

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

LÊ THỊ KIM NHUNG

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC
ĐIỀU CHỈNH ĐẦU PHÂN ÁP ĐẾN ĐẶC TÍNH
LÀM VIỆC CỦA ROLE SO LỆCH KỸ THUẬT SỐ**

**CHUYÊN NGÀNH: MẠNG VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN
MÃ SỐ: 60.52.50**

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2011

Công trình được hoàn thành tại
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA, ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. LÊ KIM HÙNG

Phản biện 1: PGS.TS ĐÌNH THÀNH VIỆT

Phản biện 2: PGS.TS NGUYỄN HOÀNG VIỆT

Luận văn đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 14 tháng 01 năm 2012.

Có thể tìm thấy luận văn tại:

- Trung tâm thông tin - học liệu, Đại học Đà Nẵng.
- Trung tâm học liệu Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Thông thường, các nhà máy điện được đặt tại vị trí có nguồn năng lượng, nơi mà có vấn đề về truyền tải, điện năng phát ra thông qua đường dây truyền tải dài. Điện áp phát ra thường là 10kV bao gồm các giới hạn kết cấu. Tuy nhiên điện áp được tăng lên hàng trăm kilovôn nhờ các máy biến áp. Các cấp điện áp cao thông thường sử dụng để truyền tải. Tuy nhiên việc phân phối điện năng thực hiện ở cấp điện áp 10kV yêu cầu các máy biến áp giảm áp.

Thêm vào đó, các máy biến áp tăng áp, đường dây truyền tải, máy biến áp giảm áp phân phối, các hệ thống điện chứa đựng nhiều thiết bị và hệ thống khác nhau nhằm nâng cao hiệu quả và ngăn ngừa sự cố. Đồng thời, các bộ điện kháng được trang bị với các thiết bị FACTS thường được sử dụng để giảm tổn thất và tăng hiệu quả truyền tải, tăng độ ổn định.

Khi có sự cố xuất hiện trên đường dây truyền tải thì các thiết bị bảo vệ (role, máy cắt,...) đáp ứng để loại trừ sự cố, duy trì tình trạng làm việc cho các phần tử còn lại trong hệ thống.

Trong hệ thống điện, máy biến áp là một trong những phần tử quan trọng nhất liên kết hệ thống sản xuất, truyền tải và phân phối. Vì vậy, việc nghiên cứu các tình trạng làm việc không bình thường, sự cố...xảy ra với máy biến áp là rất cần thiết.

Để bảo vệ cho máy biến áp làm việc an toàn cần phải tính đầy đủ các hư hỏng bên trong máy biến áp và các yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến sự làm việc bình thường của máy biến áp. Từ đó đề ra các phương án bảo vệ tốt nhất, loại trừ các hư hỏng và ngăn ngừa các yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến sự làm việc của máy biến áp.

Hiện nay, điều độ hệ thống điện chỉ tính toán giá trị chỉnh định role cho một nấc phân áp chung nhất của MBA (thường là nấc 9). Hầu như cách tính toán các dòng so lệch và dòng hãm được thực hiện mà không dùng các vị trí đầu phân áp vào trong tính toán. Trong khi hầu hết các máy biến áp được trang bị bộ điều áp dưới tải để điều chỉnh điện áp trong hệ thống điện. Các tham số bảo vệ phải có các vị trí đầu phân áp khác nhau xét đến để tránh tác động nhầm. Đặc biệt tại các vị trí biên có các sai số khác nhau làm cho dòng sai lệch khác nhau. Nếu điều độ hệ thống điện chỉnh định giá trị role không thích hợp sẽ gây tác động nhầm. Đồng thời nếu giữ điện áp ở Uđm khi có sự cố trong, ngoài vùng bảo vệ thì điểm sự cố trên đường đặc tính sẽ khác đi. Vì vậy mà việc “nghiên cứu ảnh hưởng của việc điều chỉnh đầu phân áp đến đặc tính làm việc của role so lệch kỹ thuật số” là rất cần thiết.

2. Mục đích nghiên cứu

- Mô phỏng đặc tính của bảo vệ so lệch máy biến áp khi thay đổi các nấc phân áp máy biến áp nhằm chống sự cố bên trong máy biến áp

- Nghiên cứu yếu tố thay đổi đầu phân áp máy biến áp ảnh hưởng đến đặc tính của bảo vệ so lệch.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là phối hợp role bảo vệ so lệch kỹ thuật số trong lưới truyền tải, trong đó khai thác triệt để các ứng dụng sẵn có trong các role kỹ thuật số, và bộ điều áp chuyển nấc phân áp của máy biến áp nhằm xóa nhanh sự cố và tránh tình trạng nhảy vượt cấp.

