứ của các tủ hợp bộ thuộc dây tủ C41 cáp nhị thứ đi không gọn gàng, nhiều sợi cáp không có đầu cốt, không đánh số, đi ngoài máng cáp và bị căng, các máng cáp nhị thứ thiếu nắp, một số sợi cáp bị căng tiềm ẩn nguy cơ chạm chập mạch nhị thứ gây cháy nổ, role bảo vệ tác động sai do bị cáp tuột khỏi hàng kẹp khi mở cửa tủ ngăn nhị thứ.

Ngày 20/06/2016, xảy ra ngắn mạch ngoài đường dây trung áp 473 với dòng ngắn mạch lớn (16kA) dẫn đến nổ đầu cáp tại ngăn đầu cáp tủ hợp bộ MC473 gây tổn thương cách điện thiết bị ngăn tủ hợp bộ ngăn 473 (gồm TI, thanh cái, ...) và làm bung nắp tủ phía sau tủ 473, đồng thời phùng nắp tủ phía sau tủ hợp bộ MC475. Đơn vị quản lý vận hành đã xử lý vệ sinh ngăn đầu cáp tủ 473, vệ sinh, sơn phủ sơn cách điện 3M cho cách điện TI473, thanh cái và xử lý gò nấn nắp tủ để lắp đặt trở lại cho tủ hợp bộ máy cắt 473.

I.4. Phạm vi của phương án và nội dung sửa chữa chủ yếu:

Thay thế 07 tủ hợp bộ 22kV (gồm: 431, 471, 473, 475, 477, 441-1, 412-1) thuộc thanh cái C41 TBA 110kV TP Thanh Hóa. Cụ thể như sau:

- Thay thế 01 tủ hợp bộ máy cắt 431 (có ngăn TUC41 lắp đặt chung tủ) bằng 01 tủ máy cắt hợp bộ 24kV-2000A, 25kA/1s và 01 tủ hợp bộ đo lường TU22kV: $23/\sqrt{3}:0,11/\sqrt{3}:0,11/\sqrt{3}$ kV. (sử dụng lại rơ le F50-431, rơ le F81 ngăn TUC41).

- Thay thế 04 tủ MC hợp bộ 24kV-630A, 25kA/1s (Thay thế các tủ hợp bộ máy cắt xuất tuyến 471, 473, 475, 477 hiện trạng). (Sử dụng lại rơ le, công tơ hiện trạng của các ngăn lộ 471, 473, 475, 477).

- Thay thế 01 tủ cầu dao, cầu chì 24kV (tủ tự dùng). (Thay thế cho tủ hợp bộ cầu dao, cầu chì tự dùng 441-1 hiện trạng).

- Thay thế 01 tủ dao cắm phân đoạn 24kV-2500A, 25kA/1s. (Thay thế cho tủ hợp bộ dao cắm 412-1 hiện trạng).

- Thay thế cáp điều khiển.
- Thí nghiệm dây tủ 35kV - C41 sau thay thế.
- Hiệu chỉnh SCADA dây tủ 22kV - C41 sau thay thế.

CHƯƠNG II.

HIỆN TRẠNG THIẾT BỊ Cũ XUỐNG CẤP

I. Hiện trạng thiết bị cũ xuống cấp cần thay thế:

Thanh cái C41 hiện trạng - TBA 110kV TP Thanh Hóa được lắp đặt, ghép nối 09 tủ hợp bộ 22kV gồm: 01 tủ tổng (431) có ngăn đo lường (TUC41) lắp chung tủ, 01 tủ tự dùng (441-1) cấp điện cho máy biến áp tự dùng 22kV (TD41), 06 tủ xuất tuyến (bao gồm: tủ 471, 473, 475, 477 đưa vào vận hành 2003 và tủ 479, 481 được lắp đặt ghép nối bổ sung năm 2017) và 01 tủ dao cắm 412-1.

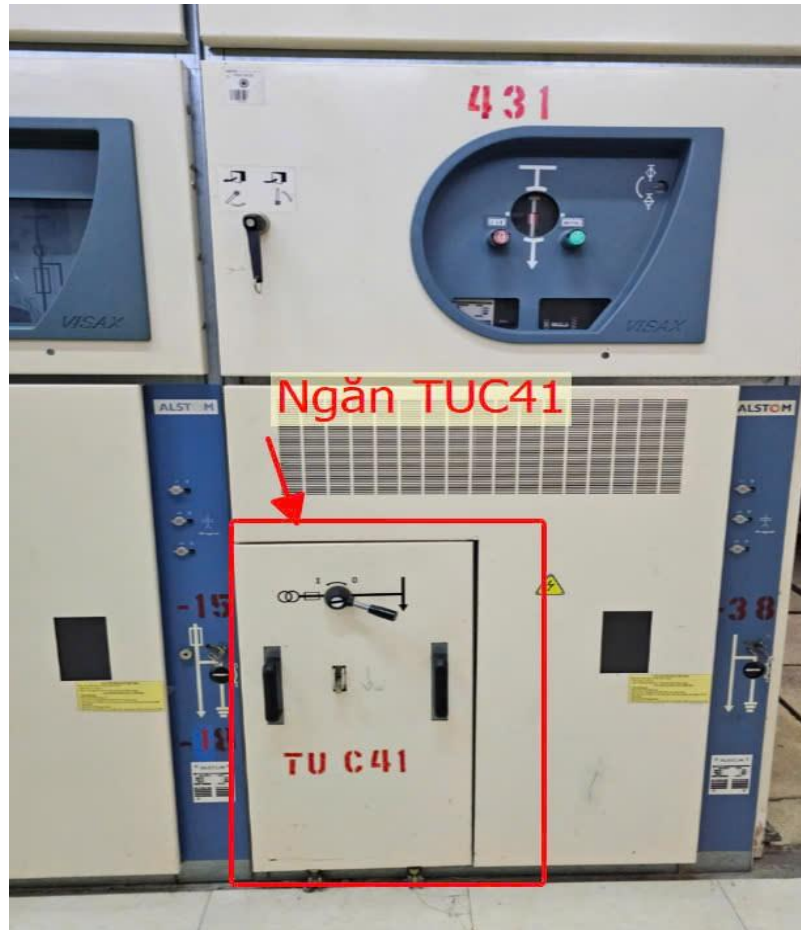
Các tủ hợp bộ 431, 441-1, 471, 473, 475, 477 và tủ dao cắm 412-1 lắp đặt trên thanh cái C41 là tủ hợp bộ kiểu VISAX 24kV; máy cắt lắp đặt trong tủ hợp bộ 431, 471, 473, 475 là máy cắt kiểu BLV53/24-25-06 của hãng Alstom - Pháp sản xuất năm 2002 và đưa vào vận hành từ năm 2003.

Do nhu cầu phát triển phụ tải tại khu vực thành phố Thanh Hóa, năm 2017 trạm được đầu tư lắp đặt ghép nối bổ sung thêm tủ hợp bộ máy cắt 479, 481 trên thanh cái C41. Tủ 479 và 481 là loại tủ MV24-Gsec của hãng ACIT - Việt Nam sản xuất năm 2017. Máy cắt lắp đặt trong tủ là máy cắt kiểu VD4-VD4/P 24.06.25 của ABB - Trung Quốc sản xuất.

