ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌCKỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LÊ QUANG TUÂN

PHÂN TÍCH, TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ CỦA LƯỚI PHÂN PHỐI VÀ GIẢI BÀI TOÁN BÙ TỐI ƯU

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành:KỸ THUẬT ĐIỆN

THÁI NGUYÊN - NĂM 2014

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu - ĐHTN http://www.lrc-tnu.edu.vn/

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan những vấn đề được trình bày trong bản luận văn này là những nghiên cứu của riêng cá nhân tôi, có tham khảo một số tài liệu và bài báo của các tác giả trong và ngoài nước đã được xuất bản. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có sử dụng lại kết quả của người khác.

Thái Nguyên, ngày 02 tháng 8 năm 2014

Lê Quang Tuân

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu - ĐHTN http://www.lrc-tnu.edu.vn/

LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian nghiên cứu, đến nay luận văn đã hoàn thành. Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo **GS - TS. Lã Văn Út**. Xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong Bộ môn Hệ thống điện - Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội và các thầy cô giáo trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ trong suốt quá trình tham gia khóa học. Xin chân thành cảm ơn Khoa sau đại học, bạn bè đồng nghiệp và người thân đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này.

Do hạn chế về thời gian, trình độ nên luận văn không thể tránh khỏi sai sót. Tác giả rất mong nhận được những chỉ dẫn, góp ý của các thầy giáo, cô giáo cũng như các đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện hơn.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn và chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày 02 tháng 8 năm 2014

Lê Quang Tuân

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN
LỜI CẢM ƠN
MỤC LỤC
DANH MỤC VIẾT TẮT ---------- vi
DANH MỤC CÁC BẢNG ---------- vii
DANH MỤC CÁC HÌNH ---------- viii
MỞ ĐẦU ---------- 1
1. Tính cấp thiết của đề tài: ---------- 1
2. Mục tiêu nghiên cứu: ---------- 1
3. Phương pháp nghiên cứu ---------- 1
4. Ý nghĩa khoa học và tính thực tiễn của đề tài ---------- 2
4.1. Ý nghĩa khoa học ---------- 2
4.2. Tính thực tiễn của đề tài. ---------- 3
Chương 1 ---------- 4
1.1. Tổn thất điện năng trong hệ thống điện và vấn đề giảm tổn thất khi vận hành ---------- 4
1.1.1. Các nguyên nhân gây ra tổn thất trong HTCCĐ ---------- 4
a.Tổn thất kỹ thuật ---------- 4
b. Tổn thất phi kỹ thuật ---------- 5
1.1.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến tổn thất và khả năng giảm thiểu tổn thất ----- 6
a. Điện áp làm việc của trang thiết bị ---------- 6
b. Truyền tải công suất phản kháng ---------- 6
1.1.3. Vấn đề áp dụng các biện pháp giảm thiểu tổn thất trong điều kiện vận hành ---------- 8
1.2. Hiệu quả giảm tổn thất bằng biện pháp bù CSPK ---------- 9
1.2.1. Khái niệm về CSPK ---------- 9
1.2.2 Hệ số công suất và quan hệ với bù CSPK ---------- 11
1.3 Các phương tiện bù CSPK ---------- 12
1.3.1. Máy bù đồng bộ ---------- 12
1.3.2. Tụ bù tĩnh cố định ---------- 13
1.3.3. Tụ bù tĩnh điều chỉnh theo chế độ làm việc ---------- 14
1.3.4. Động cơ không đồng bộ rôto dây quấn được đồng bộ hóa ---------- 14
1.4 Tổng quan về mô hình và phương pháp bù kinh tế trong LĐPP ---- 15
1.4.1. Bài toán bù kinh tế áp dụng thuật toán quy hoạch toán học cực đại hóa lợi nhuận trong khoảng thời gian tính toán định trước ---------- 15
a. Thành phần lợi ích Z_1 thu được do giảm tổn thất điện năng hàng năm sau khi đặt thiết bị bù ---------- 16
b. Thành phần chi phí do đầu tư lắp đặt thiết bị bù Z_2 ---------- 16
c. Thành phần chi phí cho tổn thất trong bản thân thiết bị bù Z_3 ---------- 17

