

XÂY DỰNG ĐẶC TÍNH TÁC ĐỘNG CỦA ROLE BẢO VỆ KHOẢNG CÁCH CHO ĐƯỜNG DÂY TRUYỀN TẢI BẰNG PHẦN MỀM MÔ PHỎNG PSS/E

ThS. ĐỖ ĐỨC THÀNH
Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

Trong quá trình vận hành, việc cài đặt chỉnh định cho roler bảo vệ khoảng cách để bảo vệ cho đường dây truyền tải điện cần đặc biệt quan tâm đến sự tác động chính xác trong các tình huống có thể xảy ra, đặc biệt là trong trường hợp dao động công suất (Power Swing) [2]. Hiện tượng này xảy ra khi có sự thay đổi bất kỳ nào trong cấu trúc của lưới điện như là đóng - cắt đường dây, máy phát hoặc thay đổi phụ tải... Đặc biệt, trong trường hợp sự cố ngắn mạch của lưới truyền tải cao áp, sau khi loại trừ sự cố sẽ có sự biến động lớn các thông số vận hành như là điện áp, tần số, dòng điện, công suất,... Khi đó các thiết bị bảo vệ, đặc biệt là bảo vệ khoảng cách, tương ứng với các tình huống dao động công suất ổn định hoặc không ổn định, sẽ bị ảnh hưởng lớn. Hơn nữa, cũng có thể gây ra tình trạng cắt do mất ổn định (Out-of-Step - OST) làm trầm trọng thêm sự cố. Do đó, nảy sinh vấn đề cần ghi nhận lại sự biến thiên của tổng trở tính toán Z_{tt} và thông qua hình ảnh trực quan trên mặt phẳng trở kháng R/X có thể xác định được bảo vệ khoảng cách đã tác động chính xác hay không.

Bên cạnh các phần mềm chuyên dụng đi kèm với từng loại roler kỹ thuật số có tích hợp chức năng bảo vệ khoảng cách chỉ sử dụng 1 loại đặc tính tổng trở, thì khi ứng dụng chức năng mô phỏng đặc tính tổng trở trong phần mềm PSS/E có thể xây dựng cùng một lúc nhiều loại đặc tính điển hình mà hiện nay đang sử dụng [4]. Vì vậy, bài báo này nghiên cứu cách xây dựng các loại đặc tính tác động của bảo vệ khoảng cách và đưa ra hình ảnh trực quan về sự tác động của chúng trên mặt phẳng trở kháng R/X trong tình huống xảy ra hiện tượng dao động công suất.

1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu các loại bảo vệ khoảng cách cho đường dây truyền tải 220 kV ở miền Bắc Việt Nam,

cụ thể đối với các chủng loại roler như sau [1]: ЭЛ3 1636, ЭЛ3 1644, Л3- 2/2 (Nga); PLH11/13 (Trung Quốc); REL100, REL521, REL511 (ABB); 7SA511, 7SA513, 7SA522 (Siemens); PD551 (ALSTOM); SEL321 (Selinc); P431, LFZR112 (ALSTOM). Dạng đặc tính tác động điển hình của bảo vệ khoảng cách với hai loại cơ bản là dạng hình tròn và dạng hình đa giác với 3 vùng tác động chính được đưa ra như trên H.1 [5]:

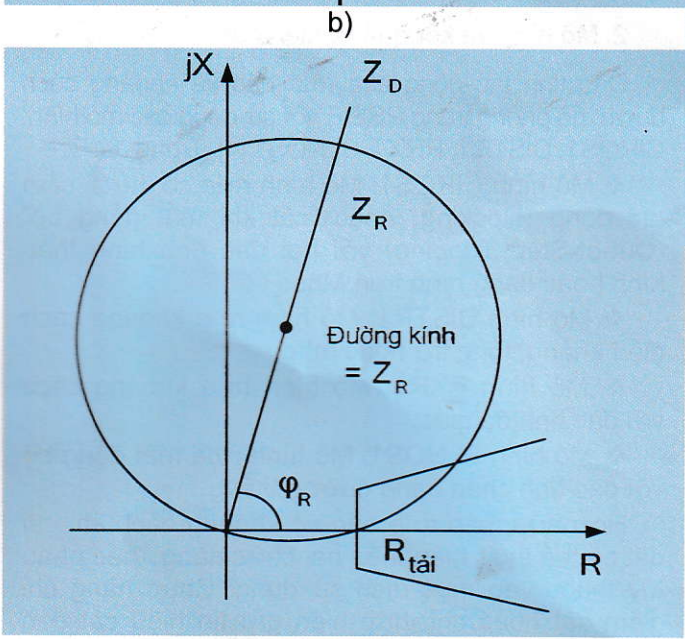
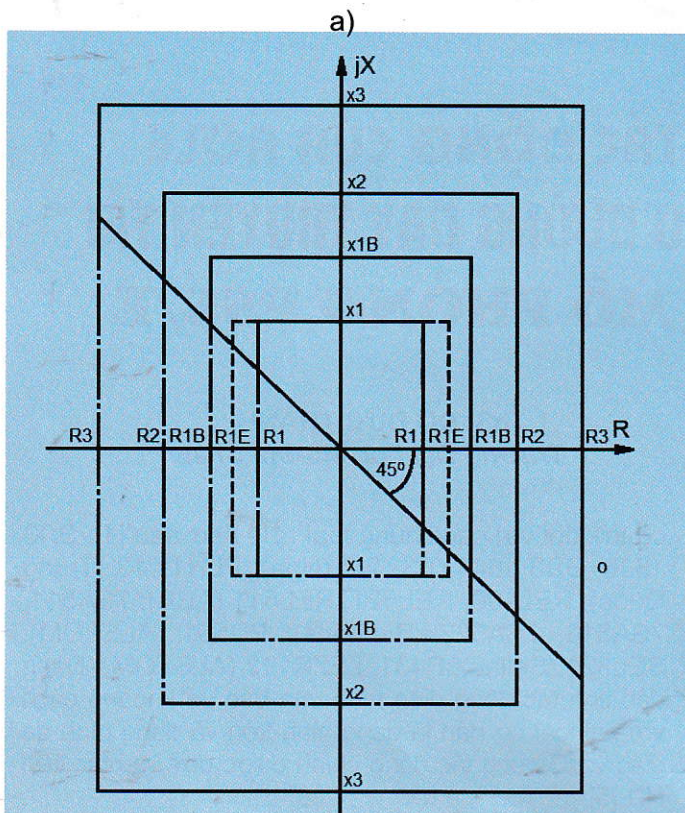
2. Mô hình và kết quả nghiên cứu

Đặc tính tác động của roler bảo vệ khoảng cách được mô phỏng trong PSS/E với sử dụng các mô hình: CIROS1, DISTR1, RRX1, SLNOS1 [4]. Trong đó:

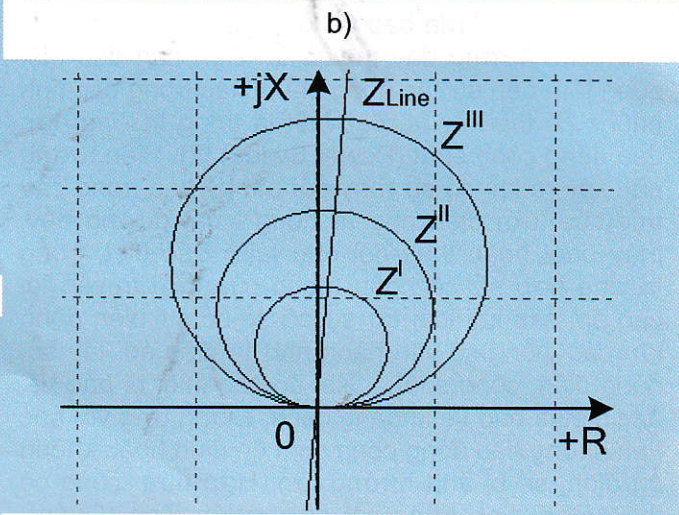
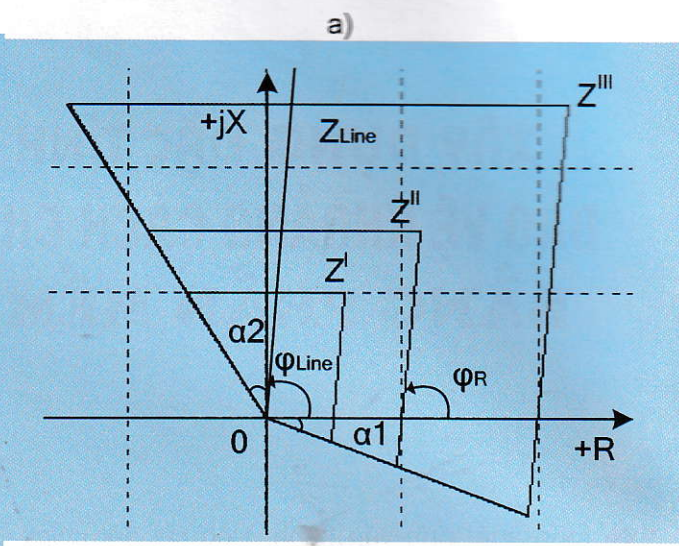
- ❖ Mô hình CIROS1: Mô hình roler có thể bị cấm tác động (blocking) hoặc "cắt khi mất đồng bộ" (Out-of-Step Tripping) với hai đặc tính hình thấu kính hoặc dạng hình tròn Mho;
- ❖ Mô hình DISTR1: Mô hình roler khoảng cách điện kháng, tổng trở hoặc mho;
- ❖ Mô hình RXR1: Mô hình roler khoảng cách với đặc tính đa giác;
- ❖ Mô hình SLNOS1: Mô hình roler mất đồng bộ với đặc tính chắn dạng đường thẳng.

