

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

NGUYỄN VĂN VIÊN

**TÍNH TOÁN VỊ TRÍ VÀ DUNG LƯỢNG BÙ TỐI ƯU
TRONG LUỒI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP BẮC KẠN
XÉT ĐẾN ĐỒ THỊ PHỤ TẢI**

Ngành: KỸ THUẬT ĐIỆN

Mã ngành: 8520202

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: TS. VŨ VĂN THẮNG

THÁI NGUYÊN - 2019

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi, các nghiên cứu và kết quả được trình bày trong luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một bản luận văn nào trước đây.

Tác giả luận văn

Nguyễn Văn Viên

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ, hướng dẫn chỉ bảo tận tình của thầy giáo TS. Vũ Văn Thắng cùng các thầy giáo, cô giáo trong bộ môn Hệ thống điện, Khoa điện, trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, sự giúp đỡ chân tình của các bạn đồng nghiệp, gia đình đã tạo điều kiện giúp tôi hoàn thành luận văn này.

Trong quá trình thực hiện, do thời gian hạn hẹp nên luận văn có thể có những thiếu sót. Tôi mong muốn nhận được những ý kiến đóng góp để luận văn được hoàn thiện thêm và kết quả nghiên cứu thực sự có ý nghĩa góp phần nâng cao chất lượng điện năng của hệ thống điện Việt Nam.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

Tác giả luận văn

Nguyễn Văn Viên

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	viii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	ix
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. LUỐI ĐIỆN PHÂN PHỐI VÀ BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG TRONG LUỐI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP	3
1.1 Lưới điện phân phối trung áp.....	3
1.1.1 Định nghĩa lưới điện phân phối trung áp	3
1.1.2 Đặc điểm của lưới điện phân phối trung áp	3
1.1.3 Hiện trạng lưới điện trung áp tại Việt Nam	11
1.2 Phụ tải của LDPP	13
1.3 Chất lượng điện năng của LDPPTA	15
1.3.1 Điện áp	15
1.3.2 Hệ số công suất	17
1.3.3 Tân số	17
1.3.4 Sóng hài.....	17
1.3.5 Sự nhấp nháy điện áp	18
1.3.6 Dòng ngắn mạch và thời gian loại trừ sự cố	19
1.4 Tồn thắt và vấn đề giảm tồn thắt trong LDPPTA	19
1.4.1 Các nguyên nhân gây ra tồn thắt trong LDPP.....	19
1.4.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến tồn thắt và khả năng giảm thiểu tồn thắt	21
1.5 Hiệu quả của biện pháp bù CSPK trong giảm tồn thắt của LDPPTA	24

1.5.1 Khái niệm về CSPK	24
1.5.2 Bù CSPK trong hệ thống điện.....	26
1.5.3 Hệ số công suất và quan hệ với bù CSPK.....	27
1.6 Kết luận chương 1	29
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN BÙ TRONG LUỒI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP THEO ĐỒ THỊ PHỤ TẢI.....	30
2.1 Đặt vấn đề.....	30
2.2 Thiết bị bù CSPK	30
2.2.1 Máy phát và máy bù đồng bộ.....	31
2.2.2 Tụ bù tĩnh	31
2.2.3 Thiết bị bù điều chỉnh vô cấp SVC (Static Var Compensater).....	32
2.2.4 Động cơ điện	33
2.2.5 Nhận xét	34
2.3 Phương thức bù trong LDPP	34
2.4 Các phương pháp tính toán bù trong LDPP	35
2.4.1 Bù CSPK nâng cao hệ số cos φ.....	35
2.4.2 Cực tiêu tồn thất công suất.....	38
2.4.3 Theo điều kiện chỉnh điện áp	39
2.4.4 Phương pháp bù kinh tế	40
2.4.5 Nhận xét	44
2.5 Kết luận chương 2	44
CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH VÀ CHƯƠNG TRÌNH TÍNH.....	45
3.1 Đặt vấn đề.....	45
3.2 Xây dựng mô hình toán.....	45
3.2.1 Hàm mục tiêu	45
3.2.2 Các ràng buộc.....	46