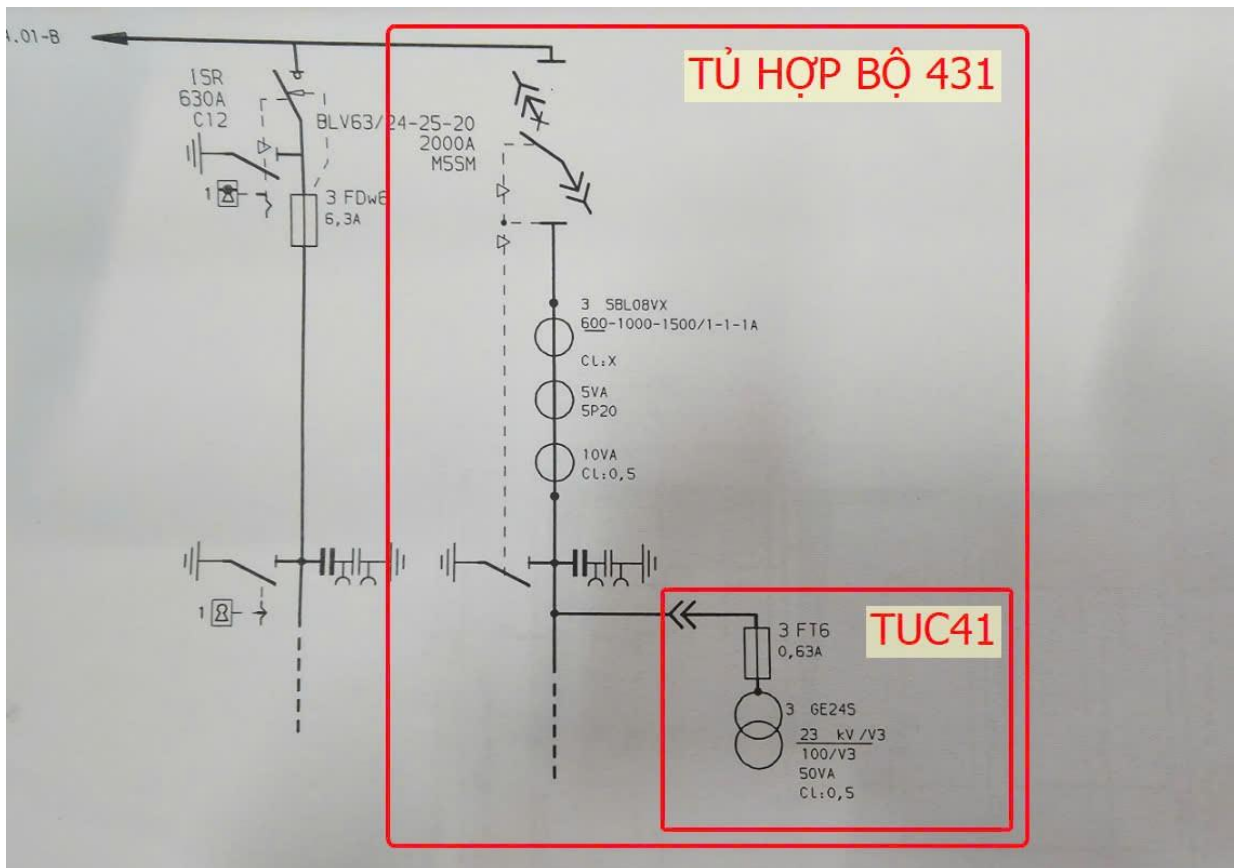
Tại tủ hợp bộ máy cắt tổng 431, có ngăn riêng để lắp đặt TUC41 chung trong tủ. Do thời gian vận hành lâu năm các chi tiết cơ khí của tủ đã xuống cấp, thực hiện kéo TUC41 ra vị trí sửa chữa rất khó khăn, bị kẹt. Các tiếp điểm chỉ thị trạng thái hư hỏng không kết nối được trạng thái vận hành của thiết bị.



Hình ảnh dãy tủ hợp bộ 22kV – C41 trạm 110kV TP Thanh Hóa



Hình ảnh ngăn TUC41 chung tủ hợp bộ máy cắt 431.



Sơ đồ đấu nối TUC41 tại tủ hợp bộ 431.

Các MC sử dụng cho các tủ hợp bộ máy cắt: 431, 471, 473, 475, 477 là loại máy cắt chân không, trong quá trình vận hành từ năm 2003 đến nay, số lần cắt ngắn mạch và đóng cắt nhiều, các máy cắt xuất tuyến thường xuyên chịu đóng ngắn mạch lớn do phụ tải của trạm chủ yếu được truyền tải bằng đường dây cáp ngầm dẫn đến điện trở tiếp của MC tăng cao (số liệu cho thấy qua các lần thí nghiệm định kỳ - CBM). Đơn vị quản lý vận hành đã thực hiện xử lý nhiều lần tuy nhiên tình trạng tiếp xúc vẫn xảy ra.

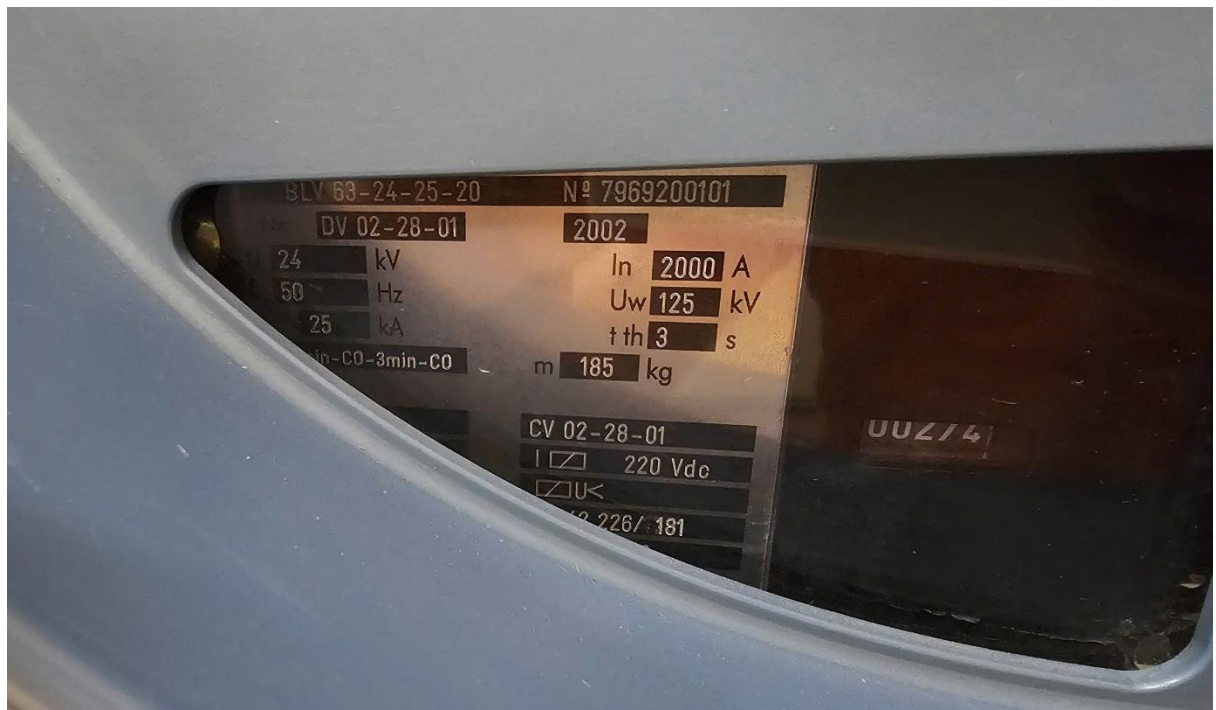
Hiện trạng các tủ hợp bộ thuộc thanh cái C41: Ngoại trừ tủ hợp bộ 479, 481 mới được lắp đặt năm 2017; các tủ hợp bộ còn lại đã cũ vận hành từ năm 2003 đến nay các máy cắt đã suy giảm chất lượng, xuống cấp, các cuộn hút liên động cơ khí tiếp địa bị hư hỏng, các đèn tín hiệu cảnh báo trong vận hành; hàng kẹp mạch nhị thứ cách điện lão hóa tiếp xúc chập chờn. Các cơ cấu truyền động thường xuyên trục trực, các liên động cơ khí bị mòn vẹt, khi thao tác đưa MC ra VTTN, đưa MC vào vị trí vận hành hay bị kẹt cơ khí không đảm bảo an toàn khi thao tác đóng - cắt, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn, gây khó khăn cho người vận hành và kéo dài thời gian thao tác.



