

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN DUY TUỆ

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP GIẢM TỶ LỆ THẤT ĐIỆN NĂNG
TRÊN LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI HUYỆN SÓP CỘP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
KỸ THUẬT ĐIỆN

THÁI NGUYÊN - NĂM 2020

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

NGUYỄN DUY TUỆ

**NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP GIẢM TỶ LỆ THẤT ĐIỆN NĂNG
TRÊN LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI HUYỆN SÓP CỘP**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện

Mã ngành: 8.52.02.01

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

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. Vũ Văn Thắng

THÁI NGUYÊN - NĂM 2020

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

BẢN XÁC NHẬN CHỈNH SỬA LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên tác giả luận văn: Nguyễn Duy Tuệ

Đề tài luận văn: **Nghiên cứu giải pháp giảm tổn thất điện năng trên lưới điện phân phối huyện Sốp Cộp**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện.

Mã số: : 8.52.02.01

Tác giả, Cán bộ hướng dẫn khoa học và Hội đồng chấm luận văn xác nhận tác giả đã sửa chữa, bổ sung luận văn theo biên bản họp Hội đồng ngày 10/10/2020 với các nội dung sau:

- Sửa sai sót về thuật ngữ, lỗi chính tả, format, in ấn.
- Đã chỉnh sửa lỗi câu chữ, thuật ngữ trong luận văn cho phù hợp với chuyên ngành theo theo góp ý của Hội đồng.

Thái Nguyên, ngày 26 tháng 10 năm 2020

Cán bộ hướng dẫn

Tác giả luận văn

TS. Vũ Văn Thắng

Nguyễn Duy Tuệ

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

PGS.TS. Nguyễn Như Hiên

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 Duy Tuệ

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ, hướng dẫn chi 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 Duy Tuệ

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	x
I. Lý do chọn đề tài.....	x
II. Mục đích nghiên cứu	xi
III. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	xi
VI. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	xi
1.1 Cấu trúc và đặc điểm của lưới điện phân phối trung áp	1
1.1.1 Định nghĩa lưới điện phân phối trung áp	1
1.1.2 Đặc điểm của lưới điện trung áp.....	1
1.1.2.1 Phân loại lưới điện trung áp.....	1
1.1.2.2 Vai trò của lưới điện trung áp.....	2
1.1.2.3 Các phần tử chính của lưới điện trung áp	3
1.1.2.4 Cấu trúc của lưới điện trung áp.....	4
1.1.3 Hiện trạng lưới điện trung áp tại Việt Nam	9
1.1.3.1 Tình hình phát triển lưới điện trung áp của nước ta.....	9
1.1.3.2 Tình hình phát triển phụ tải điện.....	10
1.2 Chất lượng điện năng của LDPPTA	11
1.2.1 Điện áp.....	11
1.2.2 Hệ số công suất	12
1.2.3 Tần số.....	12
1.2.4 Sóng hài	13
1.2.5 Sự nhấp nháy điện áp.....	13
1.2.6 Dòng ngắn mạch và thời gian loại trừ sự cố.....	14
1.3 Đặc tính tải của LDPPTA trung áp	15
1.3.1 Phụ tải và đồ thị phụ tải	15
1.3.2 Tính ngẫu nhiên của phụ tải điện.....	16

1.4 Kết luận chương 1	17
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP GIẢM TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRONG LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP.....	18
2.1 Các nguyên nhân gây ra tổn thất trong LĐPP.....	18
2.1.1Tổn thất kỹ thuật	18
2.1.2Tổn thất phi kỹ thuật.....	19
2.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất và khả năng giảm thiểu tổn thất.....	20
2.2.1Điện áp làm việc của trang thiết bị	20
2.2.2Truyền tải CSPK.....	20
2.2.3Các biện pháp giảm thiểu tổn thất trong LĐPPTA.....	22
2.3 Giải pháp quản lý nhu cầu điện.....	23
2.3.1Khái niệm về quản lý nhu cầu điện	23
2.3.2Chiến lược của DSM trong hệ thống điện	24
2.4 Phương pháp bù CSPK và hiệu quả của biện pháp bù CSPK trong giảm tổn thất của LĐPPTA	27
2.4.1Khái niệm về CSPK	27
2.4.2Bù CSPK trong hệ thống điện	29
2.4.3Hệ số công suất và quan hệ với bù CSPK	30
2.4.4Nhận xét	32
2.5 Kết luận chương 2	32
CHƯƠNG 3. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN BÙ TRONG LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP XÉT ĐẾN XÁC SUẤT CỦA TẢI.....	33
3.1 Đặt vấn đề	33
3.2 Thiết bị bù CSPK	33
3.2.1Máy phát và máy bù đồng bộ.....	34
3.2.2Tụ bù tĩnh.....	34
3.2.2.1 Tụ bù tĩnh cố định.....	34
3.2.2.2 Tụ bù tĩnh điều chỉnh có cấp.....	35
3.2.3Thiết bị bù điều chỉnh vô cấp SVC (Static Var Compensater). 35	
3.2.4Động cơ điện.....	36
3.3 Phương thức bù trong LĐPP	37
3.4 Các phương pháp tính toán bù trong LĐPP	38