Phạm vi nghiên cứu của đề tài tập trung vào việc nghiên cứu ảnh hưởng của việc điều chỉnh đầu phân áp đến bảo vệ so lệch đồng thời tìm hiểu các phương pháp nâng cao độ nhạy của bảo vệ so lệch đối với máy biến áp có bộ OLTC. Đề tài sử dụng Matlab & Simulink để mô phỏng việc cải thiện đặc tính của bảo vệ so lệch khi điều chỉnh đầu phân áp

4. Bố cục của luận văn

Ngoài phần mở đầu và kết luận chung, nội dung của đề tài được biên chế thành 3 chương :

Chương 1: Ảnh hưởng của việc điều chỉnh đầu phân áp đến bảo vệ so lệch

Chương 2: Nâng cao độ nhạy của bảo vệ so lệch đối với máy biến áp điều áp dưới tải

Chương 3: Mô phỏng bảo vệ so lệch máy biến áp OLTC

CHƯƠNG I

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC ĐIỀU CHỈNH ĐẦU PHÂN ÁP ĐẾN BẢO VỆ SO LỆCH

1.1 KHÁI QUÁT

1.2 TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP

1.2.1 Sự cần thiết phải điều chỉnh điện áp

Trong hệ thống phân phối bao gồm đường dây để truyền tải điện năng đến hộ tiêu thụ. Các đường dây này có trở kháng và nếu dòng điện chạy trên đường dây sẽ làm giảm điện áp qua các trở kháng này. Các đường dây cũng có ảnh hưởng của điện dung, ảnh hưởng này có thể bỏ qua đối với đường dây ngắn.

Có rất nhiều phương pháp sử dụng để điều chỉnh điện áp như tăng điện áp thanh cái, sử dụng máy biến áp có bộ điều áp dưới tải, sử dụng điện dung mắc shunt để cải thiện hệ số công suất trạm, hoặc sử dụng bộ khuếch đại điện áp cấp 1 trên đường dây phân phối.

1.2.2 Đầu phân áp máy biến áp

Cấu tạo chung :

- Bộ phận chọn nấc bao gồm các tiếp điểm dao lựa chọn (một tiếp điểm chặn và một tiếp điểm lẻ cho 01 pha) và tiếp điểm dao đảo cực nằm trong thùng dầu chính của máy biến áp.

- Bộ tiếp điểm dập lửa và các điện trở hạn chế nằm trong một thùng dầu riêng (gọi là thùng công tắc) cách ly với thùng dầu chính của máy biến áp .

- Cả 02 bộ đều dẫn động bằng các trục, thanh, cơ cấu cơ khí .

Nguyên lý hoạt động chung:

Bộ điều áp dưới tải loại tác động nhanh sử dụng nguyên tắc thay đổi đầu phân áp có xảy ra quá trình ngắn mạch giữa các đầu phân thế được chuyển đổi qua điện trở hạn chế. Tiếp điểm lựa chọn trước, chọn nấc ở tình trạng hở mạch không có hồ quang. Sau đó tiếp điểm Contactor đóng, mở để chuyển nấc phân áp, lúc này việc đóng cắt với dòng tải nên có hồ quang. Quá trình này diễn ra rất nhanh khoảng vài ms đến vài chục ms, nhờ các tiếp điểm tác động nhanh.

Bộ điều áp dưới tải thông thường yêu cầu 4 điểm sau:

1. Cấp điện áp: đây là giá trị thứ cấp của MBA (sử dụng biến điện áp)
2. Dải điện áp điều chỉnh: được cài đặt trên role dùng để điều khiển đầu phân áp tăng hoặc giảm nấc.
3. Thời gian trễ: Được cài đặt nhằm tránh trường hợp điều khiển đầu phân áp ngay tức thì khi giá trị độ lệch điện áp nhỏ hơn giá trị cài đặt.

4. Hệ số bù đường dây (LDC): được cài đặt để bù cho điện áp giảm khi tải đường dây tăng cao. Hệ số bù đường dây thường được chia ra bởi 2 phần là điện áp trở và điện áp kháng trên đường dây.

1.2.3 Các phương pháp điều chỉnh đầu phân áp

- Phương pháp điều chỉnh song song điện kháng ngược
- Phương pháp điều chỉnh song song master/follower
- Phương pháp điều chỉnh song song dùng hệ số công suất
- Phương pháp điều chỉnh bằng dòng vòng
- Phương pháp ổn định Var