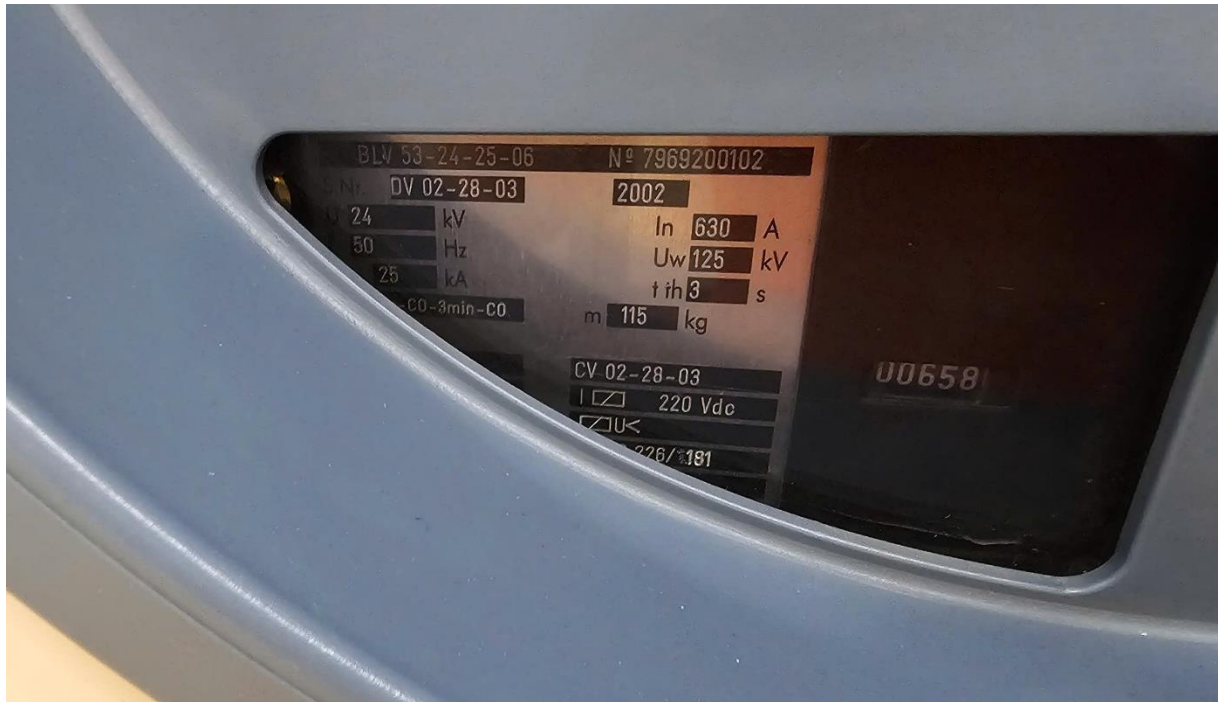
Hình ảnh catalog tủ tổng 431



Hình ảnh catalog tủ xuất tuyến



Hình ảnh catalog máy cắt tổng 431



Hình ảnh catalog máy cắt xuất tuyến

Năm 2019, trạm 110kV TP Thanh Hóa được đầu tư cải tạo, để vận hành theo tiêu chí TBA không người trực. Các tủ phải khoan lỗ luôn cáp tại ngăn nhệ thứ để luôn cáp tín hiệu kết nối hệ thống SCADA và cáp LAN. Qua nhiều lần cải tạo dây tủ hợp bộ 22kV - C41, đến nay ngăn nhệ thứ của các tủ hợp bộ thuộc dãy tủ C41 cáp nhệ thứ đi không gọn gàng, nhiều sợi cáp không có đầu cốt, không đánh số, đi ngoài máng cáp và bị căng, các máng cáp nhệ thứ thiếu nắp, một số sợi cáp bị căng tiềm ẩn nguy cơ chạm chập mạch nhệ thứ gây cháy nổ, role bảo vệ tác động sai do bị cáp tuột khỏi hàng kẹp khi mở cửa tủ ngăn nhệ thứ.



Hình ảnh bên trong ngăn nhệ thứ tủ hợp bộ 431



Hình ảnh bên trong ngăn nhị thứ tủ hợp bộ 473



Hình ảnh bên trong ngăn nhị thứ tủ hợp bộ 477

- Ngày 20/06/2016, xảy ra ngắn mạch ngoài đường dây trung áp 473 với dòng ngắn mạch lớn (16kA) dẫn đến nổ đầu cáp tại ngăn đầu cáp tủ hợp bộ MC473 gây tổn thương cách điện thiết bị ngăn tủ hợp bộ ngăn 473 (gồm TI, thanh cái, ...) và làm bung nắp tủ phía sau tủ 473, đồng thời phùng nắp tủ phía sau tủ hợp bộ MC475. Đơn vị quản lý vận hành đã xử lý vệ sinh ngăn đầu cáp tủ 473, vệ sinh, sơn phủ sơn cách điện 3M cho cách điện TI473, thanh cái và xử lý gò nấn nắp tủ để lắp đặt trở lại cho tủ hợp bộ máy cắt 473.



**Nắp tủ 473 và 475 bị móp
do chịu dòng sự cố ĐZ
trung áp lớn**

*Nắp tủ phía sau tủ hợp bộ 473 và 475 bị móp do đầu cáp 473 bị nổ bởi
Chịu dòng ngắn mạch lớn ngoài đường dây 473*



Hình ảnh ngăn đầu cáp tủ hợp bộ 473 sau khi vệ sinh thành tủ, vệ sinh và sơn 3M cách điện TI473 và thay đầu cáp 473 mới cho ngăn lộ 473

- Thông số kỹ thuật của các thiết bị và điểm CHI:

STT	Tên thiết bị	Điểm CHI	Thông số kỹ thuật hiện trạng	Thông số kỹ thuật sau sửa chữa
1	431	1,45	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 2000A - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s 	<ul style="list-style-type: none"> Điện áp định mức: 24kV Dòng điện định mức: 2000A Dòng điện cắt ngắn mạch định mức: 25kA. Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 1s.
2	TI431	1,0 3,33 3,33	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất các cuộn dây: cuộn BV 5VA, cuộn đo lường 10VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20 - Tỉ số biến: 600-1000-15000/1/1/1A 	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 1500-2000-2500/1/1/1A - Công suất: 15VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20
3	471	3,24	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 630A 	<ul style="list-style-type: none"> Điện áp định mức: 24kV Dòng điện định mức: 630A

			<ul style="list-style-type: none"> - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s 	<ul style="list-style-type: none"> Dòng điện cắt ngắn mạch định mức: 25kA. Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 1s.
4	TI471	3,33 2,5 3,33	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất các cuộn dây: cuộn BV 10VA, cuộn đo lường 10VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20 	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất: 15VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20
5	473	3,41	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 630A - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s 	<ul style="list-style-type: none"> Điện áp định mức: 24kV Dòng điện định mức: 630A Dòng điện cắt ngắn mạch định mức: 25kA. Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 1s.
6	TI473	3,33 3,33 4,16	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất các cuộn dây: cuộn BV 10VA, cuộn đo lường 10VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20 	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất: 15VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20
7	475	3,15	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 630A - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s 	<ul style="list-style-type: none"> Điện áp định mức: 24kV Dòng điện định mức: 630A Dòng điện cắt ngắn mạch định mức: 25kA. Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 1s.
8	TI475	3,33 3,33 4,16	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất các cuộn dây: cuộn BV 10VA, cuộn đo lường 10VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20 	<ul style="list-style-type: none"> - Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất: 15VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20

9	477	3,4	- Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 630A - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s	Điện áp định mức: 24kV Dòng điện định mức: 630A Dòng điện cắt ngắn mạch định mức: 25kA. Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 1s.
10	TI477	3,33 4,16 4,16	- Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất các cuộn dây: cuộn BV 10VA, cuộn đo lường 10VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20	- Tỉ số biến: 200-400-600/1/1/1A - Công suất: 15VA - CCX: cuộn đo lường: 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20
11	TUC41 (Pha: A/B/C)	3,33 3,33 4,44	Điện áp định mức: 24kV Công suất: 50VA Cấp chính xác: 0,5 Tỉ số biến : 23:√3/0.11:√3/0.11:√3 kV	Điện áp định mức: 24kV. Công suất: 50VA Cấp chính xác: 0,5/3P Tỉ số biến: 23:√3/0.11:√3/0.11/√3 kV
12	441-1	2,5	- Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức cầu dao: 630A - Dòng điện định mức cầu chì: 6.3A	- Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức cầu dao: 630A - Dòng điện định mức cầu chì: 6.3A
13	Tủ dao cắm 412-1	3,33	- Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 2000A - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s.	- Điện áp định mức: 24kV - Dòng điện định mức: 2000A - Dòng điện ngắn mạch định mức: 25kA - Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 1s.

