

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

ĐỖ VIỆT HÙNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI
BẰNG THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG ĐÓNG LẶP LẠI
VÀ DAO PHÂN ĐOẠN TỰ ĐỘNG

Chuyên ngành : Thiết bị, mạng & Nhà máy điện

Mã số : 605250

THÁI NGUYÊN - 2012

MỤC LỤC

Trang

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	
LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI	2
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG.....	2
1.2. PHẠM VI CỦA ĐỀ TÀI.....	3
1.3. MỤC ĐÍCH CỦA ĐỀ TÀI	3
1.4. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI	3
CHƯƠNG 2: LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI VÀ CÁC THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TỰ ĐỘNG.....	4
2.1.TÌM HIỂU VỀ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	4
2.1.1. Định nghĩa	4
2.1.2. Vai trò lưới điện phân phối	4
2.1.3. Các phần tử chính trong lưới điện phân phối.....	5
2.1.4. Cấu trúc lưới điện phân phối.....	6
2.1.5. Đặc điểm lưới điện phân phối.....	7
2.2. CÁC THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TỰ ĐỘNG	7
2.2.1. Máy cắt tự động.....	7
2.2.2. Thiết bị đóng lặp tự động Autoreclosers.....	9
2.2.3. Dao phân loại tự động.....	10
CHƯƠNG 3: CÁC CHỈ SỐ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN PHÂN PHỐI	12
3.1. ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN	12
3.1.1. Khái niệm về độ tin cậy.....	12
3.1.2. Độ tin cậy của hệ thống.....	12
3.1.3. Độ tin cậy của phần tử.....	13
3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY.....	21
3.2.1. Phương pháp đồ thị giải tích	21

3.2.2. Phương pháp không gian trạng thái	22
3.2.3. Phương pháp cây hồng học	23
3.2.4. Phương pháp mô phỏng Monte – Carlo	24
3.3. CÁC CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY CỦA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI.....	24
3.3.1. Tần suất mất điện trung bình của hệ thống – SAIF	25
3.3.2. Tần suất mất điện trung bình của khách hàng – CAIFI	25
3.3.3. Thời gian mất điện trung bình của hệ thống	25
3.3.4. Thời gian mất điện trung bình của khách hàng – CAIDI.....	25
3.3.5. Tổng thời gian mất điện trung bình của khách hàng.....	26
3.3.6. Độ sẵn sàng (không sẵn sàng) phục vụ trung bình, ASAI và (ASUI)	26
3.3.7. Năng lượng không được cung cấp – ENS.....	26
3.3.8. Điện năng trung bình không được cung cấp – AENS.....	26
3.3.9. Chỉ số mất điện khách hàng trung bình – ACCI.....	27
3.4. TÍNH TOÁN CÁC CHỈ SỐ TIN CẬY CỦA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI THEO SƠ ĐỒ MÔ PHỎNG	27
3.4.1. Vận hành theo sơ đồ lưới điện hình tia có rẽ nhánh.....	27
3.4.1.1. Lưới điện hình tia rẽ nhánh có bảo vệ bằng cầu chì	30
3.4.1.2. Lưới điện hình tia phân đoạn bằng các đai cách ly và rẽ nhánh có bảo vệ bằng cầu chì	31
3.4.1.3. Lưới điện hình tia phân loại bằng máy cắt.....	32
3.4.2. Vận hành theo sơ đồ lưới điện kín vận hành hở.....	34
3.4.3. Kết luận về các thông số khi tiến hành lắp đặt các thiết bị đóng cắt	37
3.5. TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ KINH TẾ	38
3.5.1. Mô hình I – Đường dây một nguồn, không phân đoạn	38
3.5.2. Mô hình II – Đường dây một nguồn, phân đoạn bằng dao cách ly (M phân đoạn)	39

3.5.3. Mô hình III – Đường dây hai nguồn, phân đoạn bằng dao cách ly (M phân đoạn).....	41
3.5.4. Mô hình IV – Đường dây một nguồn, phân đoạn bằng Autorecloser (M phân đoạn)	42
3.5.5. Mô hình V - Đường dây hai nguồn, phân đoạn bằng Autorecloser (M phân đoạn).....	43
3.6. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN CỦA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	43
3.7. CÁC BIỆN PHÁP NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN CHO LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	44
3.7.1. Sử dụng các thiết bị điện có độ tin cậy cao.....	44
3.7.2. Sử dụng các thiết bị tự động, các thiết bị điều khiển từ xa	44
4.7.3. Sử dụng linh hoạt sơ đồ đi dây, kết dây	45
4.7.4. Tổ chức và sửa chữa nhanh sự cố	46
4.7.5. Đối với các TBA phân phối	46
CHƯƠNG 4: ỨNG DỤNG VỚI LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TP THÁI NGUYÊN.....	47
4.1. HIỆN TRẠNG LƯỚI ĐIỆN THÁI NGUYÊN	47
4.1.1. Tổng quan về lưới điện Thái Nguyên	47
4.1.2. Lưới điện	48
4.1.2.1. Lưới 220 kV	48
4.1.2.1. Lưới 110 kV	48
4.1.3. Lưới trung thế.....	52
4.1.3.1. Lưới 35 kV	52
4.1.3.2. Lưới 22 kV	53
4.1.3.3. Lưới 10 kV	53
4.1.3.4. Lưới 6 kV	53
4.2. LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI THÀNH PHỐ THÁI NGUYÊN	59