Hơn nữa, các roler bảo vệ khoảng cách khi cài đặt có thể thực hiện theo hai chức năng khác nhau tùy thuộc vào mục đích sử dụng: Chức năng chỉ giám sát hoặc chỉ thực hiện gửi tín hiệu cắt đến máy cắt trên cơ sở các thông số đã cài đặt. Kết quả mô phỏng các mô hình bảo vệ khoảng cách điển hình được đưa ra trên H.2 và trong Bảng 1.

Mặt khác, chức năng khóa bảo vệ khoảng cách khi xảy ra hiện tượng dao động công suất (Power Swing Block function - PSB) có thể thực hiện bằng một số loại đặc tính chắn và sử dụng các mô hình CIROS1, SLNOS1 khi xảy ra hiện tượng mất đồng bộ OST (ví dụ như mô hình CIROS1 với các đặc tính cho trên H.3 [4]).



H.1. Role 7SA511 (a), 7SA522 (MHO) (b) (hãng Siemens)



H.2. Kết quả mô phỏng sử dụng PSS/E: a - Dạng hình đa giác; b - Dạng hình tròn

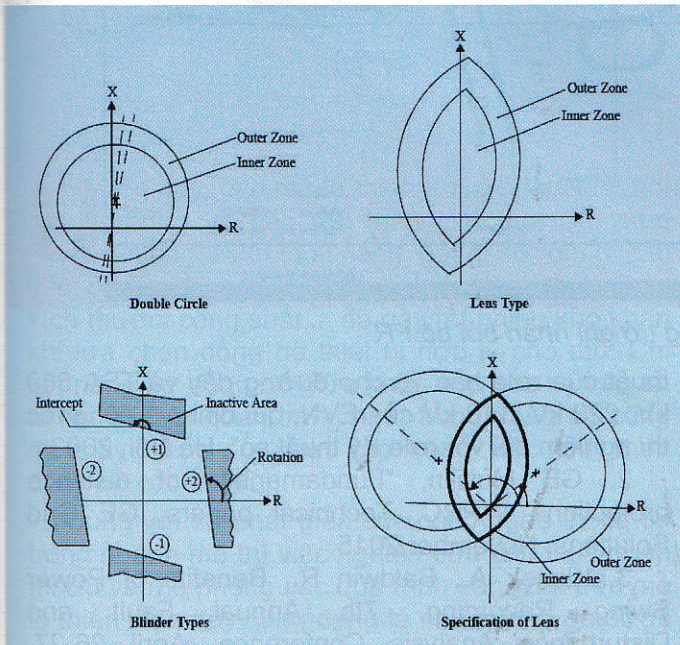
Một vài kết quả kiểm chứng sự hoạt động của role bảo vệ khoảng cách sử dụng phần mềm PSS/E trong một số tình huống vận hành được cho trong H.4 và H.5 [5]. Khi xảy ra sự cố ngắn mạch tại vị trí giữa đường dây, quỹ đạo tổng trở tính toán Z_{tt} di chuyển vào vùng 1, role bảo vệ gửi tín hiệu đi cắt chính xác đường dây bị sự cố (xem H.4). Sau khi giải trừ sự cố, quỹ đạo Z_{tt} của các role lân cận trong lưới điện biến thiên rất phức tạp, có thể di chuyển vào vùng 2 hoặc vùng 3 của đặc tính tác động (xem H.5).