II. Hiện trạng thiết bị cũ sử dụng lại:

Sử dụng lại role các ngăn lộ: 431, 471, 473, 475, 477, TUC41.

1. Thông số kỹ thuật role ngăn lộ 431:

Tên role: 7SJ81.

Mã hiệu: P1J615273

Hãng/ Nước sản xuất: Siemens – Đức

Số serial: BM2005006849

Năm sản xuất: 2019.

Năm vận hành: 2020.



Hình ảnh Role BVQD ngăn lộ 431 sử dụng lại

2. Thông số kỹ thuật role ngăn lộ 471:

Tên role: 7SJ6621.

Mã hiệu: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB

Hãng/ Nước sản xuất: Siemens - Ấn Độ

Số serial: GF1905507340

Năm sản xuất: 2019.

Năm vận hành: 2019.



Hình ảnh Role BVQD ngăn lộ 471 sử dụng lại

3 Thông số kỹ thuật role ngăn lộ 473:

Tên rơ le: 7SJ6621.
Mã hiệu: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB
Hãng/ Nước sản xuất: Siemens - Ấn Độ
Số serial: GF1905507341
Năm sản xuất: 2019.
Năm vận hành: 2020.



Hình ảnh Role BVQD ngăn lộ 473 sử dụng lại

3. Thông số kỹ thuật role ngăn lộ 475

Tên rơ le: 7SJ6621.
 Mã hiệu: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB
 Hãng/ Nước sản xuất: Siemens - Ấn Độ
 Số serial: GF1905507343
 Năm sản xuất: 2019.
 Năm vận hành: 2019.



Hình ảnh Role BVQD ngắn lộ 475 sử dụng lại

4. Thông số kỹ thuật role ngắn lộ 477:

Tên rơ le: 7SJ6621.
 Mã hiệu: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB
 Hãng/ Nước sản xuất: Siemens - Ấn Độ
 Số serial: GF1905507339
 Năm sản xuất: 2019.
 Năm vận hành: 2019.



Hình ảnh Role BVQD ngăn lộ 477 sử dụng lại

5. Thông số kỹ thuật rơ le ngăn lộ TUC41:

Tên rơ le: 7SJ66.

Hãng/ Nước sản xuất: Siemens

Năm sản xuất: 2019.

Năm vận hành: 2020.



Hình ảnh Role ngăn lộ TUC41 sử dụng lại

III. Thông số kỹ thuật dây tủ máy cắt hợp bộ 22kV - C41 trong nhà:

1. Thông số kỹ thuật của máy cắt hợp bộ 431:

a. Thông số kỹ thuật của tủ 431.

Kiểu tủ: VISAX - 24kV

Hãng/Nước sản xuất: ALSTOM - PHÁP

Năm sản xuất: 2002

Năm vận hành: 2003

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức thanh cái: 2000A

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25 kA

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 1000 x 2605 mm

b. Thông số kỹ thuật của máy cắt 431

Kiểu/ loại: BLV 63/24-25-20

Hãng/ Nước sản xuất: ALSTOM/Pháp

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Số Serial: DV-02-28-01

Điện áp định mức: 24 kV

Dòng điện định mức: 2000(A)

Dòng điện cắt định mức: 25 (kA)

Điện áp xung chịu đựng xung sét: 125kV

Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp: 50kV

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s

Chu trình đóng cắt: O – 0.3S – CO – 15S - CO

c. Thông số kỹ thuật của máy biến dòng TI 431

Kiểu loại - Mã hiệu: SBL-0.8VX

Nhà chế tạo: Đức

Số chế tạo: 02-082435, 02-082436, 02-082437

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Điện áp định mức: 24 kV

Số lượng các cuộn dây nhị thứ: 03

Công suất các cuộn dây: cuộn BV 5VA, cuộn đo lường 10VA

Cấp chính xác các cuộn dây: 0.5; 5P20

Tỉ số biến: 600-1000-15000/1-1-1 A (Hiện đang dùng 1500/1A)

d. Thông số kỹ thuật của rơ le BVQD 431.

Kiểu/loại: 7SJ81

Hãng/ Nước chế: SIEMENS/ ĐỨC

Số chế tạo: P1J615273

Năm SX: 2019

Năm vận hành: 2020

Dòng điện định mức: 1/5A.

Điện áp nguồn nuôi: 110-250 DC, 100-230 AC

Tỉ số biến dòng điện cho Role bảo vệ: 1500/1

e. Thông số kỹ thuật rơ le BV tần số:

Kiểu loại-Mã hiệu: 7SJ6621-6DB90-1FE0/BB

Hãng sản xuất: SIEMENS - Ấn Độ.

- Năm sản xuất/ năm vận hành: 2019/2019.

- Tín hiệu vào:

+ Ir: 1A / 5A.

+ Ur: 100V - 125V

- Nguồn nuôi:

+ Udc: 110V-250Vdc.

+ Uac: 115V-230Vac.

f. Thông số kỹ thuật của công tơ 431.

Kiểu/loại: A1700

Hãng/ Nước chế tạo: UK

Số chế tạo: 13176785

Năm SX: 2013

Năm vận hành: 04/11/2014

Điện áp định mức: 3x (58/100-240/415)V.

Dòng điện định mức: 3x 1(2) A.

Tỉ số biến dòng điện cho công tơ: 1500/1

g. Thông số kỹ thuật của tủ TUC41.

Kiểu loại - Mã hiệu: GE24S

Hãng/ nước sản xuất: HENTGES.

Số chế tạo: 02/30137395

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 2003

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25 kA

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Thông số kỹ thuật TUC41

Pha	Pha A	Pha B	Pha C
Năm sản xuất	2002	2002	2002
Năm vào vận hành	2003	2003	2003
Kiểu loại - Mã hiệu	GE24S	GE24S	GE24S
Nhà chế tạo	HENTGES	HENTGES	HENTGES
Số chế tạo	02/30137395	02/30137396	02/30137397

Loại cách điện	Khô	Khô	Khô
Điện áp định mức	24	24	24
Công suất định mức	50 VA	50 VA	50 VA
Cấp chính xác	0.5	0.5	0.5
Tỉ số biến	$23000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$	$23000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$	$23000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$
Số cuộn nhị thứ	1	1	1

2. Thông số kỹ thuật của máy cắt hợp bộ 471:

a. Thông số kỹ thuật của tủ:

Kiểu tủ: VISAX-24kV

Hãng sản xuất: ALSTOM - PHÁP.

Điện áp định mức: 24kV.

Tần số định mức: 50Hz.

Dòng điện định mức thanh cái: 2000A.

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25kA.

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 800 x 2605 mm

b. Thông số kỹ thuật của MC 471.

Kiểu/ loại: BLV 53/24-25-06

Hãng/ Nước sản xuất: ALSTOM - PHÁP

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Số Serial: DV-02-28-02

Điện áp định mức: 24 KV

Dòng điện định mức: 630 (A)

Dòng điện cắt định mức: 25 (kA)

Điện áp xung chịu đựng xung sét: 125kV

Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp: 50kV

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức: 3s

Chu trình đóng cắt: O – 0.3S – CO – 15S - CO

c. Thông số kỹ thuật của máy biến dòng TI 471.

Kiểu loại - Mã hiệu: SBL-0.8VX

Nhà chế tạo: Đức

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Điện áp định mức: 24 kV

Số lượng các cuộn dây nhị thứ: 02

Công suất các cuộn dây: cuộn đo lường 10VA, cuộn bảo vệ 10VA

Cấp chính xác các cuộn dây: cuộn đo lường 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20

Tỉ số biến: 200-400-600/1-1A. (Hiện đang dùng 400/1A)

d. Thông số kỹ thuật của rơ le BVQD 471.

Kiểu/loại: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB

Hãng/ Nước chế tạo: SIEMENS/ AN ĐỘ

Số chế tạo: GF 1905507340

Năm SX: 2019

Năm vận hành: 09/11/2019

Dòng điện định mức: 1/5A.

Điện áp nguồn nuôi: 110-250 VDC, 100-230 VAC

Tỉ số biến dòng điện cho Rơle bảo vệ: 400/1A

e. Thông số kỹ thuật của công tơ 471.