1.3 TỔNG QUAN VỀ ROLE SO LỆCH SỐ MÁY BIẾN ÁP

1.3.1 Các sự cố thường xảy ra với máy biến áp

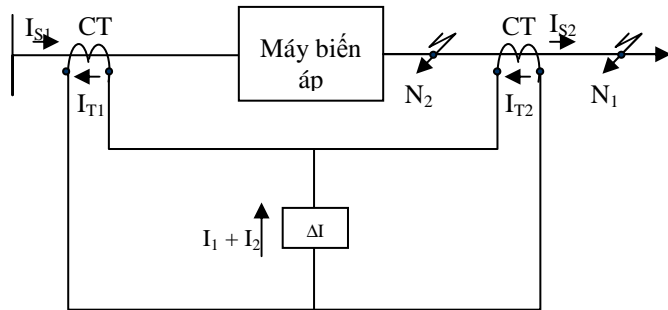
1.3.1.1 Sự cố bên trong máy biến áp

1.3.1.2. Sự cố bên ngoài máy biến áp

1.3.2 Nguyên lý làm việc của role so lệch

Sơ đồ nguyên lý làm việc của role so lệch như hình 1.6. Bảo vệ so lệch dòng điện hoạt động trên nguyên tắc so sánh các giá trị biên độ dòng điện đi vào và đi ra của máy biến áp. Nếu sự sai khác giữa

hai dòng điện vượt quá giá trị nào đó thì bảo vệ sẽ cảm nhận đó là sự cố trong khu vực bảo vệ và sẽ tác động.



Hình 1.6: Sơ đồ nguyên lý bảo vệ so lệch dòng điện

1.3.3 Chức năng bảo vệ của role so lệch

Role so lệch đưa ra các tính chất sau:

- Hãm bằng sóng hài
- Khoá bằng sóng hài.
- Khoá theo tỷ lệ thành phần một chiều.

Hãm các thành phần sóng hài bậc cao vì giá trị của dòng điện so lệch không chỉ do ngắn mạch ngoài mà còn do một số nguyên nhân như:

- Do dòng điện kích từ hoá khi đóng máy biến áp không tải gây nên.

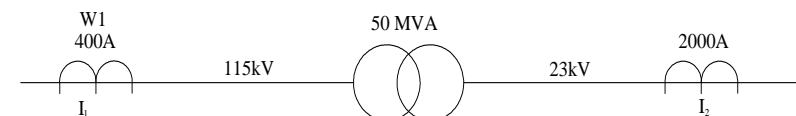
- Do hiện tượng quá kích từ máy biến áp.

Các nguyên nhân này khi phân tích thành phần dòng điện đều có chứa các thành phần sóng hài bậc cao như dòng điện xung kích từ hoá có thể phân tích ra các thành phần sóng hài bậc 2, bậc 3, bậc 4, bậc 5.... nhưng trong đó thành phần sóng hài bậc 2 là lớn hơn cả. Hơn nữa, trong dòng điện ngắn mạch, thành phần sóng hài bậc 2 không có nên được sử dụng cho mục đích ổn định bảo vệ chống lại hiện tượng quá dòng xung kích từ hoá khi đóng máy biến áp không tải, khi thành phần bậc 2 lớn hơn giá trị đặt, bảo vệ sẽ bị khoá, khi xuất hiện quá kích từ máy biến áp, có thành phần sóng hài bậc 5, thành phần sóng hài bậc 5 cũng được dùng cho mục đích ổn định, bảo vệ sẽ khoá khi thành phần sóng hài lớn hơn giá trị đặt của rơ le.

1.4 ẢNH HƯỞNG CỦA OLTC ĐẾN ĐẶC TÍNH BẢO VỆ SO LỆCH

Xét bài toán tính toán cài đặt cho bảo vệ so lệch đối với máy biến áp ba pha hai cuộn dây có trang bị bộ điều áp dưới tải theo số liệu sau:

Máy biến áp 50MVA, 115kV/23kV, dây điều chỉnh điện áp - 15%/+5%, $CT_1 = 400 (1A)$, $CT_2 = 2000 (5A)$



Hình 1.8: Ví dụ

Ta có: Điện áp lớn nhất $U_{\max} = 120,75 \text{ kV}$

Điện áp nhỏ nhất $U_{\min} = 97,75 \text{ kV}$

Điện áp cài đặt:

$$U_N = 2 \cdot \frac{U_{\max} \cdot U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} = \frac{2}{\frac{1}{U_{\max}} + \frac{1}{U_{\min}}} = 2 \cdot \frac{120,75 \cdot 97,75}{120,75 + 97,75} = 108,04 \text{ kV}$$

Điện áp được tính toán U_{N1} được cài đặt tương ứng với vị trí đầu phân áp giữa của bộ điều áp máy biến áp.