Bảng 1. Mô hình role bảo vệ khoảng cách lưới 220 kV Miền Bắc Việt Nam

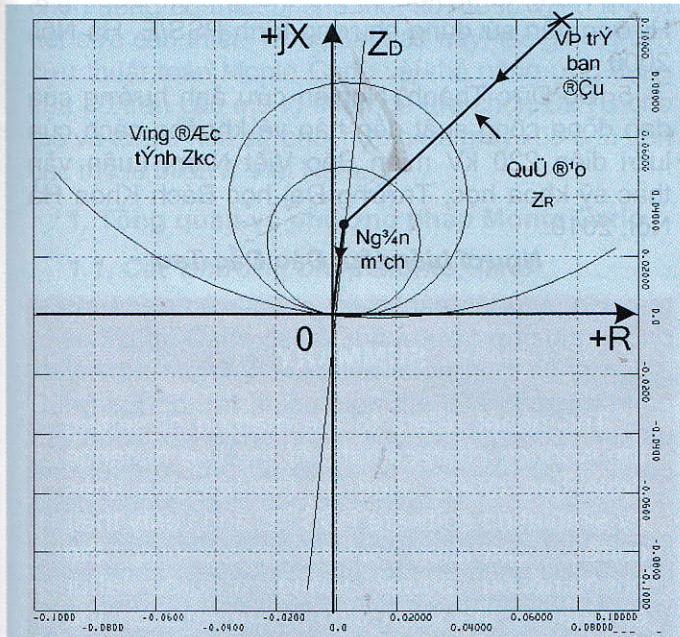
STT	Loại role	Mô hình	Ghi chú
1	7SA511, 7SA513, REL511, REL521, REL100, P443, P442, PD511	RXR1	Đa giác
2	7SA522, P443, SEL321	DISTR1	Hình tròn
		RXR1	Đa giác
3	ЭЛ3 -1636	DISTR1	Hình tròn

Khi đó nếu không được cài đặt đúng có thể dẫn đến hiện tượng role bảo vệ khoảng cách tác động sai, gây mất chọn lọc và làm trầm trọng thêm sự cố.