Kiểu/loại: Lan dis+Gyr E650

Hãng/ Nước chế tạo: Thụy Sĩ

Số chế tạo: 51314012

Năm SX: 2011

Năm vận hành: 04/7/2016

Điện áp định mức: 3x (58/100-240/415)V.

Dòng điện định mức: 3x 1(2) A.

f. Thông số về cầu dao nối đất

Kiểu loại - Mã hiệu: CEI

Hãng/nước Sản xuất: ALSTOM

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức: 630A

3. Thông số kỹ thuật của máy cắt hợp bộ 473:

a. Thông số kỹ thuật của tủ:

Kiểu tủ: VISAX - 24kV

Hãng sản xuất: ALSTOM - PHÁP.

Điện áp định mức: 24kV.

Tần số định mức: 50Hz.

Dòng điện định mức thanh cái: 2000A.

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25kA.

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 800 x 2605 mm

b. Thông số kỹ thuật của MC 473.

Kiểu/ loại: BLV 53/24-25-06

Hãng/ Nước sản xuất: ALSTOM Pháp

Năm sản xuất: 2002

Năm vận hành: 25/06/2003

Số Serial: DV-02-28-03

Điện áp định mức: 24 KV

Dòng điện định mức: 630 (A)

Dòng điện cắt định mức: 25 (kA)

Điện áp xung chịu đựng xung sét: 125kV

Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp: 50kV

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Loại cách điện (dập hồ quang): Chân không

Chu trình đóng cắt: O – 0.3S – CO – 15S - CO

c. Thông số kỹ thuật của máy biến dòng TI 473.

Kiểu: SBL 0.8 VX

Nước SX: Đức

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Điện áp định mức: 24 kV

Số lượng các cuộn dây nhị thứ: 2

Công suất các cuộn dây: cuộn đo lường 10VA, cuộn bảo vệ 10VA

Cấp chính xác các cuộn dây: cuộn đo lường 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20

Tỉ số biến: 200-400-600/1-1A. (Hiện đang dùng 400/1A)

d. Thông số kỹ thuật của rơ le BVQD 473.

Kiểu/loại: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB

Hãng/ Nước chế tạo: SIEMENS/ AN ĐỘ

Số chế tạo: GF 1905507341

Năm SX: 2019

Năm vận hành: 09/11/2019

Dòng điện định mức: 1/5A.

Điện áp nguồn nuôi: 110-250 VDC, 100-230 VAC.

Tỉ số biến dòng điện cho Rơle bảo vệ: 400/1

e. Thông số kỹ thuật công tơ 473.

Kiểu/loại: A1700

Hãng/ Nước chế tạo: UK

Số chế tạo: 13176701

Năm SX: 2013

Năm vận hành: 04/07/2016

Điện áp định mức: 3x (58/110-240/415)V.

Dòng điện định mức: 3x 1(2) A.

Tỉ số biến dòng điện cho công tơ: 400/1

f. Thông số về cầu dao nối đất 473

Kiểu loại - Mã hiệu: CEI

Hãng/nước Sản xuất: ALSTOM

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức: 630A

4. Thông số kỹ thuật của máy cắt hợp bộ 475:

a. Thông số tủ hợp bộ 475.

Kiểu tủ: VISAX - 24kV

Hãng sản xuất: ALSTOM - PHÁP.

Điện áp định mức: 24kV.

Tần số định mức: 50Hz.

Dòng điện định mức thanh cái: 2000A.

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25kA.

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 800 x 2605 mm

b. Thông số kỹ thuật của MC 475.

Kiểu/ loại: BLV 53/24-25-06

Hãng/ Nước sản xuất: ALSTOM - PHÁP

Năm sản xuất: 2002

Năm vận hành: 25/06/2003

Số Serial: DV-02-28-04

Điện áp định mức: 24 KV

Dòng điện định mức: 630(A)

Dòng điện cắt định mức: 25 (kA)

Điện áp xung chịu đựng xung sét: 125kV

Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp: 50kV

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Loại cách điện (dập hồ quang): Chân không

Chu trình đóng cắt: O – 0.3S – CO – 15S - CO

c. Thông số kỹ thuật của máy biến dòng TI 475.

Kiểu: SBL 0.8 VX

Nước SX: Đức

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Điện áp định mức: 24 kV

Số lượng các cuộn dây nhị thứ: 2

Công suất các cuộn dây: cuộn đo lường 10VA, cuộn bảo vệ 10VA

Cấp chính xác các cuộn dây: cuộn đo lường 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20

Tỉ số biến: 200-400-600/1-1A. (Hiện đang dùng 400/1A)

d. Thông số role bảo vệ 475.

Kiểu/loại: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB

Hãng/ Nước chế tạo: SIEMENS/ AN ĐỘ

Số chế tạo: GF 1905507343

Năm SX: 2019

Năm vận hành: 10/11/2019

Dòng điện định mức: 1/5A.

Điện áp nguồn nuôi: 110-250 VDC, 100-230 VAC

Tỉ số biến dòng điện cho Role bảo vệ: 400/1A

e. Thông số kỹ thuật công tơ 475.

Kiểu/loại: A1700

Hãng/ Nước chế tạo: UK

Số chế tạo: 11017300

Năm SX: 2011

Năm vận hành: 0422/03/2013

Điện áp định mức: 3x (58/110-240/415)V.

Dòng điện định mức: 3x 1(2) A.

Tỉ số biến dòng điện cho công tơ: 400/1

f. Thông số về cầu dao nối đất 475

Kiểu loại - Mã hiệu: CEI

Hãng/nước Sản xuất: ALSTOM

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức: 630A

5. Thông số kỹ thuật của máy cắt hợp bộ 477:

a. Thông số tủ 477

Kiểu tủ: VISAX - 24kV

Hãng sản xuất: ALSTOM - PHÁP.

Điện áp định mức: 24kV.

Tần số định mức: 50Hz.

Dòng điện định mức thanh cái: 630A.

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25kA.

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 800 x 2605 mm

b. Thông số kỹ thuật của MC 477.

Kiểu/ loại: BLV 53/24-25-06

Hãng/ Nước sản xuất: ALSTOM - PHÁP

Năm sản xuất: 2002

Năm vận hành: 25/06/2003

Số Serial: DV-02-28-05

Điện áp định mức: 24 KV

Dòng điện định mức: 630(A)

Dòng điện cắt định mức: 25 (kA)

Điện áp xung chịu đựng xung sét: 125kV

Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp: 50kV

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Loại cách điện (dập hồ quang): Chân không

Chu trình đóng cắt: O – 0.3S – CO – 15S - CO

c. Thông số kỹ thuật của máy biến dòng TI 477.

Kiểu: SBL 0.8 VX

Nước SX: Đức

Năm sản xuất: 2002

Năm đưa vào vận hành: 25/06/2003

Điện áp định mức: 24 kV

Số lượng các cuộn dây nhị thứ: 2

Công suất các cuộn dây: cuộn đo lường 10VA, cuộn bảo vệ 30VA

Cấp chính xác các cuộn dây: cuộn đo lường 0.5; cuộn bảo vệ: 5P20

Tỉ số biến: 200-400-600/1-1A. (Hiện đang dùng 400/1A)

d. Thông số rơle bảo vệ 477

Kiểu/loại: 7SJ6621-6JB90-1FG1/BB

Hãng/ Nước chế tạo: SIEMENS/ AN ĐỘ

Số chế tạo: GF 1905507339

Năm SX: 2019

Năm vận hành: 10/11/2019

Dòng điện định mức: 1/5A.

Điện áp nguồn nuôi: 110-250 VDC, 100-230 VAC

e. Thông số kỹ thuật công tơ 477.

Kiểu/loại: A1700

Hãng/ Nước chế tạo: Elster

Số chế tạo: 114099327

Năm SX: 2014

Năm vận hành: 04/07/2016

Điện áp định mức: 3x (58/100-240/415) V.

Dòng điện định mức: 3x 5(10) A.

