BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

DƯƠNG HÒA AN

VẤN ĐỀ COSφ, BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG VÀ THỊ TRƯỜNG ĐIỆN NĂNG PHẢN KHÁNG

CHUYÊN NGÀNH: THIẾT BỊ MẠNG VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC KỸ THUẬT

THÁI NGUYÊN NĂM 2008

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

DƯƠNG HÒA AN

VẤN ĐỀ COSφ, BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG VÀ THỊ TRƯỜNG ĐIỆN NĂNG PHẢN KHÁNG

CHUYÊN NGÀNH: THIẾT BỊ MẠNG VÀ NHÀ MÁY ĐIỆN

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC KỸ THUẬT

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. Phạm Văn Hòa

THÁI NGUYÊN NĂM 2008

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với quá trình phát triển kinh tế xã hội của đất nước, ngành điện luôn phải đi trước một bước trong công cuộc công nghiệp hóa và hiện đại hóa. Các nhà máy xí nghiệp, các khu công nghiệp ngày càng phát triển nhanh chóng đòi hỏi tiêu thụ công suất phản kháng càng tăng, điều này làm giảm hệ số cos[redacted] giảm chất lượng điện năng, tăng tổn thất.Vì vậy các hộ tiêu thụ điện bị áp dụng bảng giá phạt đối khi có hệ số cos[redacted] thấp.

Nội dung của luận văn gồm hai vấn đề chính :

- Đi nghiên cứu phương pháp để xác định dung lượng đặt thiết bị bù, vị trí đặt bù, nhằm đem lại hiệu quả tối ưu cả về kinh tế và kỹ thuật.
- Nghiên cứu thị trường điện năng phản kháng.

Đề tài ‘ Vấn đề cos[redacted] bù công suất phản kháng và thị trường điện năng phản kháng ‘ gồm bốn phần như sau :

1. Tổng quan .
2. Chương trình tính toán bù tối ưu công suất phản kháng, có xét đến chất lượng điện năng và phân tích kinh tế tài chính.
3. Tính toán áp dụng :
4. Thị trường điện năng phản kháng.
5. Kết luận và kiến nghị.

Trong suốt quá trình thực hiện luận văn, tôi đã nhận được sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của PGS.TS Phạm Văn Hòa, tôi xin chân thành cảm ơn những đóng góp của thầy giáo hướng dẫn, các thầy cô giáo trường đại học bách khoa Hà Nội, và các thầy cô giáo trường đại học Công nghiệp Thái Nguyên. Tôi cũng xin chân thành cảm ơn những đóng góp quý báu của các bạn đồng nghiệp, người thân và gia đình đã động viên và giúp tôi trong quá trình thực hiện. Xin gửi lời chân thành cảm ơn đến các cơ

quan xí nghiệp, đã giúp tôi khảo sát tìm hiểu thực tế và lấy số liệu phục vụ cho luận văn.

Mặc dù bản thân đã có nhiều cố gắng, song bản luận văn này vẫn còn nhiều hạn chế, tôi rất mong được sự chỉ bảo, góp ý của các thầy cô và các bạn đồng nghiệp để luận văn này được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

Thái Nguyên ngày tháng năm 2008

Mục lục

Lời Cam đoan……...1
Lời nói đầu:……2
Mục Lục:……4
Chương I: TỔNG QUAN……...7
1.1Vấn đề bù công suất phản kháng trong hệ thống điện:……7
1.2 Nguồn công suất phản kháng :…… 8
1.3.Bù kinh tế công suất phản kháng:……9
1.4. Phân tích ảnh hưởng của tụ bù đến tổn thất công suất tác dụng và tổn thất điện năng ở lưới phân phối :……10
1.4.1 lưới phân phối một phụ tải:……10
1.4.2 Lưới phân phối có phụ tải phân bố đều trên trục chính……14
1.5 Một Số phương pháp tính bù công suất phản kháng : ……16
1.5.1 Phương pháp xác định dung lượng tụ bù theo biểu đồ công suất phản kháng của phụ tải :
1.5.2 Bù công suất phản kháng nâng cao hệ số cos [redacted]……19
1.5.3 Mô hình bù công suất phản kháng theo điều kiện cực tiểu tổn thất công suất:……20
1.5.4 Mô hình bù công suất phản kháng dựa trên chỉ tiêu tối đa hóa các tiết kiệm……23
1.5.5 Mô hình tính bù theo điều kiện chỉnh điện áp……24
1.5.6 Mô hình bù công suất phản kháng dựa trên chỉ tiêu cực tiểu hàm chi phí tính toán……26
1.5.7 Phương pháp xét đến độ nhạy của chi tiêu ổn định điện áp, độ lệch điện áp và tổn thất công suất tác dụng đối với sự biến đổi công suất phản kháng nút……28
1.5.8 Mô hình quy hoạch hỗn hợp……31
1.6. Tìm hiểu cos[redacted]và bù cos[redacted]tại một số nhà máy xí nghiệp……32