Ta có: $I_{\text{op}} = m \cdot I_{\text{bias}} = 0,25 \cdot I_{\text{bias}}$

Tại vị trí đầu phân áp cao nhất +5% có:

$I_{\text{op}} = m \cdot 1,8496 \cdot I_{\text{bias}} = 0,4624 \cdot I_{\text{bias}}$

Tại vị trí đầu phân áp thấp nhất -15% có:

$I_{\text{op}} = m \cdot 2,1051 \cdot I_{\text{bias}} = 0,5263 \cdot I_{\text{bias}}$

Như vậy đối với máy biến áp có bộ điều áp dưới tải dòng cài đặt vào role so lệch phải lớn hơn dòng so lệch ở các vị trí biên ($I_{\text{op}} = 0,5263 \cdot I_{\text{bias}}$). Điều này cho phép bảo vệ làm việc chính xác với các trường sự cố bên ngoài vùng bảo vệ. Tuy nhiên, khi số vòng dây sự cố là nhỏ thì dòng sự cố vào bảo vệ so lệch nhỏ hơn dòng làm việc $I_{\text{op}} = 0,5263 \cdot I_{\text{bias}}$ nên bảo vệ sẽ không tác động. Trên thực tế đã cho thấy ở các trạm biến áp 110kV trở lên ngoài bảo vệ so lệch máy biến

áp còn cài đặt thêm role bảo vệ chống chạm đất riêng để bảo vệ an toàn cho máy biến áp.

1.5 KẾT LUẬN

Để ứng dụng hiệu quả hệ thống bảo vệ rơ le, yêu cầu sự hiểu biết về các chế độ làm không bình thường, các dạng sự cố xảy ra trong máy biến áp. Điều này giúp ta có thể ứng dụng đúng và đầy đủ các loại bảo vệ cần thiết cho hệ thống bảo vệ máy biến áp.

Trong chương này ta đã nghiên cứu về kỹ thuật điều chỉnh điện áp, bảo vệ so lệch máy biến áp cũng như tìm hiểu sự ảnh hưởng của vị trí đầu phân áp đến đặc tính của bảo vệ so lệch. Vấn đề đặt ra trong đề tài là làm sao nâng cao độ nhạy, cải thiện đặc tính của bảo vệ so lệch máy biến áp có bộ điều áp dưới tải nhằm đảm bảo bảo vệ tác động chọn lọc. Điều này được giải quyết trong chương II của luận văn.

CHƯƠNG II

NÂNG CAO ĐỘ NHẠY CỦA BẢO VỆ SO LỆCH ĐỐI VỚI MÁY BIẾN ÁP ĐIỀU ÁP DƯỚI TẢI

Sự cố bên trong máy biến áp bao gồm ngắn mạch do chạm chập các vòng dây hoặc chạm đất một điểm trong cuộn dây MBA. Để xác định sự phụ thuộc của dòng ngắn mạch theo phần trăm sự cố và sự mất cân bằng của dòng so lệch đối với máy biến áp có OLTC ta sử

dụng mô hình ma trận máy biến áp. Mô hình này cho phép mô phỏng hầu hết các tình trạng sự cố bên trong máy biến áp.

Kết quả có được từ mô hình này được sử dụng để kiểm chứng thuật toán nâng cao độ nhạy của bảo vệ so lệch.

2.1 MÔ HÌNH NGHIÊN CỨU SỰ CỐ TRONG MÁY BIẾN ÁP OLTC

2.1.1 Mô hình máy biến áp OLTC

Phần 1: Trong phần này kiểm tra kích từ và ngắt mạch trong dãy giá trị lớn hơn hoặc bằng 0 được sử dụng để xác định hai ma trận [R] và [L] mô hình hóa máy biến áp điều áp dưới tải với vị trí thông thường của bộ điều áp (vị trí giữa).

$$[R] = \begin{bmatrix} R_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R_5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_6 \end{bmatrix}$$

$$[L] = \begin{bmatrix} L_1 & M_{12} & M_{13} & M_{14} & M_{15} & M_{16} \\ M_{21} & L_2 & M_{23} & M_{24} & M_{25} & M_{26} \\ M_{31} & M_{32} & L_3 & M_{34} & M_{35} & M_{36} \\ M_{41} & M_{42} & M_{43} & L_4 & M_{45} & M_{46} \\ M_{51} & M_{52} & M_{53} & M_{54} & L_5 & M_{56} \\ M_{61} & M_{62} & M_{63} & M_{64} & M_{65} & L_6 \end{bmatrix}$$

Phần 2: Trong phần này sẽ tính toán hệ số giữa các phần tử của hai vị trí kế tiếp i và $i \pm 1$ của bộ điều áp. Các phần tử với vị trí i của các ma trận được nói đến ở trên được thay đổi.