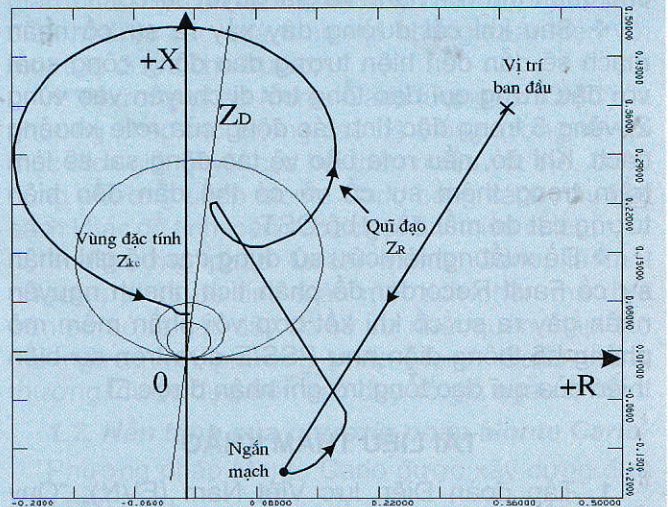
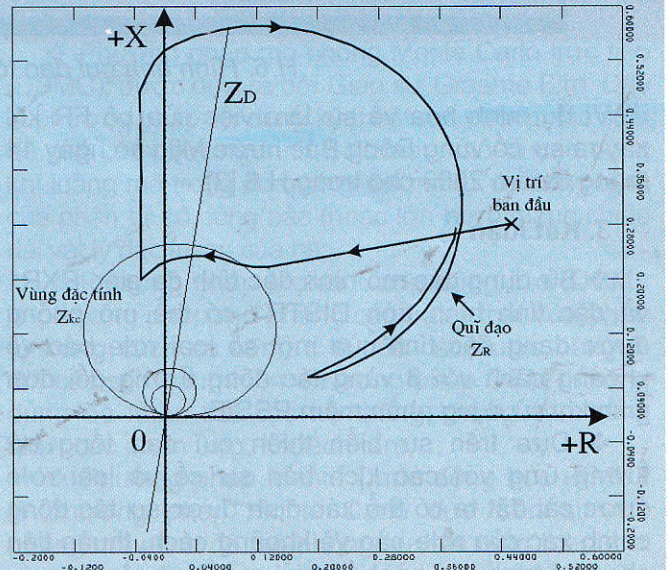
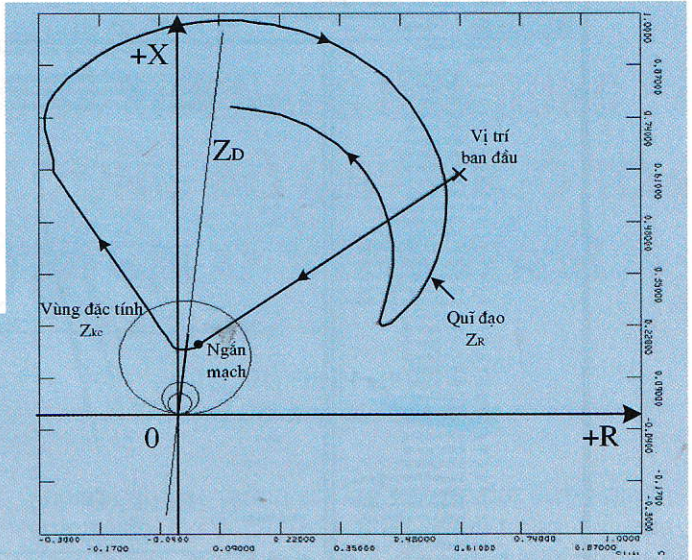
Hơn nữa, bộ ghi nhận sự cố FR (Fault Recorder) là công cụ hết sức hữu hiệu để phân tích sự cố và tìm ra nguyên nhân gây ra sự cố dựa trên cơ sở dữ liệu đã được lưu trữ, trong đó có quỹ đạo biến thiên của tổng trở.