Tần số: 50/60HZ

Tỉ số biến dòng điện cho công tơ: 400/1

f. Thông số về cầu dao nối đất 477

Kiểu loại - Mã hiệu: CEI

Hãng/nước Sản xuất: ALSTOM

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức: 630A

6. Thông số kỹ thuật của hợp bộ 441-1:

a. Thông số tủ hợp bộ 441-1

Kiểu tủ: VISAX - 24kV

Hãng/Nước sản xuất: ALSTOM - PHÁP

Năm sản xuất: 2002

Năm vận hành: 2003

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức thanh cái: 2000A

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25 kA

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 800 x 2605 mm

b. Cầu dao phụ tải

Kiểu loại - Mã hiệu: ISR C12

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức thanh cái: 630A

c. Cầu chì phụ tải

Kiểu loại - Mã hiệu: 3FDw6

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức thanh cái: 6.3A

7. Thông số kỹ thuật của tủ đấu nối:

Thông số tủ đấu nối

Kiểu tủ: VISAX - 24kV

Hãng sản xuất: ALSTOM - PHÁP.

Điện áp định mức: 24kV.

Tần số định mức: 50Hz.

Dòng điện định mức thanh cái: 2000A.

Dòng điện ngắn mạch định mức thanh cái: 25kA.

Thời gian duy trì dòng ngắn mạch định mức thanh cái: 3s

Kích thước: 1540 x 1000 x 2605 mm

CHƯƠNG III. SỰ CẦN THIẾT PHẢI SỬA CHỮA

Căn cứ vào lý lịch công trình và tình trạng kỹ thuật hiện trạng của các hạng mục công trình nêu trên đề án nhận thấy một số vấn đề như sau:

Thanh cái C41 hiện trạng - TBA 110kV TP Thanh Hóa được lắp đặt, ghép nối 09 tủ hợp bộ 22kV gồm: 01 tủ tổng (431) có ngăn đo lường (TUC41) lắp chung tủ, 01 tủ tụ dùng (441-1) cấp điện cho máy biến áp tự dùng 22kV (TD41), 06 tủ xuất tuyến (bao gồm: tủ 471, 473, 475, 477 đưa vào vận hành 2003 và tủ 479, 481 được lắp đặt ghép nối bổ sung năm 2017) và 01 tủ dao cắt 412-1.

Các tủ hợp bộ 431, 441-1, 471, 473, 475, 477, 412-1 lắp đặt trên thanh cái C41 là tủ hợp bộ kiểu VISAX 24kV; máy cắt lắp đặt trong tủ hợp bộ 431, 471, 473, 475 là máy cắt kiểu BLV53/24-25-06 của hãng Alstom - Pháp sản xuất năm 2002 và đưa vào vận hành từ năm 2003. Thiết bị vận hành lâu năm (từ năm 2007) đến nay đã xuống cấp, suy giảm chất lượng, vận hành không đảm bảo an toàn, kết quả kiểm tra CBM cấp độ 1 có chỉ số CHI < 4. Cụ thể như sau:

- Tại tủ hợp bộ máy cắt tổng 431, có ngăn riêng để lắp đặt TUC41 chung trong tủ. Do thời gian vận hành lâu năm các chi tiết cơ khí của tủ đã xuống cấp, thực hiện kéo TUC41 ra vị trí sửa chữa rất khó khăn, bị kẹt. Các tiếp điểm chỉ thị trạng thái hư hỏng không kết nối được trạng thái vận hành của thiết bị.

- Các MC sử dụng cho các tủ hợp bộ máy cắt: 431, 471, 473, 475, 477 là loại máy chân không, trong quá trình vận hành từ năm 2003 đến nay, số lần cắt ngắn mạch và đóng cắt nhiều, các máy cắt xuất tuyến thường xuyên chịu đóng ngắn mạch lớn do phụ tải của trạm chủ yếu được truyền tải bằng đường dây cáp ngầm dẫn đến điện trở tiếp của MC tăng cao (số liệu cho thấy qua các lần thí nghiệm định kỳ - CBM). Đơn vị quản lý vận hành đã thực hiện xử lý nhiều lần tuy nhiên tình trạng tiếp xúc vẫn xảy ra.

- Các tủ 431, 471, 473, 475, 477 đã suy giảm chất lượng, xuống cấp, các cuộn hút liên động cơ khí tiếp địa bị hư hỏng, các đèn tín hiệu cảnh báo trong vận hành; hàng kẹp mạch nhị thứ bị ô xy hoá, có hiện tượng han rỉ và tiếp xúc không tốt. Các cơ cấu truyền động thường xuyên trục trặc, các liên động cơ khí bị mòn vẹt, khi thao tác đưa MC ra VTTN, đưa MC vào vị trí vận hành hay bị kẹt cơ khí không đảm bảo an toàn khi thao tác đóng – cắt, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn, gây khó khăn cho người vận hành và kéo dài thời gian thao tác.

- Năm 2019, trạm 110kV TP Thanh Hóa được đầu tư cải tạo, để vận hành theo tiêu chí TBA không người trực. Các tủ phải khoan lỗ luôn cáp tại ngăn nhị thứ để luôn cáp tín hiệu kết nối hệ thống SCADA và cáp LAN. Qua nhiều lần cải tạo dây tủ hợp bộ 22kV - C41, đến nay ngăn nhị thứ của các tủ hợp bộ thuộc dây tủ C41 cáp nhị thứ đi không gọn gàng, nhiều sợi cáp không có đầu cốt, không đánh số, đi ngoài máng cáp và bị căng, các máng cáp nhị thứ thiếu nắp, một số sợi cáp bị căng tiềm ẩn nguy cơ chạm chập mạch nhị thứ gây cháy nổ, role bảo vệ tác động sai do bị cáp tuột khỏi hàng kẹp khi mở cửa tủ ngăn nhị thứ.

Ngày 20/06/2016, xảy ra ngắn mạch ngoài đường dây trung áp 473 với dòng ngắn mạch lớn (16kA) dẫn đến nổ đầu cáp tại ngăn đầu cáp tủ hợp bộ MC473 gây tổn thương cách điện thiết bị ngăn tủ hợp bộ ngăn 473 (gồm TI, thanh cái, ...) và làm bung nắp tủ phía sau tủ 473, đồng thời phùng nắp tủ phía sau tủ hợp bộ MC475. Đơn vị quản lý vận hành đã xử lý vệ sinh ngăn đầu cáp tủ 473, vệ sinh, sơn phủ sơn cách điện 3M cho cách điện TI473, thanh cái và xử lý gò nắn nắp tủ để lắp đặt trở lại cho tủ hợp bộ máy cắt 473.

Vì vậy, để đảm bảo thiết bị vận hành an toàn, đảm bảo cấp điện ổn định, giảm thiểu nguy cơ đe dọa sự cố, việc thay thế 07 tủ hợp bộ 22kV thuộc thanh cái C41 (bao gồm các tủ hợp bộ: 431, 471, 473, 475, 477, 441-1, 412-1) tại TBA 110kV TP Thanh Hóa là cần thiết.

CHƯƠNG IV.

GIẢI PHÁP KỸ THUẬT VÀ NỘI DUNG SỬA CHỮA

I. Giải pháp kỹ thuật và nội dung sửa chữa:

Để đảm bảo vận hành tin cậy, an toàn cung cấp điện ổn định cần phải thay thế 07 tủ máy cắt hợp bộ 22kV (bao gồm các tủ: 431, 471, 473, 475, 477, 441-1, 412-1) thuộc thanh cái C41 sản xuất năm 2002, đưa vào vận hành năm 2003 đã xuống cấp, suy giảm chất lượng bằng các tủ hợp bộ mới có thông số kỹ thuật tương đương. Riêng tủ hợp bộ 431 hiện trạng có ngăn riêng để lắp đặt TUC41 cần thay thế bằng 01 tủ hợp bộ máy cắt tổng 431 mới và 01 tủ TUC41 mới để lắp đặt ghép nối riêng biệt. Cụ thể như sau:

- **Đối với 01 tủ hợp bộ máy cắt tổng 431:** Thay thế 01 tủ hợp bộ máy cắt 431 (có ngăn TUC41 lắp đặt chung tủ) bằng 01 tủ máy cắt hợp bộ 24kV-2000A, 25kA/1s (sử dụng lại rơ le bảo vệ quá dòng 431) và 01 tủ hợp bộ đo lường TU22kV $23/\sqrt{3}:0,11/\sqrt{3}:0,11/\sqrt{3}$ kV loại tủ có đầu cực đầu nối đầu cấp cấp nguồn cho tủ bù TBN401. (sử dụng lại rơ le F81 ngăn TUC41).