1.4.2 Bài toán bù kinh tế với phương pháp đặt bù theo chi phí tính toán cực tiểu Z_{min} . ---------- 18
1.4.3. Bài toán bù kinh tế với hàm mục tiêu là cực đại hóa lợi nhuận hàng năm do đặt thiết bị bù ---------- 19
1.5. Kết luận chương 1 ---------- 20
Chương 2---------- 21
2.1. Đặt vấn đề ---------- 21
2.2. Hiệu quả kinh tế lắp đặt thiết bị bù trong LPP ---------- 22
2.2.1. Hiệu quả làm giảm tổn thất do lắp đặt thiết bị bù---------- 22
2.2.2. Hiệu quả kinh tế lắp đặt thiết bị bù ---------- 23
2.2.3. Suất giảm chi phí tổn thất và thời gian thu hồi vốn của dung lượng bù đặt thêm---------- 26
2.3. Giải bài toán bù tối ưu CSPK trong LĐPP ---------- 27
2.3.1. Đánh giá hiệu quả bù tại các nút của LĐPP ---------- 27
2.3.2. Xác định dung lượng bù tối ưu tại các nút theo hàm mục tiêu là cực đại hóa lợi nhuận thu được hàng năm ---------- 28
2.3.3. Xác định dung lượng bù tối ưu cho một số ít nút đã chọn ---------- 32
2.3.4. Ưu điểm của thuật toán đề xuất ---------- 33
2.4. Giới thiệu một số chương trình tính toán chế độ xác lập, có thể kết hợp tính toán lựa chọn vị trí và dung lường bù ---------- 34
2.4.1. Phần mềm CONUS ---------- 34
2.4.2. Phần mềm PSS/E (Power Sytem Simulato for Engineering) ---------- 35
2.4.3. Phần mềm PSS/ADEPT ---------- 35
2.4.4. Phần mềm POWER WORLD ---------- 36
2.5. Kết luận chương 2 ---------- 38
CHƯƠNG 3 ---------- 39
3.1. Tổng quan về đặc điểm tự nhiên, kinh tế- xã hội ---------- 39
3.1.1 Đặc điêm tự nhiên ---------- 39
3.1.2. Đặc điểm kinh tế- xã hội ---------- 40
3.2. Đặc điểm lưới điện phân phối và sự tiêu thụ công suất phản kháng 41
3.2.1. Vai trò của lưới điện phân phối ---------- 41
a. Tổng quát ---------- 41
b. Đặc điểm chung của lưới phân phối---------- 42
3.2.2 Sự tiêu thụ và các nguồn phát công suất phản kháng ---------- 43
a. Sự tiêu thụ công suất phản kháng---------- 43
b. Các nguồn phát công suất phản kháng---------- 43
3.3 Hiện trạng nguồn và lưới điện chi nhánh điện Sông Công. ---------- 44
3.3.1 Các nguồn cung cấp điện.---------- 44
3.3.2 Lưới điện trung áp và các trạm biến áp.---------- 45
a. Hiện trạng tải của các máy biến áp phân phối.---------- 45
b. Trạm biến áp.---------- 52
3.4. Tình hình sử dụng điện hiện tại. ---------- 54

