

XÂY DỰNG VÀ CẤU HÌNH SƠ ĐỒ LOGIC CHO ROLE BẢO VỆ ĐIỆN ÁP VÀ TẦN SỐ TẠI TRẠM BIẾN ÁP 110KV

A PROPOSED SCHEME OF LOGIC DIAGRAM FOR VOLTAGE AND FREQUENCY PROTECTION RELAY AT 110KV STATIONS

Đặng Mỹ Nhựt, Nguyễn Thanh Quang

Trường Đại học Điện lực

Ngày nhận bài: 19/07/2020, Ngày chấp nhận đăng: 11/12/2020, Phản biện: TS. Vũ Thị Thu Nga

Tóm tắt:

Role bảo vệ điện áp và tần số có chức năng đảm bảo ổn định hệ thống điện bằng cách sa thải phụ tải hoặc cô lập lưới điện cục bộ khi hệ thống bị quá áp, thấp áp giữa pha – pha hoặc pha – đất và quá tần số hoặc thấp tần số. Role được lắp đặt tại các trạm biến áp giúp cho các phương thức bảo vệ hoạt động hiệu quả hơn: tin cậy, chọn lọc, nhanh, và kinh tế. Bài báo này giới thiệu đặc tính làm việc, xây dựng sơ đồ logic, phần mềm ứng dụng và xây dựng cấu hình làm việc của role SEL715A bảo vệ điện áp và tần số tại trạm biến áp 110 kV.

Từ khóa:

role bảo vệ điện áp và tần số, role SEL 751A, sơ đồ logic cho role.

Abstract:

The function of voltage and frequency protection relays is to ensure stability in the power system through load shedding or isolating the local grid in over voltage, drop voltage of phase - phase or phase - earth situation and over frequency or low frequency status. Relays installed at stations make the protection methods more efficient: reliable, selective, fast and economic. This paper focuses on presenting characteristics, logic diagram design, application software and configuration of SEL715A relay for protection frequency and voltage at 110kV stations.

Keywords:

voltage and frequency protection relay, SEL 751A relay, logic diagram for relays.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Ngày nay các trạm biến áp đã sử dụng nhiều hệ thống bảo vệ role kỹ thuật số thay thế dần cho các loại role cũ đã lạc hậu. Role kỹ thuật số được ứng dụng công nghệ hiện đại, cấu hình làm việc ngày càng phức tạp, vì vậy người dùng cần phải trang bị nhiều kiến thức để làm quen

và nắm bắt chúng.

Trong thực tế vận hành trạm biến áp, người vận hành gặp không ít khó khăn trong công tác nắm bắt, làm chủ hệ thống mạch điện nhị thứ, đặc biệt là làm chủ các loại cấu hình logic trong role số. Vì vậy việc cấu hình cho một role mang ý nghĩa quan trọng là xây dựng kết cấu cho role

để role hoạt động đúng theo mong muốn của các kỹ thuật viên nhằm sử dụng mục đích bảo vệ hệ thống điện.

Bài báo này tác giả đưa ra sơ đồ mạch điện nhị thứ trong bảo vệ role và ứng dụng các phần mềm để xây dựng cấu hình logic cho role.