Bảng 2.1: Thống kê sự cố chạm chập các vòng dây

Vị trí sự cố	Phần trăm của các cuộn dây bị sự cố	Dòng so lệch
Cuộn dây chung	1%	0,12 pu
Cuộn dây chung	2%	0,62 pu
Cuộn dây nối tiếp	1%	0,11 pu
Cuộn dây nối tiếp	2%	0,55 pu
Cuộn dây cao	6%	1,42 pu

Bảng 2.2: Thống kê sự cố các vòng dây chạm đất

Vị trí sự cố	Phần trăm của các cuộn dây bị sự cố	Điện trở sự cố (Ω)	Dòng trung tính (kA)
Cuộn dây chung	1% từ điểm trung tính	0	8,4
Cuộn dây chung	2% từ điểm trung tính	0	10
Cuộn dây chung	2% từ điểm trung tính	6,5	0,75
Cuộn dây chung	4,3% từ điểm trung tính	6,5	1,6

2.2 PHƯƠNG PHÁP NÂNG CAO ĐỘ NHẠY CỦA BẢO VỆ SO LỆCH MÁY BIẾN ÁP OLTC

2.2.1 Khái quát về phương pháp nâng cao độ nhạy của bảo vệ so lệch máy biến áp

Bảo vệ so lệch máy biến áp thường được sử dụng để xử lý các sự cố bên trong MBA. Khi máy biến áp làm việc ở các đầu phân áp biên thì role phải cài đặt hệ số dòng lớn (là hệ số giữa dòng so lệch và dòng hãm). Như vậy các phương pháp có thể cài đặt 25%.

Phương pháp luận văn nghiên cứu nhằm cải thiện độ nhạy của role so lệch máy biến áp OLTC đối với các sự cố chạm chập số vòng dây nhỏ. Phương pháp này dựa trên việc giám sát vị trí của đầu phân áp và cho tín hiệu chỉ dẫn đến role số để thay đổi giá trị cài đặt theo vị trí đầu phân áp mới.

2.2.2 Biểu thức toán học về dòng không cân bằng

Hệ số K_{bal} là tỉ số của dòng cân bằng của hai phía từ CT:

$$K_{bal} = \frac{n_2}{n_1 n_B} \quad (2.45)$$

Biểu thức toán học của dòng so lệch pha A được đưa vào role số:

$$I_{JA} = I_{ar} + I_{ad} \cdot K_{bal} \quad (2.46)$$

Dòng không cân bằng sẽ là:

$$I_{umb.A} = -\Delta U \frac{I_A - I_B}{\sqrt{3}n_1} \quad (2.47)$$

Công thức (2.47) thể hiện dòng không cân bằng khi thay đổi đầu phân áp. Sự thay đổi nhỏ trong vị trí đầu phân áp của máy biến áp sẽ đưa vào dòng không cân bằng mà thường được cài đặt giá trị cao bởi role thường.

2.2.3 Biểu thức toán học về việc cài đặt vị trí đầu phân áp

$$I_d = \frac{I_1}{n_1} - \frac{I_2}{n_2} = I_1 \left[\frac{1}{n_1} - \frac{N_1}{N_2 n_2} \right] \quad (2.50)$$

Với I_1 & I_2 tương ứng là dòng sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp

I_1' & I_2' tương ứng là dòng thứ cấp của máy biến dòng được nối với phía sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp

N_1 & N_2 tương ứng là số vòng dây của cuộn sơ và thứ cấp máy biến áp

n_1 & n_2 tương ứng là tỉ số biến của máy biến dòng được nối với phía sơ cấp và thứ cấp của máy biến áp [10]

Bây giờ, nếu di chuyển đầu phân áp, N_1 được tăng giảm $\pm N$, ta có:

$$I_d' = I_1 \left[\frac{1}{n_1} - \frac{N_1}{N_2 n_2} \pm \frac{N}{N_2 n_2} \right] \quad (2.51)$$

$$I_d' = I_d \pm \frac{I_1 N}{N_2 n_2} \quad (2.52)$$

$$I_d' = I_1' - I_2' \left[1 \pm \frac{N}{N_1} \right] \quad (2.53)$$

Công thức (2.53) thể hiện khi có bất kỳ sự thay đổi nhỏ nào trong vị trí đầu phân áp của máy biến áp, tín hiệu sẽ phản hồi đến role số để điều chỉnh giá trị đặt, vì vậy tất cả các cuộn dây của máy biến áp sẽ được bảo vệ và không cần sử dụng dòng cài đặt cao.