3.5. Tính toán chế độ xác lập, đánh giá tổn thất và nhu cầu bù kinh tế - 54
3.5.1 Tính toán chế độ xác lập ---------- 54
a. Số liệu phụ tải. ---------- 55
b. Số liệu nhánh: ---------- 55
c. Số liệu Máy Biến Áp: ---------- 57
3.5.2. Kết quả tính toán chế độ xác lập ban đầu (trạng thái hiện tại) --------- 57
a. Cập nhật số liệu LĐPP vào chương trình tính toán---------- 57
3.5.3. Đánh giá nhu cầu đầu tư lắp đặt thiết bị bù kinh tế của LĐPP --------- 62
a. Cài đặt các thông số tính toán cho bài toán bù kinh tế---------- 62
b. Đánh giá hiệu quả bù thông qua tính toán suất giảm chi phí tổn thất và thời gian thu hồi vốn đầu tư thiết bị bù---------- 63
3.6. Xác định dung lượng bù tối ưu cho các nút của LĐPP---------- 67
3.6.1. Kết quả tính sơ bộ cho mọi nút có khả năng đặt bù ---------- 67
3.6.2. Kết quả tính toán với số nút bù đã được giảm bớt ---------- 68
3.7 .Tính toán chế độ xác lập, đánh giá tổn thất và nhu cầu bù kinh tế trong trường hợp phụ tải tăng 10%. ---------- 69
3.5.1 Tính toán chế độ xác lập ---------- 70
a. Số liệu phụ tải. ---------- 70
b. Số liệu nhánh: ---------- 70
c. Số liệu Máy Biến Áp: ---------- 71
3.5.2. Kết quả tính toán chế độ xác lập ban đầu (trạng thái hiện tại) --------- 71
a. Cập nhật số liệu LĐPP vào chương trình tính toán---------- 71
b. Kết quả tính toán---------- 73
3.5.3. Đánh giá nhu cầu đầu tư lắp đặt thiết bị bù kinh tế của LĐPP --------- 74
a. Cài đặt các thông số tính toán cho bài toán bù kinh tế---------- 74
b. Đánh giá hiệu quả bù thông qua tính toán suất giảm chi phí tổn thất và thời gian thu hồi vốn đầu tư thiết bị bù---------- 74
3.8. Xác định dung lượng bù tối ưu cho các nút của LĐPP---------- 79
3.8.1 .Kết quả tính sơ bộ cho mọi nút có khả năng đặt bù ---------- 79
3.8.2. Kết quả tính toán với số nút bù đã được giảm bớt ---------- 80
KẾT LUẬN CHUNG---------- 82
TÀI LIỆU THAM KHẢO---------- 83
PHỤ LỤC---------- 84

DANH MỤC VIẾT TẮT

TT	Danh mục	Viết tắt
1.	Việt nam đồng	VNĐ
2.	Máy biến áp	MBA
3.	Trạm biến áp	TBA
4.	Hàm mục tiêu	HMT
5.	Hệ thống cung cấp điện	HTCCĐ
6.	Trạm biến áp phân phối	TBAPP
7.	Lưới điện phân phối	LĐPP
8.	Chế độ xác lập	CĐXL
9.	Công suất phản kháng	CSPK
10.	Đường dây siêu cao áp	ĐDSCA
11.	Lưới điện truyền tải	LĐTT

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 3.1. Hiện trạng nguồn cấp

Bảng 3.2. Bảng thông số hiện trạng tải của MBAPP 35kV

Bảng 3.3. Bảng thông số hiện trạng tải của MBAPP 22kV

Bảng 3.4. Bảng thông số hiện trạng tải của MBAPP 10kV

Bảng 3.5. Bảng thông số hiện trạng tải của MBAPP 6kV

Bảng 3.6. Số lượng trạm và MBA

Bảng 3.7. Thống kê số lượng các loại MBA

Bảng 3.8. Bảng số liệu phụ tải 373E6.3

Bảng 3.9. Bảng số liệu đường dây lộ 373E6.3

Bảng 3.10. Bảng số liệu MBA lộ 373E6.3

Bảng 3.11. Phân bố điện áp phía 10kV

Bảng 3.12. Phân bố điện áp phía 0,4kV

Bảng 3.13. Phân tích hiệu quả bù phía cao áp 10kV

Bảng 3.14. Phân tích hiệu quả bù phía hạ áp 0.4kV

Bảng 3.15. Bảng số liệu phụ tải khi tải tăng 10%

Bảng 3.16. Phân tích hiệu quả bù phía cao áp 10kV (khi tải tăng 10%)