2. TỔNG QUAN VỀ KẾT NỐI TRẠM BIẾN ÁP PHỤ TẢI

2.1. Giới thiệu tổng quan trạm biến áp phụ tải 110 kV

2.1.1. Giới thiệu chung

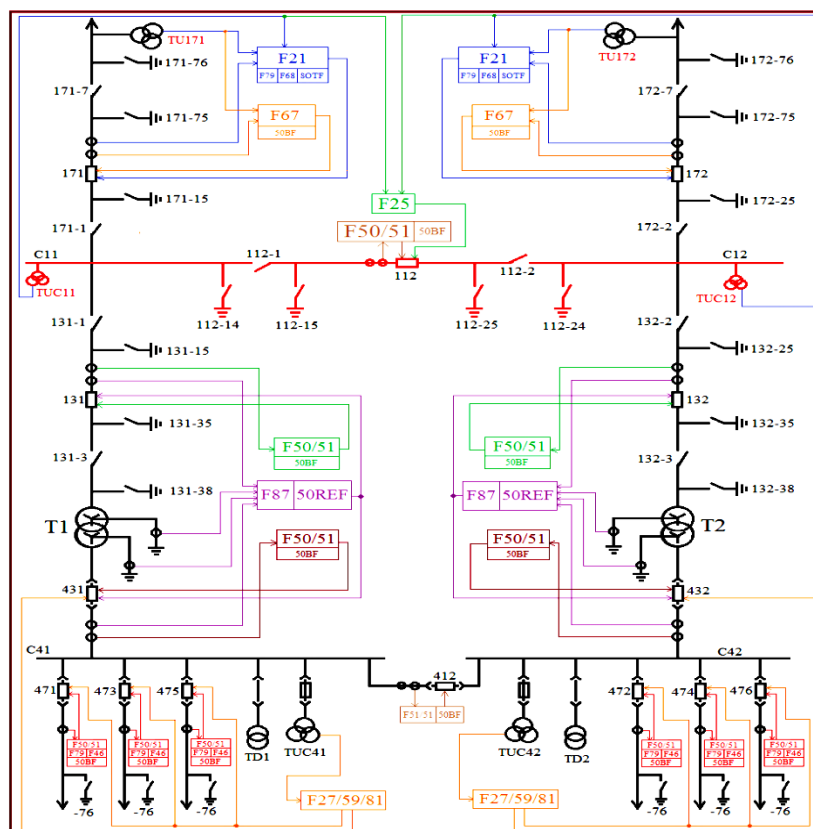
Hiện nay, trong hệ thống lưới điện 110kV Việt Nam nói chung và hệ thống lưới điện 110kV miền Trung nói riêng, trạm biến áp (TBA) phụ tải thường được thiết kế 02 máy biến áp (MBA) có tính toán dự

phòng cho tương lai, sơ đồ nối điện chính trong TBA phụ tải thường sử dụng là sơ đồ cầu có đầy đủ các thiết bị điện

2.1.2. Sơ đồ phương thức bảo vệ role trong trạm biến áp

Bên cạnh sơ đồ nối điện chính sẽ là sơ đồ phương thức bảo vệ role. Sơ đồ phương thức bảo vệ role (hình 1) mô tả tổng quát mối quan hệ mật thiết giữa các thiết bị nhất thứ và hệ thống chức năng chính bảo vệ role.

Phương thức bảo vệ role của TBA 110kV thông thường xây dựng theo nguyên lý bảo vệ đường dây, máy biến áp, thanh cái độc lập nhau, tuy nhiên có xây dựng mối liên hệ thông qua chức năng bảo vệ chống hư hỏng máy cắt.

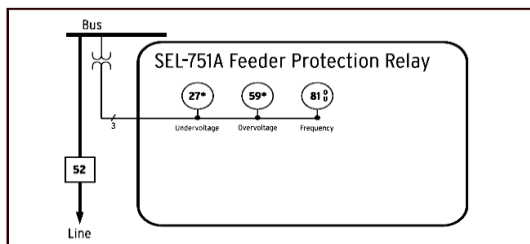


Hình 1. Sơ đồ phương thức bảo vệ role

2.2. Đặc tính làm việc của các role SEL 751A bảo vệ điện áp, tần số (F27/59/81) bảo vệ trạm biến áp phụ tải 110 kV

Role SEL 751A là hợp bộ role dòng điện, điện áp kỹ thuật số, được dùng để bảo vệ đường dây trên không hoặc cáp ngầm, các hệ thống thanh cái (TC) của lưới phân phối [1], [5], [6].

Trên hình 2 là sơ đồ kết nối role SEL 751A trong vận hành hệ thống điện. Trong đó điện áp, tần số được lấy từ TU thanh cái cần được bảo vệ, tín hiệu điện áp xoay chiều này được role tiếp nhận, phân tích và đưa ra mệnh lệnh thực hiện cho các MC nhận nhiệm vụ có liên quan.



Hình 2. Chức năng bảo vệ điện áp trong role SEL 751A

2.2.1. Đặc tính điện áp

Điện áp pha – đất, hoặc pha – pha trong bảo vệ quá áp (F59) và kém áp (27) có 2 cấp: Cấp 1 Alarm (báo động), cấp 2 Trip (cắt).

Mức cài đặt dây kém điện áp trong role SEL 751A là: $0,6 \div 1 \text{ VNOM}$.

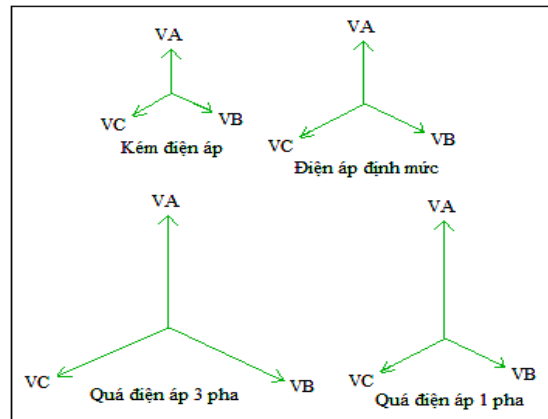
Mức cài đặt dây quá điện áp: $1 \div 1,2 \text{ VNOM}$.