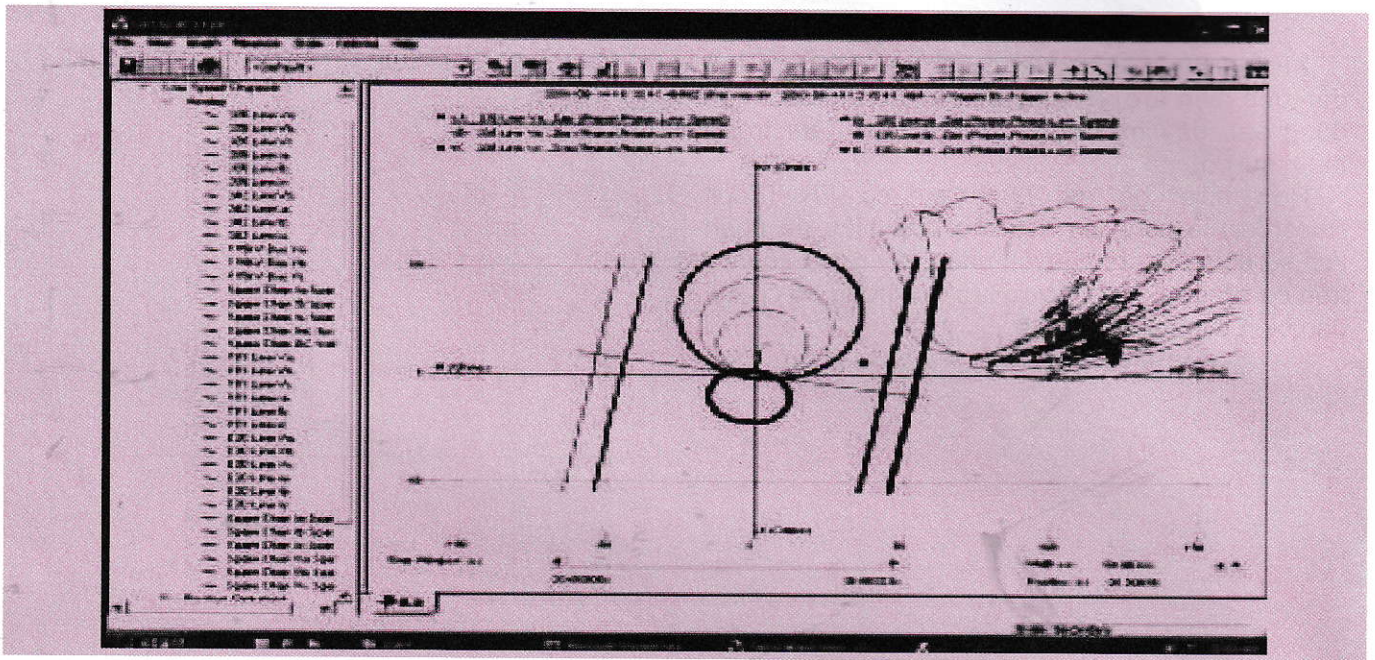
H.3. Đặc tính chắn của mô hình CIROS1



H.4. Quỹ đạo tổng trở trong trường hợp sự cố ngắn mạch



H.5. Quỹ đạo tổng trở khi có hiện tượng dao động công suất



H.6. Hình ảnh quỹ đạo tổng trở ghi nhận bởi bộ FR

Ví dụ minh họa về sự làm việc của bộ FR khi xảy ra sự cố vùng Đông Bắc nước Mỹ vào ngày 14 tháng 8 năm 2003 cho trong H.6 [3].

3. Kết luận

❖ Sử dụng các mô hình đặc tính đa giác RXR1 và đặc tính hình tròn DISTR1 có thể mô phỏng được dạng đặc tính của một số loại rơle bảo vệ khoảng cách với 3 vùng tác động tương đối đơn giản khi sử dụng phần mềm PSS/E;

❖ Dựa trên sự biến thiên quỹ đạo tổng trở tương ứng với các kịch bản sự cố và loại rơle được cài đặt ta có thể xác định được sự tác động chính xác của rơle bảo vệ khoảng cách, thuận tiện cho quá trình vận hành và giải quyết sự cố;

❖ Sau khi cắt đường dây xảy ra sự cố ngắn mạch sẽ dẫn đến hiện tượng dao động công suất với đặc trưng quỹ đạo tổng trở di chuyển vào vùng 2, vùng 3 trong đặc tính tác động của rơle khoảng cách. Khi đó, nếu rơle bảo vệ tác động sai sẽ làm trầm trọng thêm sự cố và có thể dẫn đến hiện tượng cắt do mất đồng bộ OST;

❖ Đề xuất nghiên cứu sử dụng các bộ ghi nhận sự cố Fault Recorder để phân tích nhanh nguyên nhân gây ra sự cố khi kết hợp với phần mềm mô phỏng hệ thống điện như PSS/E dựa trên sự biến thiên của quỹ đạo tổng trở ghi nhận được. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN), “Quy định về tiêu chuẩn kỹ thuật của hệ thống điều khiển tích hợp, cấu hình hệ thống bảo vệ, quy cách kỹ

thuật của rơle bảo vệ cho đường dây và TBA 500 kV, 220 kV, 110 kV của EVN, qui định về công tác thí nghiệm đối với rơle Kỹ thuật số”, Hà Nội, 2003.

2. GE Multilin, “Fundamentals of distance protection”, WPRC, Technical papers, GE Grid Solutions, November 2015

3. Klimek A., Baldwin R., Benefits of Power Swing Recording, 7th Annual Fault and Disturbance Analysis Conference, April 26-27, Atlanta, Georgia, 2004.

4. Trung tâm Điều độ Hệ thống điện Quốc gia, Hướng dẫn sử dụng chương trình PSS/E. Hà Nội. 2006.

5. Đỗ Đức Thành, Nghiên cứu ảnh hưởng của dao động công suất đến bảo vệ khoảng cách của lưới điện 220 kV miền Bắc Việt Nam, Luận văn thạc sỹ khoa học, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, 2010.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The paper refers to the method of setting the working characteristic of the line distance protection relays used on transmission lines by simulation software PSS / E and verify their correct operation when considering the phenomenon power swing occurred after eliminating the short circuit problems on the transmission grid.