3.3 Công cụ tính toán	48
3.3.1 Đặt vấn đề.....	48
3.3.2 Giới thiệu phần mềm PSS/Adept	48
3.3.3 Lập chương trình tính toán vị trí và dung lượng bù tối ưu bằng GAMS	53
3.3.4 Giới thiệu ngôn ngữ lập trình GAMS	53
3.3.5 Cấu trúc chương trình	55
3.3.6 Thuật toán và solver BONMIN trong chương trình GAMS	55
3.4 Ví dụ	56
3.5 Kết luận chương 3	58
CHƯƠNG 4. NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG BÙ TỐI ƯU CHO LUỒI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP CHỢ ĐỒN	59
4.1 Hiện trạng LĐPPTA huyện Chợ Đồn	59
4.1.1 Hiện trạng nguồn cung cấp điện	59
4.1.2 Hiện trạng LĐPPTA và các trạm biến áp	59
4.1.3 Hiện trạng bù của LĐPPTA	68
4.2 Hiện trạng tồn thất và thông số chế độ của lô 375-E26.2 Chợ Đồn ...	69
4.2.1 Sơ đồ và thông số của lô 375-E26.2 Chợ Đồn.....	69
4.2.2 Kết quả tính toán	73
4.2.3 Nhận xét	76
4.3 Tính toán vị trí và dung lượng bù tối ưu của lô 375-E26.2 xét đến đồ thị phụ tải. 76	
4.3.1 Sơ đồ và thông số của LĐPPTA Chợ Đồn	76
4.3.2 Kết quả tính toán vị trí và dung lượng bù tối ưu.....	77
4.3.3 Đánh giá tồn thất điện năng và chất lượng điện áp.....	80
4.3.4 Nhận xét	83
4.4 Kết luận chương 4	84
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	85
TÀI LIỆU THAM KHẢO	86

PHỤ LỤC	88
----------------------	-----------

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

CSTD	Công suất tác dụng
CSPK	Công suất phản kháng
ĐD	Đường dây.
HTĐ	Hệ thống điện.
GAMS	Ngôn ngữ lập trình (The General Algebraic Modeling System)
MC	Máy cắt.
MBA	Máy biến áp
LĐPP	Lưới điện phân phối.
LĐPPTA	Lưới điện phân phối trung áp.
SCADA	Điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (Supervisory Control And Data Acquisition)
PSS/Adept	Phần mềm (Power System Simulator/Avancer Distribution Enginering Productivity tool).
TBPĐ	Thiết bị phân đoạn.

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Độ biến dạng sóng hài điện áp	18
Bảng 1.2: Giới hạn độ nhấp nháy điện áp.....	18
Bảng 1.3: Dòng ngắn mạch lớn nhất cho phép và thời gian loại trừ sự cố	19
Bảng 2.1: Giá trị của k_{kt} theo phương thức cáp điện.	37
Bảng 3.1: Modul các thuật toán giải trong GAMS	54
Bảng 4.1: Hiện trạng nguồn cáp.....	59
Bảng 4.2: Bảng kê tổng số MBA	59
Bảng 4.3: Bảng thống kê chủng loại MBA.....	60
Bảng 4.4: Bảng thông số hiện trạng tải của MBA phân phối	60
Bảng 4.5: Bảng thống kê dung lượng bù của tụ điện.....	68
Bảng 4.6: Thông số phụ tải	71
Bảng 4.7: Thông số đường dây lô 375-E26.2	72
Bảng 4.8: Vị trí và dung lượng bù tối ưu	78
Bảng 4.9: Tốn thất điện năng trong thời gian tính toán	80
Bảng 4.10: Công suất cực đại trên các đường dây trong thời gian tính toán	82

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1: Sơ đồ lưới phân phối hình tia.....	8
Hình 1.2: Sơ đồ lưới phân phối hình tia có phân đoạn.	8
Hình 1.3: Sơ đồ lưới kín vận hành hở do một nguồn cung cấp.	9
Hình 1.4: Sơ đồ lưới kín vận hành hở do 2 nguồn cung cấp độc lập.....	9
Hình 1.5: Sơ đồ lưới điện kiểu đường trực.	10
Hình 1.6: Sơ đồ lưới điện có đường dây dự phòng chung.....	10
Hình 1.7: Sơ đồ hệ thống phân phối điện.	11
Hình 1.8: Đồ thị phụ tải ngày.....	14
Hình 1.9: Đồ thị phụ tải ngày điển hình theo mùa	15
Hình 1.10: Biến thiên của điện áp trong lưới điện.....	16
Hình 1.11: Sơ đồ và tham số của mạch điện.....	25
Hình 1.12: Tam giác công suất	26
Hình 1.13: Giản đồ vecto dòng điện	27
Hình 2.1: Sơ đồ nguyên lý của SVC	33
Hình 2.2: Sơ đồ LĐPP.....	35
Hình 3.1: Sơ đồ các bước thực hiện tính toán bằng PSS/Adept	49
Hình 3.2: Giao diện xác định thư viện dây dẫn	50
Hình 3.3: Giao diện xác định các thuộc tính của lưới điện.....	50
Hình 3.4: Giao diện thiết lập thông số từng phần tử của lưới điện.....	51
Hình 3.5: Giao diện hộp tùy chọn chương trình tính toán	51
Hình 3.6: Hiển thị kết quả tính toán trên sơ đồ	52
Hình 3.7: Hiển thị kết quả tính toán trên của sổ progress view	52
Hình 3.8: Hiển thị kết quả tính toán trên cửa sổ report.....	53
Hình 3.9: Sơ đồ LĐPP 33 nút	56
Hình 3.10: Đồ thị phụ tải ngày.....	57
Hình 3.11: Điện áp nút lớn nhất ở năm 1 và nhỏ nhất ở năm thứ 3	58