Trong đó: VNOM là giá trị điện áp pha định mức.

Hình 3 mô tả các trạng thái với điện áp vận hành bình thường và các trạng thái

bất thường (kém điện áp, quá điện áp, quá điện áp thứ tự không).

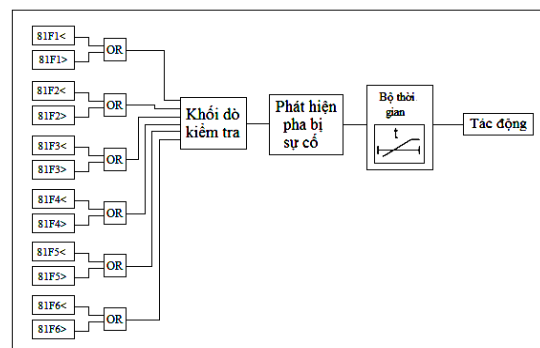
Bình thường điện áp dây thứ cấp vào khoảng 110 VAC, khi điện áp dây sụt giảm đến dưới ngưỡng 85 VAC thì có thể xem là kém điện áp, khi điện áp dây tăng đột biến đến trên ngưỡng 132 VAC thì có thể xem là quá điện áp (hình 3). Ngoài ra còn xảy ra trường hợp quá điện áp 1 pha hoặc mất đối xứng điện áp pha còn gọi chung là quá điện áp thứ tự không (thường không cho phép vượt quá 30 VAC).



Hình 3. Đặc tính điện áp trong role SEL 751A

2.2.2. Đặc tính tần số

Bảo vệ kém tần số hoặc quá tần số có 6 cấp (hình 4).



Hình 4. Logic của bảo vệ 81

Trong role SEL 751A, chức năng tần số

có thể cài đặt giá trị kém tần số hoặc quá tần số. Thông thường ở lưới điện Việt Nam tần số chuẩn định mức là 50 Hz và nguyên lý sa thải phụ tải theo tần số được quy ước theo mức kém tần.

2.3. Xây dựng mạch logic hệ thống bảo vệ rơle SEL 751A bảo vệ điện áp và tần số thanh cái C41

Các tiếp điểm đầu ra của rơle SEL 751A được gán các chức năng như sau:

Đầu vào output 401 (D01—D02) chức năng báo kém áp trên thanh cái C41.

Đầu vào output 402 (D03—D04) chức năng cảnh báo quá điện áp trên thanh cái C41 đồng thời gửi tín hiệu cắt đến các máy cắt 431 & 412.

Đầu vào output 301 (C01—C02) chức năng kém tần số lưới, đồng thời sa thải phụ tải ngăn xuất tuyến 471.

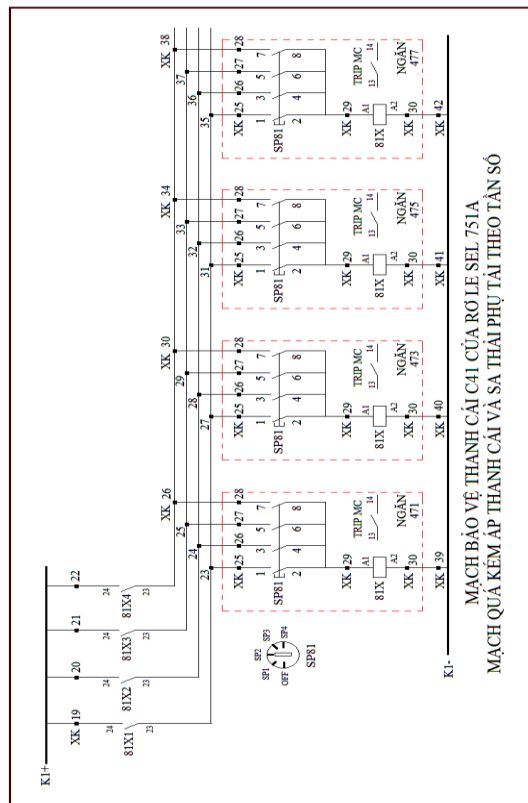
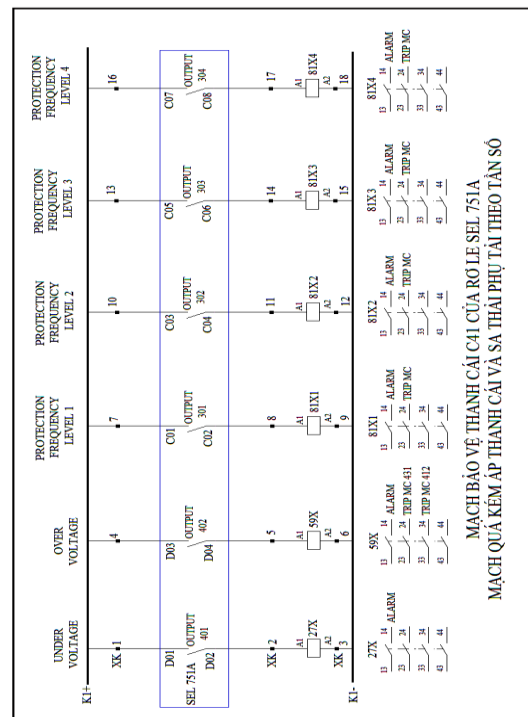
Đầu vào output 302 (C03—C04) chức năng kém tần số lưới, đồng thời sa thải phụ tải ngăn xuất tuyến 473.