3.4.1	Bù CSPK nâng cao hệ số $\cos \varphi$	38
3.4.2	Cực tiểu tổn thất công suất	41
3.4.3	Theo điều kiện chỉnh điện áp	42
3.4.4	Phương pháp bù kinh tế	43
3.4.4.1	<i>Cực đại hóa lợi nhuận</i>	44
3.4.4.2	<i>Cực tiểu chi phí tính toán Z_{min}</i>	45
3.4.4.3	<i>Cực đại lợi nhuận</i>	46
3.4.5	Nhận xét	47
3.5	Xây dựng mô hình toán xác định vị trí và dung lượng bù tối ưu của tụ điện trong LDPPTA xét đến tải ngẫu nhiên	47
3.5.1	Hàm mục tiêu	47
3.5.2	Các ràng buộc	48
3.6	Công cụ tính toán	50
3.6.1	Đặt vấn đề	50
3.6.2	Giới thiệu phần mềm PSS/Adept.....	50
3.6.2.1	<i>Chức năng của PSS/Adept</i>	50
3.6.2.2	<i>Các bước thực hiện</i>	51
3.6.3	Lập chương trình tính toán vị trí và dung lượng bù tối ưu bằng ngôn ngữ lập trình GAMS	52
3.6.3.1	<i>Giới thiệu ngôn ngữ lập trình GAMS</i>	52
3.6.3.2	<i>Thuật toán và solver BONMIN trong chương trình GAMS</i>	54
3.7	Ví dụ minh họa	54
3.8	Kết luận chương 3	57
CHƯƠNG 4. NGHIÊN CỨU ÁP DỤNG BÙ TỐI ƯU CHO LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRUNG ÁP HUYỆN SÓP CỘP.....		55
4.1	Hiện trạng LDPPTA huyện Huyện Sốp Cộp	55
4.1.1	Hiện trạng nguồn cung cấp điện	55
4.1.2	Hiện trạng LDPPTA và các trạm biến áp	55
4.1.3	Hiện trạng bù của LDPPTA.....	59
4.1.4	Sơ đồ và thông số của lưới điện.....	59
4.2	Hiện trạng tổn thất và thông số chế độ của LDTA Sốp Cộp	67
4.2.1	Kết quả tính toán tổn thất với thông số hiện trạng	67
4.2.2	Nhận xét	69

4.3 Tính toán vị trí và dung lượng bù tối ưu cho LDPPTA Sốp Cộp xét đến tính ngẫu nhiên của phụ tải	69
4.3.1 Sơ đồ và thông số của LDPPTA Huyện Sốp Cộp	69
4.3.2 Thông số tải và tụ bù.....	70
4.3.3 Kết quả tính toán, lựa chọn vị trí và dung lượng bù tối ưu	71
4.3.4 Đánh giá tổn thất điện năng và độ lệch điện áp.....	74
4.3.5 Nhận xét	78
4.4 Kết luận chương 3	78
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	80
TÀI LIỆU THAM KHẢO	82
PHỤ LỤC	84

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

CSTD	Công suất tác dụng
CSPK	Công suất phản kháng
DSM	Quản lý nhu cầu sử dụng điện năng (Demand Side management)
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 Engineering Productivity tool).
TBPĐ	Thiết bị phân đoạn.