Trong suốt quá trình thay đổi đầu phân áp, role không đưa ra bất kỳ tín hiệu cắt nào. Trong khoảng thời gian chờ đợi, role có thể tự điều chỉnh độ nhạy đến vị trí đầu phân áp mới theo hai cách:

- a. Thay đổi K_{bal} của việc cài đặt số
- b. Thay đổi trực tiếp giá trị của việc cài đặt số

2.2.4 Chọn giá trị cài đặt cho bảo vệ so lệch máy biến áp

• Cài đặt các giá trị (I_{S1} , I_{S2} , k_1 , k_2) cho bảo vệ so lệch máy biến áp (có 17 đầu phân áp, sai số mỗi đầu là 1,875%) khi có ảnh hưởng của OLTC:

- $k_1 = 25\%$ (tổng sai số của HV CT, LV CT và OLTC)

- $I_{S1} = 0,5 \times k_1 + P' = 0,5 \times 25\% + 10\% \approx 25\%$

- $I_{S2} = 2I_n$

- $k_2 = 100\%$

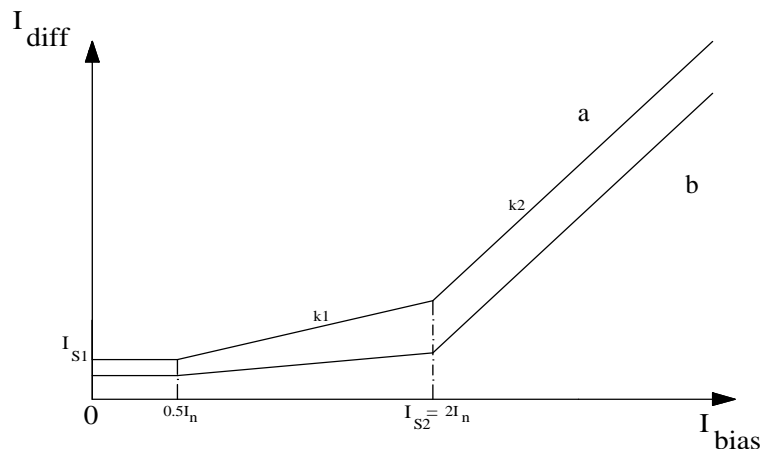
• Trên cơ sở lý thuyết ở phần trên, khi có sự phản hồi vị trí đầu phân áp về role, lúc đó ta sẽ bù sai số điện áp do các đầu phân áp. Như vậy ta đã loại bỏ được sai số của OLTC trong giá trị cài đặt của bảo vệ so lệch. Các giá trị của bảo vệ so lệch được cài đặt lại:

- $k_1 = 10\%$ (tổng sai số của HV CT và LV CT)

- $I_{S1} = 0,5 \times k_1 + P' = 0,5 \times 10\% + 10\% = 15\%$

- $I_{S2} = 2I_n$

- $k_2 = 100\%$



Hình 2.9: Đặc tính của bảo vệ so lệch máy biến áp

Đường a: Có xét đến sai số của OLTC

Đường b: Loại bỏ được sai số của OLTC

2.3 KẾT LUẬN

Trên cơ sở lý thuyết về mô hình ma trận máy biến áp OLTC, các mô hình sự cố máy biến áp cũng như các biểu thức toán học về vị trí đầu phân áp và dòng không cân bằng ta có thể đưa ra phương pháp nâng cao độ nhạy của bảo vệ so lệch máy biến áp OLTC.

Phương pháp luận văn nghiên cứu nhằm cải thiện độ nhạy của role so lệch máy biến áp OLTC đối với các sự cố chạm chập số vòng dây nhỏ hoặc chạm đất gần điểm trung tính. Phương pháp này dựa

trên việc giám sát vị trí của đầu phân áp và cho tín hiệu chỉ dẫn đến role số để thay đổi giá trị cài đặt theo vị trí đầu phân áp mới.

Việc kiểm chứng lại phương pháp này, luận văn sử dụng chương trình Matlab/Simulink để mô phỏng và kết quả cụ thể thể hiện trong chương III.

CHƯƠNG III

MÔ PHỎNG BẢO VỆ SO LỆCH MÁY BIẾN ÁP OLTC

3.1. TỔNG QUAN VỀ MATLAB_SIMULINK

3.1.1. Matlab

3.1.2. Simulink

Simulink-Simpowersystems là công cụ thiết kế mạnh, cho phép người sử dụng xây dựng các mô hình mô phỏng các hệ thống điện một cách nhanh chóng dễ dàng.

3.2 MÔ HÌNH MÔ PHỎNG VÀ KẾT QUẢ

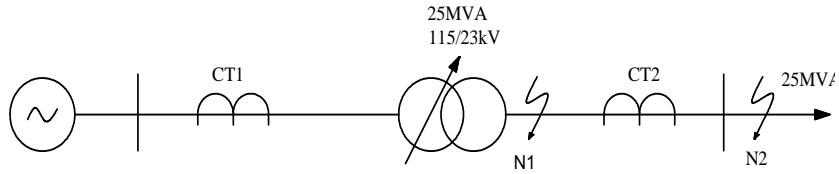
3.2.1 Chọn mô hình mô phỏng

- Máy biến áp:

+ Điện áp của các cuộn dây: $115 \pm 8 \times 1,875\% / 23\text{Kv}$ (các đầu phân áp có vị trí từ -8 đến +8 đối với chương trình mô phỏng tương ứng với các vị trí từ 17 đến 1 đối với máy biến áp thực tế)