Đầu vào output 303 (C05—C06) chức năng kém tần số lưới, đồng thời sa thải phụ tải ngăn xuất tuyến 475.

Đầu vào output 304 (C07—C08) chức năng kém tần số lưới, đồng thời sa thải phụ tải ngăn xuất tuyến 477.

Khi thanh cái C41 bị kém điện áp, rơle cảnh báo bằng tín hiệu đèn & chuông, khi thanh cái C41 bị quá điện áp thì rơle tiến hành cô lập thanh cái (bằng cách cắt 02 MC 431 & MC 412).

Mạch bảo vệ cho ngăn xuất tuyến 172, ngăn MBA T2, dàn thanh cái C42 hoàn toàn giống với những thiết kế trên.



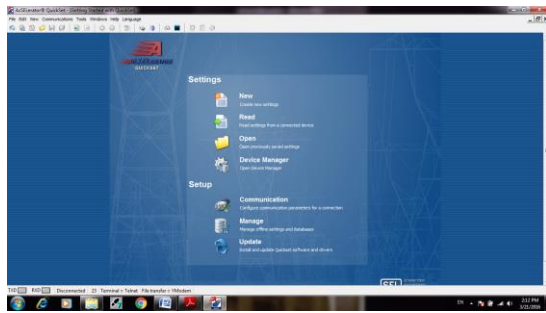
Hình 5. Mạch bảo vệ thanh cái của rơle SEL 751A – Mạch quá kém áp và sa thải phụ tải theo tần số

4. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM GIAO TIẾP ĐỂ CẤU HÌNH LOGIC CHO HỆ THỐNG ROLE BẢO VỆ

4.1. Phần mềm SEL COMPASS giao tiếp các dòng Rơle hãng SEL

Phần mềm SEL COMPASS [1], [5] với ứng dụng AcSELerator QuickSet để kết nối với các role kỹ thuật số của Hãng SEL.

Sau khi AcSELerator QuickSet (hình 6) được khởi động thì chương trình sẽ xuất hiện một cửa sổ màn hình ban đầu như sau:



**Hình 6. Phần mềm AcSELerator QuickSet
giao tiếp với role SEL**

4.2. Cấu hình làm việc cho role SEL - 751A bảo vệ điện áp và tần số TC41

Role SEL 751A thực hiện chức năng bảo vệ điện áp, tần số chỉ sử dụng đầu ra output của role, dựa vào bản vẽ nhị thứ (xem hình 5) ta thực hiện cấu hình như sau:

Đầu vào *output 401* thực hiện chức năng báo kém áp trên thanh cái C41 được cấu hình trong Slot D:

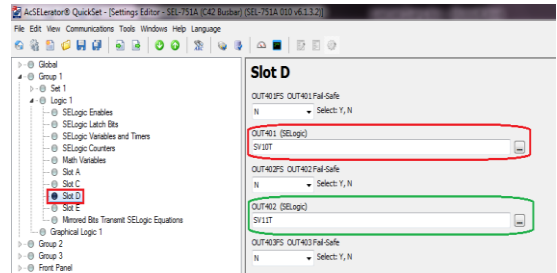
Cụ thể OUT401 (SELogic) được gán biến:

SV10T. Biến SV10T = 27P1T AND NOT LOP.