4.3. ỨNG DỤNG LẮP ĐẶT, CÀI ĐẶT THÔNG SỐ CỦA AUTORECLOSER, DCLTĐ TRÊN LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI THÀNH PHỐ THÁI NGUYÊN	59
4.3.1. Hiệu quả khi áp dụng Autorecloser, DCLTĐ: Rút ngắn thời gian mất điện	59
4.3.2. Giảm kỳ vọng thiếu hụt điện năng, sử dụng phần mềm PSS/ADEP để tính toán	61
4.3.2.1. Giới thiệu chung về phần mềm PSS/ADEP	61
4.3.2.2. Đề xuất các giải pháp lắp đặt Autorecloser, DCLTĐ trên đường dây	68
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	75
5.1. KẾT LUẬN	75
5.2. CÁC KIẾN NGHỊ.....	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO	77
Phụ lục	

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

	Trang
Hình 2-1: Máy cắt trung thế	9
Hình 2-2: Autorecloser trung thế	10
Hình 2-3: Sơ đồ sử dụng TĐL để loại trừ sự cố	11
Hình 3-1: Hàm tin cậy $R(t)$	14
Hình 3-2: Cường độ hỏng hóc $\lambda(t)$	16
Hình 3-3: Mô hình và giản đồ chuyển trạng thái (LV- lam việc, H- hỏng).....	17
Hình 3-4: Mối liên hệ giữa các trạng thái của phần tử.....	20
Hình 3-5: Sơ đồ nối tiếp.....	22
Hình 3-6: Sơ đồ song song.....	22
Hình 3-7: Sơ đồ hỗn hợp.....	22
Hình 3-8: Sơ đồ lưới điện hình tia không phân đoạn.....	28
Hình 3-9: Sơ đồ lưới điện hình tia có nhánh rẽ được bảo vệ bằng cầu chì.....	30
Hình 3-10: Sơ đồ lưới điện hình tia phân đoạn bằng dao cách ly, nhánh rẽ bảo vệ bằng cầu chì.....	31
Hình 3-11: Sơ đồ lưới điện hình tia phân đoạn bằng máy cắt	32
Hình 3-12: Sơ đồ lưới kín vận hành hở.....	34
Hình 3-13: Đường dây một nguồn, không phân đoạn	38
Hình 3-14: Đường dây một nguồn, phân đoạn bằng dao cách ly	39
Hình 3-15: Đường dây hai nguồn, phân đoạn bằng dao cách ly.....	41
Hình 3-16: Đường dây một nguồn, phân đoạn Autorecloser.....	42
Hình 3-17: Đường dây hai nguồn, phân đoạn bằng DAS	43
Hình 4-1: Đường dây trên không 4 phân đoạn	60
Hình 4-2: Xác định thư viên dây dẫn	64
Hình 4-3: Thiết đặt thông số thuộc tính của lưới điện	65
Hình 4-4: Thiết lập hằng số kinh tế của lưới điện	65

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

	Trang
Bảng 3-1: Thông số của hệ thống	28
Bảng 3-2: Số liệu về khách hàng và tải trung bình ở các nút phụ tải	28
Bảng 3-3: Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3-8	29
Bảng 3-4: Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3-9	30
Bảng 3-5: Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3-10	32
Bảng 3-6: Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3-11	33
Bảng 3-7: Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3-12 trong trường hợp không hạn chế công suất chuyển tải	35
Bảng 3-8: Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3-12 trong trường hợp không hạn chế công suất chuyển tải	36
Bảng 3-9: Tổng hợp các chỉ tiêu độ tin cậy của các hệ thống từ hình 3-8 đến hình 3-12.....	37
Bảng 4-1: Các trạm 220 – 110kv hiện có của tỉnh Thái Nguyên.....	49
Bảng 4-2: Thống kê mạng tải hiện tại của các đường dây cao thế	50
Bảng 4-3: Thống kê mạng tải của các đường dây trung thế sau các trạm 110kv	54
Bảng 4-4: Thống kê mạng tải của các đường dây trung thế sau các trạm trung gian	57
Bảng 4-5: Thống kê số lần sự cố (năm 2010)	58
Bảng 4-6: Các đường dây xảy ra nhiều sự cố (năm 2010).....	58
Bảng 4-7: Thời gian mất điện trên các phân đoạn	61

LỜI NÓI ĐẦU

Hệ thống điện bao gồm sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng đến các hộ tiêu thụ. Để đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng điện năng theo qui định và độ tin cậy cung cấp điện thì việc nâng cao chất lượng điện năng, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện là hai chỉ tiêu quan trọng để đánh giá về một hệ thống điện. Mọi nghiên cứu, tính toán, áp dụng các máy móc, thiết bị công nghệ cao cho hệ thống điện đều cho mục đích nêu trên. Khi quy hoạch, thiết kế, đầu tư xây dựng hệ thống điện đều tính đến việc vận hành đạt hiệu quả tối ưu nhất.