- CT1 có tỉ số biến: 200/1

- CT2 có tỉ số biến: 1000/1



Hình 3.1: Mô hình mô phỏng

3.2.2 Xây dựng mô hình mô phỏng

Khối máy biến áp

Khối CB1, CB2

Khối Calculation I_{diff} và I_{bias}

Khối Internal, External Fault

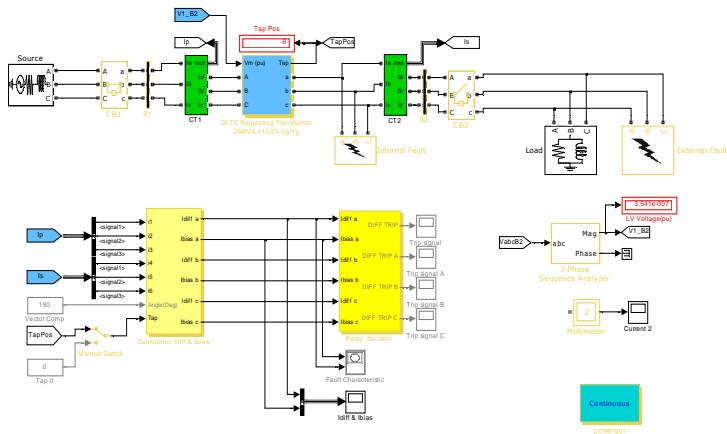
Khối Load

Khối Relay_decision

Khối 3-phase Sequence Analyzer

3.2.3 Mô phỏng và kết quả

Sau khi kết hợp các khối với nhau ta có mô hình mô phỏng role so lệch máy biến áp OLTC như hình 3.8. Cho mô hình chạy mô phỏng theo ba trường hợp:

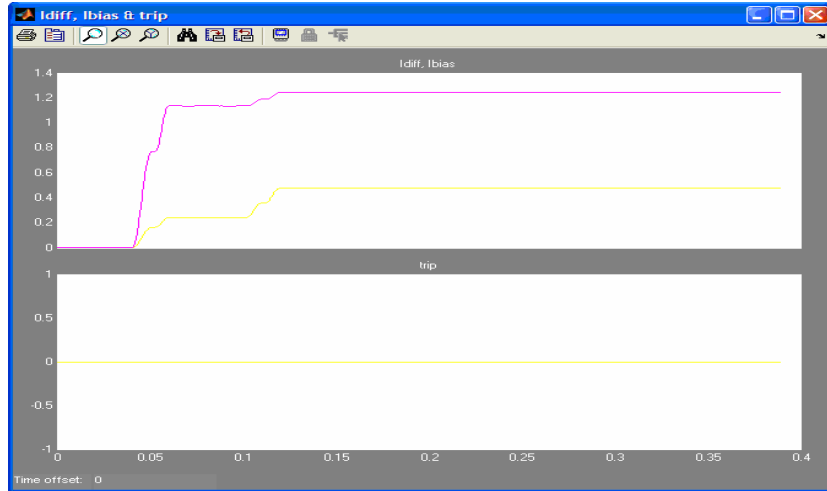


Hình 3.8: Mô phỏng bảo vệ so lệch máy biến áp OLTC

- ❖ Trường hợp 1: Với đặc tính làm việc của role so lệch máy biến áp được cài đặt theo các giá trị thông thường ($I_{S1} = 0,25$; $I_{S2} = 2$; $k1 = 0,25$; $k2 = 1$)
- ❖ Trường hợp 2: Với đặc tính làm việc của role so lệch máy biến áp được cài đặt theo các giá trị ($I_{S1} = 0,15$; $I_{S2} = 2$; $k1 = 0,1$; $k2 = 1$) không có sự phản hồi vị trí đầu phân áp về role so lệch số.



a) Ở tap 0



b) Ở tap -8

Hình 3.12: Đặc tính cắt, dòng so lệch, dòng hãm ở trường hợp 1

khi sự cố máy biến áp với điện trở NM là 100Ω

- ❖ Trường hợp 3: Với đặc tính làm việc của role so lệch máy biến áp được cài đặt theo các giá trị ($I_{S1} = 0,15$; $I_{S2} = 2$; $k1 = 0,1$; $k2 = 1$) kết hợp với sự phản hồi vị trí đầu phân áp về role so lệch số.