+ Tháo dỡ thu hồi 01 tủ hợp bộ máy cắt tổng 431 (có ngăn TUC41 lắp đặt chung tủ) hiện trạng (Rơ le 431, rơ le TUC41).

+ Lắp đặt ghép nối 01 tủ hợp bộ máy cắt tổng 431 mới.

+ Tháo 01 rơ le quá dòng ngăn lộ 431 tại các tủ hợp bộ 431 hiện trạng.

+ Lắp đặt lại 01 rơ le quá dòng cho tủ hợp bộ ngăn lộ 431 mới (Sử dụng lại rơ le hiện trạng).

+ Tháo hạ 06 sợi cáp lực 24kV loại 1x800mm² tại tủ hợp bộ 431 hiện trạng.

+ Lắp đặt lại 06 sợi cáp lực 24kV loại 1x800mm² tại tủ hợp bộ 431 mới.

+ Lắp đặt ghép nối 01 tủ hợp bộ đo lường 22kV (TUC41) mới.

+ Tháo 01 rơ le tần số ngăn TUC41 tại các tủ hợp bộ 431 hiện trạng.

+ Lắp đặt lại 01 rơ le tần số cho tủ hợp bộ ngăn TUC41 mới (Sử dụng lại rơ le hiện trạng).

- **Đối với tủ hợp bộ máy cắt xuất tuyến 471, 473, 475, 477:** Thay mới 04 tủ hợp bộ máy cắt ngăn lộ xuất tuyến: 471, 473, 475, 477 (không bao gồm rơ le, công tơ) thuộc thanh cái C41:

+ Tháo dỡ thu hồi 04 tủ hợp bộ máy cắt ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477 hiện trạng thuộc thanh cái C31 (Rơ le, Công tơ sử dụng lại).

+ Lắp đặt ghép nối 04 tủ hợp bộ máy cắt ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477 mới thuộc thanh cái C41.

+ Tháo 01 rơ le quá dòng ngăn lộ 471 hiện trạng.

+ Lắp đặt lại 01 rơ le quá dòng cho tủ hợp bộ ngăn lộ 471 mới (Sử dụng lại rơ le hiện trạng).

+ Tháo 01 rơ le quá dòng ngăn lộ 473 hiện trạng.

+ Lắp đặt lại 01 rơ le quá dòng cho tủ hợp bộ ngăn lộ 473 mới (Sử dụng lại rơ le hiện trạng).

- + Tháo 01 role quá dòng ngăn lộ 475 hiện trạng.
- + Lắp đặt lại 01 role quá dòng cho tủ hợp bộ ngăn lộ 475 mới (Sử dụng lại role hiện trạng).
- + Tháo 01 role quá dòng ngăn lộ 477 hiện trạng.
- + Lắp đặt lại 01 role quá dòng cho tủ hợp bộ ngăn lộ 477 mới (Sử dụng lại role hiện trạng).
- + Tháo 04 công tơ ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477 tại các tủ hợp bộ 471, 473, 475, 477 hiện trạng.
- + Lắp đặt lại 04 công tơ ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477 mới (Sử dụng lại công tơ hiện trạng).
- + Tháo hạ 04 sợi cáp lực 24kV loại 3x240mm² (01 sợi/1 ngăn lộ) tại các tủ hợp bộ 471, 473, 475, 477 hiện trạng.
- + Lắp đặt lại 04 sợi cáp lực 24kV loại 3x240mm² (01 sợi/1 ngăn lộ) tại các tủ hợp bộ 471, 473, 475, 477 mới.
- **Đối với 01 tủ hợp bộ cầu dao, cầu chì 441-1:** Thay mới 01 tủ hợp bộ cầu dao, cầu chì ngăn lộ: TD41:
 - + Tháo dỡ thu hồi 01 tủ hợp bộ hợp bộ cầu dao, cầu chì 441-1 hiện trạng thuộc thanh cái C41.
 - + Lắp đặt ghép nối 01 tủ hợp bộ hợp bộ cầu dao, cầu chì 441-1 mới thuộc thanh cái C41.
 - + Tháo hạ 01 sợi cáp lực 24kV loại 3x50mm² (01 sợi/3 pha) tại tủ hợp bộ 441-1 hiện trạng.
 - + Lắp đặt 01 sợi cáp lực 24kV loại 3x50mm² (01 sợi/3 pha) tại tủ hợp bộ 441-1 mới.
- **Đối với 01 tủ hợp bộ dao cắt 412-1:** Thay mới 01 tủ hợp bộ dao cắt 412-1 mới thuộc thanh cái C41.
 - + Tháo dỡ thu hồi 01 tủ dao cắt 412-1 hiện trạng thuộc thanh cái C41.
 - + Lắp đặt ghép nối 01 tủ hợp bộ dao cắt mới thuộc thanh cái C41.
 - + Tháo hạ 06 sợi cáp lực 24kV loại 1x800mm² tại tủ dao cắt 412-1 hiện trạng.
 - + Lắp đặt lại 06 sợi cáp lực 24kV loại 1x800mm² tại tủ hợp bộ dao cắt 412-1 mới.
 - + Tháo hạ 03 sợi cáp lực 24kV loại 1x50mm² (01 sợi/1 pha) cấp nguồn cho tụ bù 22kV TBN401 tại tủ hợp bộ dao cắt 412-1 hiện trạng.
 - + Lắp đặt 03 sợi cáp lực 24kV loại 1x50mm² (01 sợi/1 pha) cấp nguồn cho tụ bù 22kV TBN401 tại tủ đo lường TUC41 mới tại thanh cái C41 hiện trạng.
- **Đối với tủ hợp bộ máy cắt 479 và 481** (không thay thế, sử dụng lại):
 - + Lắp đặt ghép nối tủ hợp bộ máy cắt 479 và 481 vào thanh cái C41.
 - Vị trí các tủ hợp bộ 22kV thuộc thanh cái C41 (theo bản vẽ kỹ thuật kèm theo phương án này).

- **Đối với cáp nhĩ thứ:** Thay thế cáp nhĩ thứ do kích thước, hàng kẹp giữa tủ mới và tủ cũ khác nhau (cáp mạch dòng, điều khiển, bảo vệ, tín hiệu) cụ thể như sau:

- + Cáp nguồn 220Vdc từ tủ DC đến tủ hợp bộ 4331: 01 sợi loại 2x4mm².
- + Cáp nguồn 220Vdc từ tủ DC đến tủ hợp bộ TUC41: 01 sợi loại 2x4mm².
- + Cáp nguồn 220Vac từ tủ AC đến tủ hợp bộ 431: 01 sợi loại 2x4mm².
- + Cáp mạch dòng bảo vệ quá dòng phía 22kV MBA T1 từ tủ trung gian (tủ D2) MBA T1 đến tủ 431: 01 sợi loại 4x4mm².
- + Cáp điều khiển tín hiệu từ tủ ĐK MBA T1 đến tủ 431: 01 sợi loại 14x1.5mm².
- + Cáp mạch áp đo lường (đồng hồ đa năng) từ tủ ĐK ngăn lộ MBA T1 đến tủ TUC41: 01 sợi loại 4x2.5mm².
- + Cáp mạch dòng đo lường (đồng hồ đa năng) từ tủ ĐK ngăn lộ MBA T1 đến tủ 431: 01 sợi loại 4x4mm².
- + Cáp mạch dòng bảo vệ so lệch MBA T1 từ tủ BV MBA T1 đến tủ hợp bộ 431: 01 sợi loại 4x4mm².
- + Cáp mạch áp điều chỉnh điện áp (REG-DA) từ tủ ĐKX T1 đến tủ TUC41: 01 sợi loại 4x2,5mm²
- + Cáp liên động từ tủ MC431 đến tủ MK131: 01 sợi loại 14x1.5mm².
- + Cáp mạch tín hiệu từ tủ BV MBA T1 (RP1) đến tủ hợp bộ 331: 01 sợi loại 14x1.5mm².
- + Cáp nội bộ liên tủ 1x1.5 mm²: 100 m

- **Đối với thí nghiệm:** Thí nghiệm hiệu chỉnh, test SCADA các thiết bị thuộc thanh cái C41 sau lắp đặt.