Trên cơ sở đó để nâng cao chất lượng điện năng, giảm tổn thất, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện. Việc đầu tư, lắp đặt các thiết bị tự động trên lưới điện phân phối góp phần nâng cao chất lượng điện năng.

Từ những lý do trên, tác giả đã chọn đề tài “Nâng cao độ tin cậy lưới điện phân phối bằng thiết bị tự động đóng lặp lại và dao phân đoạn tự động”

Nội dung của đề tài là tìm hiểu về lưới điện phân phối, độ tin cậy cung cấp điện, các yếu tố, phương pháp đánh giá độ tin cậy. Tìm hiểu về các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy của lưới phân phối. Tìm hiểu về các thiết bị bảo vệ trong hệ thống điện phân phối. Ứng dụng các thiết bị này để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho hệ thống điện TP Thái Nguyên

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Các hệ thống điện phân phối của Việt Nam đang phải đối mặt với các thách thức như sau: Thứ nhất là sự tăng lên quá nhanh của nhu cầu phụ tải do sự phát triển nhanh về kinh tế. Trong khi đó, chúng ta lại đang phải đối phó với sự cạn kiệt về tài nguyên thiên nhiên như than đá, dầu mỏ... (kể cả tiềm năng về nguồn thủy điện). Các áp lực về việc gìn giữ môi trường cũng làm cho việc xây dựng thêm các nhà máy điện gặp nhiều khó khăn. Dẫn đến là chúng ta đang thiếu nguồn điện. Thứ hai là các lưới điện phân phối phức tạp, nhiều nút, nhánh, có nhiều cấp điện áp khác nhau, một số thiết bị đã xuống cấp. Bên cạnh đó, lưới điện gặp nhiều các sự cố, với các nguyên nhân từ tự nhiên, sự hư hỏng, già hoá thiết bị, và cả các sai sót của con người trong vận hành. Và một thách thức nữa đó là sự xuất hiện các nguồn điện phân tán ở phía tải. Chính vì vậy mà hệ thống điện phân phối ngày càng trở lên phức tạp trọng quản lý, vận hành, đặc biệt là có thể dẫn đến các sự cố mất điện trong thời gian dài, gây ra những tổn thất về kinh tế.

Với sự phát triển của công nghệ, hiện nay người ta đã và đang áp dụng các thiết bị tự động trong hệ thống điện (HTĐ) phân phối để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện (thường biết đến là DAS: Distribution Automation System= Hệ thống tự động lưới phân phối). Bước đầu tiên của việc tự động lưới phân phối chính là sự lắp đặt các thiết bị đóng cắt tự động như là: AutoRecloser, Dao phân đoạn tự động. Vì vậy trong luận văn này, tác giả sẽ dành để phân tích các ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng, nâng cao độ tin cậy trong lưới phân phối với sự có mặt của AutoRecloser và Dao phân đoạn tự động. Phân tích kinh tế, sự hiệu quả khi đầu tư sử dụng các thiết bị tự động đóng cắt trên lưới điện phân phối.

Từ những lý do đó, tác giả đã chọn đề tài "Nâng cao độ tin cậy lưới điện phân phối bằng thiết bị tự động đóng lặp lại và dao phân đoạn tự động".

1.2. PHẠM VI CỦA ĐỀ TÀI

Áp dụng các thiết bị tự động đóng lặp lại và dao phân đoạn tự động đường dây cho lưới điện phân phối Thành phố Thái Nguyên tỉnh Thái Nguyên.

1.3. MỤC ĐÍCH CỦA ĐỀ TÀI

Phân tích các ưu nhược điểm, phạm vi ứng dụng, nâng cao độ tin cậy trong lưới phân phối với sự có mặt của Autorecloser và Dao phân đoạn tự động. Đồng thời phân tích kinh tế, sự hiệu quả khi đầu tư sử dụng các thiết bị tự động đóng lặp lại và dao phân đoạn tự động đường dây cho lưới điện phân phối.

1.4. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

Ngày nay đã có rất nhiều nghiên cứu về độ tin cậy lưới điện phân phối và ứng dụng các thiết bị mới nhằm nâng cao độ tin cậy cung cấp điện. Song trong đề tài này, tác giả muốn tìm hiểu thêm về các thiết bị mới, ứng dụng tính hiệu quả của thiết bị này trong lưới điện phân phối, nhất là khi có sự thay đổi quan niệm về hệ thống phân phối khi có DAS. Áp dụng thiết bị mới nêu trên cho một lưới điện phân phối thành phố Thái Nguyên.