Từ các trường hợp trên ta có bảng thống kê tình trạng làm việc của bảo vệ ở các điều kiện khác nhau:

Bảng 3.1: Thống kê tình trạng làm việc của bảo vệ so lệch

Các trường hợp	Tải định mức		Ngắn mạch ngoài		Sự cố máy biến áp			
					Điện trở ngắn mạch 30Ω		Điện trở ngắn mạch 100Ω	
	Nấc 0	Nấc -8	Nấc 0	Nấc -8	Nấc 0	Nấc -8	Nấc 0	Nấc -8
Trường hợp 1	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Sai	Sai
Trường hợp 2	Đúng	Sai	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng
Trường hợp 3	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng	Đúng

3.3 KẾT LUẬN

Trong chương này, dựa vào logic làm việc thực tế của rơ le và sử dụng công cụ Matlab/Simulink tác giả đã xây dựng được mô hình mô phỏng phương pháp nâng cao độ nhạy của role so lệch máy biến áp OLTC đối với các sự cố chạm chập số vòng dây nhỏ hoặc chạm đất gần điểm trung tính. Với trường hợp đặc tính làm việc của role so lệch máy biến áp OLTC được cài đặt theo các giá trị ($I_{S1} = 0,15$; $I_{S2} = 2$; $k1 = 0,1$; $k2 = 1$) kết hợp với sự phản hồi vị trí đầu phân áp về role so lệch số thì bảo vệ so lệch bảo vệ được các trường hợp sự cố trong máy biến áp.

Mô hình rơ le có cấu tạo đầu vào, đầu ra, đặc tính bảo vệ và logic làm việc giống với rơ le thực tế, các thông số cài đặt cũng bám sát chức năng của rơ le thật tạo sự tiện lợi trong sử dụng.

Với việc mô phỏng rơ le, mô phỏng sơ đồ bảo vệ máy biến áp và các dạng sự cố trong máy biến áp từ đó ta có thể kiểm tra thông số cài đặt, phân tích và nghiên cứu sự làm việc của rơ le với nhiều trường hợp như thực tế.

Công cụ mô phỏng Simulink giúp ta thay đổi và hiệu chỉnh sơ đồ cấu trúc một cách đơn giản, thay đổi thông số làm việc của mô hình role, thay đổi trạng thái khảo sát nhanh và dễ thực hiện.

Công cụ Simulink có giao diện trực quan nên rất dễ theo dõi và điều chỉnh các sai sót trong quá trình xây dựng.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc đảm bảo chất lượng điện năng, yêu cầu cung cấp điện liên tục có một vai trò rất quan trọng, vì vậy cần phải có sự đầu tư đúng mức đối với các thiết bị bảo vệ trong trạm biến áp cũng như trên lưới điện để đảm bảo yêu cầu ngày càng cao của khách hàng sử dụng điện.

Trong hệ thống điện máy biến áp là phần tử quan trọng liên kết giữa nguồn và hộ tiêu thụ, sự làm việc tin cậy của các máy biến áp có ảnh hưởng quyết định đến độ tin cậy của hệ thống. Với tình hình hiện nay nhiều công nghệ tiên tiến trong việc xây dựng và vận hành, đặc biệt là hệ thống bảo vệ máy biến áp, với nhiều chủng loại rơ le số khác nhau cộng với sự phức tạp trong ứng dụng và vận hành đòi hỏi cần có sự nghiên cứu thật kỹ lưỡng. Trên cơ sở đó đề tài quan tâm

đến sự tác động của bảo vệ so lệch máy biến áp trong hệ thống điện nhằm mục đích đảm bảo yêu cầu cung cấp điện và giảm đến mức thấp nhất khu vực bị mất điện. Từ việc nghiên cứu ảnh hưởng tác động của OLTC đối với bảo vệ so lệch. Luận văn đưa ra phương pháp nâng cao độ nhạy của rơ le so lệch máy biến áp OLTC bằng cách dựa trên việc giám sát vị trí của đầu phân áp và cho tín hiệu chỉ dẫn đến rơ le số để thay đổi giá trị cài đặt theo vị trí đầu phân áp mới. Ngoài ra, đề tài còn mô phỏng rơ le so lệch số bằng Matlab/Simulink là phương pháp nghiên cứu bảo vệ rơ le theo mô hình nhằm thử nghiệm, phân tích, đánh giá và ứng dụng rơ le số chính xác, hiệu quả nhất. Với phương pháp này nếu ứng dụng vào lưới thực tế máy biến áp sẽ được bảo vệ mà không cần các rơ le bảo vệ chống chạm đất cũng như ngăn mạch các vòng dây cho MBA. Điều này làm giảm chi phí vận hành, bảo dưỡng. Tuy nhiên, do khả năng tiếp cận với các tài liệu khoa học cũng như việc tiếp cận thực tế còn hạn chế, những kết quả nghiên cứu chỉ mới là nghiên cứu về mặt lý thuyết và mô phỏng trên mô hình chưa có điều kiện để áp dụng đối với cấu trúc lưới điện thực tế. Vì vậy tác giả rất mong nhận được sự chỉ bảo, góp ý tận tình của các thầy giáo trong Hội đồng bảo vệ luận văn.