1.6.1 Các phụ tải đã tiến hành điều tra ……..33

1.6.2.Một số nhận xét từ kết quả thực tế……33

1.6.3 Tóm tắt và kiến nghị ……38

Chương II: -CHƯƠNG TRÌNH TÍNH TOÁN BÙ TỐI ƯU CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG, CÓ XÉT ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ TÀI CHÍNH…….....39

2.1. Phương pháp luận và sơ đồ khối thuật toán……..39

2.1.1 Mô hình tổng quát bài toán bù công suất phản kháng trong lưới phân phối:……39

2.1.2. Hàm mục tiêu……..……..40

2.1.3 Các ràng buộc……..……..…….. 42

2.1.4 Mô hình bài toán bù công suất phản kháng khi có xét đến máy biến áp: ……..43

2.1.5 Một số giả thiết khi tính toán tối ưu công suất bù:……..44

2.2 Phương pháp giải bài toán bù công suất phản kháng……44

2.2.1 Tổng quan……44

2.2.2. Thuật toán giải bài toán bù công suất phản kháng bằng phương pháp quy hoạch động:……45

2.2.3 Xét đến rằng buộc về điện áp:……..……48

2.2.4.Hình thức hoá thuật toán và sơ đồ khối……48

2.2.6 Các số liệu cần đưa vào tính toán:……50

2.2.7 Ví dụ áp dụng ……..……51

2.3. Chương trình máy tính và sử dụng chương trình ……..53

Chương III- T ÍNH TOÁN ÁP DỤNG :……..……..…..…..58

3.1 Sơ đồ lộ 677: 58

3.2 Các Số liêu Tính toán:.....59

3.3 Kết quả tính toán ứng với chế độ phụ tải cực đại:……..61

3.4 Phân tích kinh tế tài chính và đánh giá hiệu quả kinh tế bù công suất phản kháng.....65
Chương 4: THỊ TRƯỜNG ĐIỆN NĂNG PHẢN KHÁNG.....69
4.1Thị trường điện năng phản kháng ở việt Nam:.....69
4.1.1 Phân tích mô hình kinh doanh điện năng phản kháng hiện tại ở Việt Nam:.....69
4.1.2 Phương pháp xác định tiền mua công suất phản kháng:.....70
4.2 Các mô hình kinh doanh điện năng có thể được áp dụng:.....74
4.3Ví dụ áp dụng:.....80
Chương V : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....84
5.1 Kết luận : 84
5.2 Kiến nghị:.....84
Tài liệu tham khảo.....86

CHƯƠNG I ;
TỔNG QUAN

1. VẤN ĐỀ BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG TRONG LƯỚI ĐIỆN:

1.1 Vấn đề bù công suất phản kháng trong hệ thống điện:

Trong hệ thống điện luôn có phần tử tiêu thụ và nguồn phát công suất phản kháng. Phần tử tiêu thụ là máy biến áp, động cơ không đồng bộ, trên đường dây điện và mọi nơi có từ trường. Yêu cầu công suất phản kháng chỉ có thể giảm tối thiểu chứ không triệt tiêu được vì nó cần thiết để tạo ra từ trường, yếu tố trung gian trong quá trình chuyển hóa điện năng. yêu cầu công suất phản kháng được phân chia như sau:

- Động cơ không đồng bộ tiêu thụ khoảng 70-80%.
- Máy biến áp tiêu thụ 25-15%.
- Đường dây tải điện và các phụ tải khác 5%.

Khả năng phát công suất phản kháng của các nhà máy điện rất hạn chế, cos[redacted] 0,8-0,85. Các máy phát chỉ đảm đương một phần yêu cầu công suất phản kháng của phụ tải. Phần còn lại trông vào các nguồn công suất phản kháng đặt thêm tức là nguồn công suất bù.

Có 2 con đường để đảm bảo cân bằng công suất phản kháng trong hệ thống điện :

(1) - Cưỡng bức phụ tải mà chủ yếu là các xí nghiệp công nghiệp phải đảm bảo cos[redacted]của họ ở mức cho phép. Cách này nhằm giảm yêu cầu công suất phản kháng.

(2)- Đặt bù công suất phản kháng trong hệ thống điện để giải quyết phần thiếu còn lại.

Tóm lại trong hệ thống điện phải bù cưỡng bức hay bù kỹ thuật một lượng công suất phản kháng nhất định để đảm bảo cân bằng công suất phản kháng trong hệ thống điện.

Hệ thống điện thiếu công suất phản kháng thì việc bù kỹ thuật là bắt buộc, gọi là bù cưỡng bức.