- **Đối với việc di chuyển cáp xuất tuyến các ngăn lộ từ thanh cái C41 sang thanh cái C42 để đảm bảo cấp điện cho phụ tải trong thời gian thi công dự án:**

- Hiện trạng trên thanh cái C41 TBA 110kV TP Thanh Hóa được lắp đặt ghép nối các tủ hợp bộ máy cắt: 431, 471, 473, 475, 477, 479, 481.

- Hiện trạng trên thanh cái C42 TBA 110kV TP Thanh Hóa được lắp đặt ghép nối các tủ hợp bộ máy cắt: 432, 472, 474, 476, 478, 482, 484, 412.

- Trong thời gian thi công dự án các ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477, 479, 481 sẽ mất điện.

- Để đảm bảo cung cấp điện cho phụ tải các ngăn lộ 471, 473, 475, 477, 479, 481 trên thanh cái C41 trong thời gian thi công dự án, các giải pháp di chuyển cáp đầu nối đơn vị thi công phối hợp với Điện lực TP Thanh Hóa để khảo sát và đưa ra các phương án cấp điện cụ thể.

+ Thông số cáp ngăn lộ các ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477, 479, 481

Kiểu cáp: Cáp ngầm Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 24kV-3x240 mm²

Khối lượng: 14.328kg/m

+ Tổng chiều dài cáp cần di chuyển tạm tính: 400m

CHƯƠNG IV.
LIỆT KÊ THIẾT BỊ VẬT LIỆU, VẬT TƯ
THAY THẾ, THU HỒI VÀ THÍ NGHIỆM

I. Liệt kê vật tư, thiết bị thay thế, thu hồi và thí nghiệm trạm Hoàng Hóa:

a. Vật tư thay thế:

STT	Tên vật tư, quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Tủ máy cắt tổng 24kV-2000A, 25kA/1s. (tận dụng lại rơ le và công tơ).	Tủ	01	Ngăn 431
2	Tủ máy cắt lộ đi 24kV-630A, 25kA/1s. (Tận dụng lại rơ le, công tơ).	Tủ	04	Ngăn: 471, 473, 475, 477
3	Tủ đo lường 24kV - 23: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ kV. (Tận dụng lại rơ le)	Tủ	01	Ngăn: TUC41
4	Tủ dao cắt 24kV-2000A, 25kA/1s	Tủ	01	Ngăn: 412-1
5	Tủ cầu dao, cầu chì 24kV (Tủ tự dùng)	Tủ	01	Ngăn: TD41
6	Tháo lắp lại rơ-le kỹ thuật số	Cái	06	Ngăn 431, 471, 473, 475, 477, TUC41
7	Tháo lắp lại công tơ đo đếm	Cái	04	Ngăn 471, 473, 475, 477.
II	Phần vật liệu			
7	Cáp điều khiển 14x1,5mm ²	m	150	
8	Cáp điều khiển 4x4mm ²	m	140	
9	Cáp điều khiển 4x2.5mm ²	m	110	
11	Cáp điều khiển 2x4mm ²	m	100	
12	Cáp điều khiển 1x1,5mm ²	m	100	
13	Đầu cốt nhị thứ các loại	túi	04	200 cái /túi
14	Dây thít nhựa 4x200 (500 cái/túi)	túi	05	500 cái/túi
15	Bộ đánh số & chữ	bộ	01	
16	Biển tên cáp nhôm	cái	100	
17	Bảng cách điện	cuộn	15	

b. Liệt kê vật tư, thiết bị thu hồi:

STT	Tên vật tư, quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Tủ hợp bộ ngăn lộ tổng 24kV - 2000A, 25kA/3s. Có ngăn TUC41 chung tủ (không bao gồm rơ le bảo vệ, công tơ).	Tủ	01	Ngăn 431
2	Tủ máy cắt xuất tuyến 24kV - 630A, 25kA/3s (không bao gồm rơ le bảo vệ, công tơ)	Tủ	04	Ngăn: 471, 473, 475, 477
3	Tủ cầu dao, cầu chì tự dùng 22kV	Tủ	01	Ngăn 441-1
4	Tủ dao cắm 22kV	Tủ	01	Ngăn 412-1
5	Cáp điều khiển các loại	m		

c. Liệt kê khối lượng thí nghiệm:

TT	Hạng mục thí nghiệm	Đơn vị tính	Số lượng	Ghi chú
A	Phần nhất thứ			
1	Tủ máy cắt tổng 24kV-2000A, 25kA/1s.	Bộ	01	Ngăn 431
2	Tủ máy cắt lộ đi 24kV-630A, 25kA/1s.	Bộ	04	Ngăn: 471, 473, 475, 477
3	Tủ đo lường 24kV - 23: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ /0,11: $\sqrt{3}$ kV.	Bộ	01	Ngăn TUC41
4	Tủ dao cắm 24kV-2000A, 25kA/1s	Bộ	01	Ngăn 412-1
5	Tủ cầu dao, cầu chì 24kV.	Bộ	01	Ngăn TD41
6	Biến dòng điện 24kV, 1 pha, trong nhà	Máy	15	TI431 (3 pha), TI471 (3 pha), TI473 (3 pha), TI475 (3 pha), TI477 (3 pha)
7	Máy biến điện áp kiểu cảm ứng 1 pha; U=24kV	Máy	03	TUC41 (3 pha)
8	Thanh cái 22kV	Phân đoạn	01	C41
B	Phần nhị thứ			

1	- Ngăn lộ tổng 431			
1.1	Rơ le kỹ thuật số bảo vệ so lệch MBA			MBA T1
	Bảo vệ so lệch máy biến áp	bộ	01	
	Ghi sự cố	bộ	01	
	Đo lường	bộ	01	
1.2	Hộp bộ Rơ le kỹ thuật số bảo vệ quá dòng bao gồm các chức năng:	Cái	01	Ngăn lộ 431
	Bảo vệ quá dòng điện 50/51	bộ	01	
	Bảo vệ chạm đất 50N/51N	bộ	01	
	Ghi sự cố	bộ	01	
	Đo lường	bộ	01	
1.3	Đồng hồ đa chức năng kỹ thuật số	Cái	01	
1.4	Mạch dòng điện	HT	03	
1.5	Mạch điện áp	HT	01	
1.6	Mạch tín hiệu	HT	01	
1.7	Mạch điều khiển máy cắt	HT	01	
1.8	Mạch bảo vệ	HT	01	
1.9	Mạch sấy – chiếu sáng	HT	01	
1.10	Mạch cấp nguồn AC-DC	HT	01	
2	Ngăn lộ xuất tuyến 471, 473, 475, 477			
2.1	Hộp bộ Rơ le kỹ thuật số bảo vệ quá dòng bao gồm các chức năng:	Cái	04	
	Bảo vệ quá dòng điện 50/51/67	bộ	04	
	Ghi sự cố	bộ	04	
	Đo lường	bộ	04	
2.2	Đồng hồ đa chức năng	Cái	04	
2.3	Mạch dòng điện	HT	12	
2.4	Mạch điện áp	HT	04	
2.5	Mạch tín hiệu	HT	04	
2.6	Mạch bảo vệ	HT	04	
2.7	Mạch điều khiển máy cắt	HT	04	
2.8	Mạch tự động đóng lặp lại máy cắt	HT	04	
2.9	Mạch sấy - chiếu sáng	HT	04	
2.10	Mạch cấp nguồn AC-DC	HT	04	
3	Ngăn tủ biến điện áp TUC41			
3.1	Hộp bộ rơ le kỹ thuật số bao gồm các chức năng:	Bộ	01	

	Bảo vệ điện áp 27/59	bộ	01	
	Bảo vệ tần số 81	bộ	01	
	Ghi sự cố	bộ	01	
	Đo lường	bộ	01	
3.2	Mạch điện áp	HT	01	
3.3	Mạch tín hiệu	HT	01	
3.4	Mạch bảo vệ	HT	01	
3.5	Mạch sấy - chiếu sáng	HT	01	
3.6	Mạch nguồn AC-DC	HT	01	
3.7	Mạch liên động tiếp địa thanh cái	HT	01	
3.8	Đồng hồ Volt mét	Cái	01	