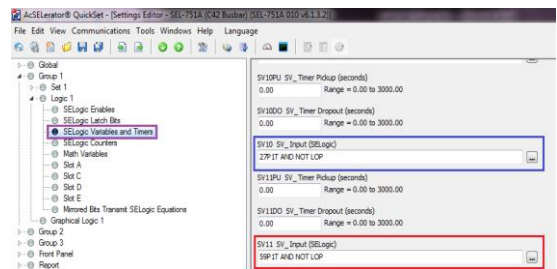
Đầu vào output 402 thực hiện chức năng báo quá điện áp trên TC C41 được cấu hình trong Slot D:

Cụ thể OUT402 (SELogic) được gán biến:

SV11T. Biến SV11T = 59P1T AND NOT LOP.

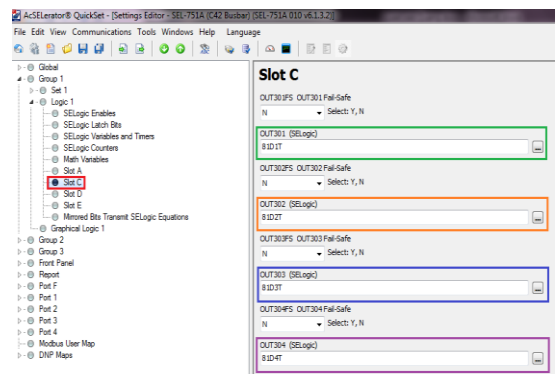


Hình 7. Cấu hình output 401 & 402 trong Slot D của role SEL 751A



Hình 8. Cài đặt biến chức năng trong rơle SEL 751A

Đầu vào output 301, output 302, output 303, output 304 được cấu hình trong Slot C thực hiện chức năng xả thải phụ tải theo tần số.



Hình 9. Cấu hình đầu ra bảo vệ tần số trong Slot C của rơle SEL 751A

Với cấu hình được cài đặt ở trên thì role SEL 751A sẽ hoạt động theo nguyên tắc: khi thanh cái C41 bị kém điện áp, role cảnh báo bằng tín hiệu đèn và chuông, khi thanh cái C41 bị quá điện áp thì role tiến hành cô lập thanh cái (bằng cách cắt 02 MC 431 & MC 412). Với chức năng xả tải phụ tải theo tần số thì role sẽ hoạt động như sau: cắt lần lượt các phụ tải trên các xuất tuyến 471, 473, 475, 477 lần lượt theo thứ tự ưu tiên

5. KẾT LUẬN

Thiết lập cấu hình bên trong role phù hợp

với yêu cầu bảo vệ các thiết bị điện là hết sức quan trọng. Việc này đòi hỏi người thiết kế cần xây dựng mạch nhị thức sao cho đảm bảo tín hiệu vào, ra chính xác, đáp ứng các yêu cầu của chức năng bảo vệ, đồng thời phải linh hoạt đưa ra nhiều giải pháp lựa chọn phù hợp. Có rất nhiều cách để cấu hình cho một phương thức bảo vệ nên người thiết kế có thể xây dựng những phương án và chọn lựa phương án phù hợp. Để làm được điều đó ngoài việc nghiên cứu lý thuyết, người thiết kế còn phải có kinh nghiệm trong việc xây dựng cấu hình logic trong role.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] CPC ETC3 P7 - Tài liệu hướng dẫn vận hành rơle SIEMENS, AREVA, SEL, ABB.
- [2] Các trạm biến áp miền Trung - Bản vẽ nhị thức TBA 110 kV Thăng Bình, TBA 110kV Lăng Cô, TBA 110 kV Diên Sanh.
- [3] Bảo vệ rơle và tự động hóa trong hệ thống điện (2005), TS. Nguyễn Hoàng Việt. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [4] Giáo trình Nhà máy điện và trạm biến áp Phần 1 (2009), Nguyễn Hữu Khái. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [5] Công ty TNHH MTV Thí nghiệm điện Miền Trung - Tài liệu bồi huấn chuyên đề quản lý và vận hành rơle.
- [6] Schweitzer Engineering Laboratories, Inc USA - SEL-751A Feeder Protection Relay - Technical Manual SEL-751A.pdf.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Đặng Mỹ Nhựt tốt nghiệp Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh năm 2009, nhận bằng Thạc sĩ năm 2016 ngành kỹ thuật điện tại Trường Đại học Đà Nẵng.

Lĩnh vực nghiên cứu: năng lượng mới, lưới điện phân phối.



Tác giả Nguyễn Thanh Quang tốt nghiệp đại học ngành hệ thống điện Trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng năm 2005; nhận bằng Thạc sĩ năm 2016 ngành kỹ thuật điện tại Trường Đại học Đà Nẵng.

Lĩnh vực nghiên cứu: khí cụ điện, lưới điện phân phối.