Bảng 3.16. Phân tích hiệu quả bù phía hạ áp 0.4kV (khi tải tăng 10%)

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Mạch điện RL đơn giản

Hình 1.2. Tam giác tổng trở

Hình 1.3. Tam giác công suất

Hình 1.4. Giản đồ vecto dòng điện

Hình 1.5. Đường dây truyền tải có đặt máy bù đồng bộ

Hình 2.1. Sơ đồ lưới điện đơn giản

Hình 2.2. Hiệu quả giảm tổn thất của thiết bị bù

Hình 2.3. Hiệu quả kinh tế

Hình 2.4. Lưới hình tia phức tạp

Hình 2.5. Sơ đồ thuật toán

Hình 3.1. Số liệu tất cả các nút

Hình 3.2. Số liệu đường dây:

Hình 3.3. Số liệu MBA

Hình 3.4. thông số MBA:

Hình 3.5. Các nút có hiệu quả bù cao trong LĐPP

Hình 3.6. Kết quả bù tối ưu phương án cao

Hình 3.7. Kết quả bù tối ưu phương án hạn chế số nút

Hình 3.8. so liệu nút (khi tải tăng 10%)

Hình 3.9. Số liệu đường dây (khi tải tăng 10%)

Hình 3.10. Thông sốMBA (khi tải tăng 10%)

Hình 3.11. Các nút có hiệu quả bù cao trong LĐPP(tải tăng 10%)

Hình 3.12. Kết quả bù tối ưu phương án cao(tải tăng 10%)

Hình 3.13. Kết quả bù tối ưu phương án hạn chế số nút(tải tăng 10%)

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Thực tế Lưới điện phân phối ở nước có sự phân bố rộng khắp các khu vực lãnh thổ do vậy lưới điện phân phối chiếm vị trí quan trọng và nó quyết định tới chất lượng điện năng tại nơi tiêu thụ.Với sự phát triển nhanh chóng phức tạp của lưới điện phân phối thì yêu cầu về chất lượng điện năng và hiệu quả kinh tế của lưới điện ngày càng cao.

Trong khi đó một trong những biện pháp hiệu quả để giảm tổn thất điện năng,vận hành kinh tế và cải thiện các chỉ tiêu kỹ thuật của lưới điện phân phối là đặt thiết bị bù.

Mặt khác hiện nay xuất hiện nhiều phương tiện bù khác nhau có chất lượng cao ví dụ như bù tụ điện có thể điều chỉnh tự động dung lượng, hoặc sử dụng thiết bị SVC_là thiết bị bù ngang tĩnh được lắp đặt ở các nút để nhanh chóng điều chỉnh điện áp, và cũng có tác dụng nâng cao ổn định.

Do vậy áp dụng thiết bị bù là cấp thiết và có ý nghĩa kinh tế quan trọng. Cũng vì lý do này mà đề tài: " Phân tích ,tính toán chế độ của lưới điện phân phối và giải bài toàn bù tối ưu" được chọn xuất phát từ ý tưởng nêu trên.

2. Mục tiêu nghiên cứu:

Tổng quan các phương pháp tính toán phân tích tổn thất, các phương pháp hiệu quả bù kinh tế và lựa chọn phương pháp hiệu quả và phù hợp nhất để ứng dụng vào thực tế cho một mạng phân phối.

Luận văn sẽ áp dụng cụ thể vào một số nhánh của lưới điện thành phố Thái Nguyên để đánh giá hiệu quả của phương pháp bù.

3. Phương pháp nghiên cứu

Kết hợp giữa lý thuyết với tính toán và kiểm tra trên sơ đồ cụ thể. Về lý thuyết, nghiên cứu các tài liệu tham khảo, đặc biệt là các tài liệu chuyên