Sau khi bù cưỡng bức, một lượng công suất phản kháng đáng kể vẫn lưu thông qua lưới phân phối trung áp gây ra tổn thất công suất tác dụng và tổn thất điện năng khá lớn.

Để giảm tổn thất này có thể thực hiện bù kinh tế.

Bù kinh tế chỉ được thực hiện khi nó thực sự mang lại lợi ích, nghĩa là lợi ích kinh tế mà nó mang lại phải lớn hơn chi phí vận hành và lắp đặt trạm bù.

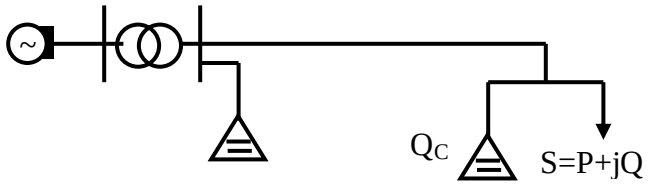
Trong các xí nghiệp công nghiệp lượng công suất phản kháng phải bù cưỡng bức để đảm bảo cos[redacted]cũng được phân phối hợp lý nhằm giảm tối đa tổn thất điện năng.

1.2 Nguồn công suất phản kháng :

Về nguồn công suất phản kháng thấy rằng : Khả năng phát công suất phản kháng của máy phát rất hạn chế. Vì lý do kinh tế người ta không làm các máy phát có khả năng phát nhiều công suất phản kháng đủ cho phụ tải, đặc biệt là ở chế độ max. Các máy phát chỉ đảm đương một phần yêu cầu công suất phản kháng của phụ tải, chủ yếu làm nhiệm vụ điều chỉnh công suất phản kháng trong hệ thống điện đáp ứng nhanh chóng các yêu cầu luôn thay đổi của phụ tải. Phần còn lại trông vào các nguồn công suất bù.

Có hai loại nguồn công suất phản kháng là máy bù đồng bộ và tụ điện.

-Tụ điện được sử dụng rộng rãi để bù công suất phản kháng trong mạng điện, nó có thể mắc trên thanh cái của các trạm biến áp, hoặc tại các điểm nút của mạng điện. Tụ điện có thể mắc độc lập hoặc mắc thành từng nhóm theo yêu sơ đồ đấu Y, hoặc đấu tam giác.



Hình 1.1 Sơ đồ mắc tụ bù tĩnh

Đối với lưới điện hiện nay chủ yếu sử dụng tụ điện tĩnh do các ưu điểm sau:

- Chi phí theo 1 Var theo tụ là rẻ hơn so với máy bù đồng bộ.
- Làm việc êm, tin cậy do kết cấu đơn giản.
- Tuổi thọ cao.
- Tiêu thụ tốn suất tác dụng ít.
- Lắp đặt và vận hành đơn giản .

Tuy vậy tụ điện cũng có nhược điểm so với máy bù đồng bộ :

- Máy bù đồng bộ có thể điều chỉnh trơn công suất phản kháng còn tụ điện điều chỉnh theo từng cấp.
- Máy bù đồng bộ có thể phát ra hay tiêu thụ công suất phản kháng còn tụ điện chỉ có thể phát công suất phản kháng .
- Công suất phản kháng do tụ điện phát ra phụ thuộc vào điện áp vận hành, dễ hư hỏng ngắn mạch.

Để bảo vệ quá điện áp và kết hợp điều chỉnh tụ bù theo điện áp, người ta thường lắp đặt các bộ điều khiển để đóng cắt tụ theo điện áp. Từ các ưu điểm trên ngày nay thường dùng tụ điện tĩnh để bù công suất phản kháng.

1.3.Bù kinh tế công suất phản kháng:

1.3.1 Tổn thất công suất và tổn thất điện năng :

Bù kinh tế là phương pháp giảm tổn thất công suất và tổn thất điện năng hiệu quả. Tổn thất gồm hai loại :

+ Tổn thất kỹ thuật là tổn thất sinh ra do tính chất vật lý của quá trình tải điện, tổn thất này phụ thuộc vào tính chất của dây dẫn và vật liệu cách điện, điều kiện môi trường, dòng điện và điện áp.

Tổn thất kỹ thuật chia làm 2 loại :

- Tổn thất phụ thuộc vào dòng điện: Sinh ra do sự phát nóng trên điện trở của máy phát, máy biến áp và dây dẫn. Thành phần này là tổn thất chính.

-Tổn thất phụ thuộc vào điện áp gồm có: tổn thất trong lõi thép của máy biến áp, tổn thất do rò điện, do vầng quang.

Tổn thất kỹ thuật không triệt tiêu được mà chỉ có thể hạn chế ở mức độ cho phép.