

Mở đầu

Trong những năm gần đây, do sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế, tốc độ công nghiệp hoá tăng nhanh, nhu cầu về điện năng ngày càng lớn đòi hỏi ngành Điện phải đi trước một bước để tạo cơ sở cho sự phát triển của nền kinh tế. Cùng với sự phát triển của nền kinh tế quốc dân là những yêu cầu ngày càng khắt khe của khách hàng về chất lượng điện năng. Ngành Điện phải thực hiện những kế hoạch phát triển nguồn và lưới phù hợp với nhu cầu của phụ tải và cải tạo nâng cấp những khu vực hiện có, đề ra những biện pháp vận hành hợp lý để nâng cao chất lượng điện năng, tăng công suất truyền dẫn để có thể đáp ứng ngày càng tốt hơn những đòi hỏi ngày càng cao về sản lượng cũng như chất lượng điện năng đồng thời tiết kiệm chi phí, giảm tổn thất và nâng cao hiệu quả kinh tế cung cấp và sử dụng điện. Đó là một nhiệm vụ hết sức khó khăn, trong đó việc nâng cao chất lượng điện năng ở lưới điện phân phối có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng điện năng và chỉ tiêu kinh tế chung của toàn hệ thống.

Với lưới điện phân phối việc đáp ứng những yêu cầu về chất lượng điện năng gặp không ít khó khăn, đặc biệt đối với lưới điện 6kV và 10kV xuất phát từ các trạm trung gian 35/6kV và 35/10kV không có hệ thống điều áp dưới tải. Sự phát triển mạnh mẽ của phụ tải điện ảnh hưởng đến chất lượng điện năng trong lưới điện phân phối biểu hiện dễ nhận thấy là chất lượng điện áp.

Với đề tài “ **Nghiên cứu đánh giá hiện trạng và đề xuất một số giải pháp cải thiện chất lượng điện áp trong lưới điện trung áp tỉnh Thái Nguyên**” tác giả mong muốn đóng góp một phần nhỏ những tìm tòi, nghiên cứu của mình vào việc đảm bảo chỉ tiêu chất lượng điện áp trong lưới điện phân phối có nhiều cấp điện áp nhưng không có hệ thống điều áp dưới tải tại các trạm trung gian.

Luận văn bao gồm 4 chương, trong đó tại Chương 1 tác giả giới thiệu tổng quát về hiện trạng và triển vọng phát triển cùng với những yêu cầu xuất phát từ thực tế về chất lượng điện năng của lưới điện tỉnh Thái Nguyên,.

Chương 2 trình bày lý thuyết chung về chất lượng điện năng, các chỉ tiêu chất lượng điện năng tại một số quốc gia và của Việt Nam, chú trọng phân tích chỉ tiêu độ lệch điện áp, diễn biến của điện áp trong lưới điện phân phối và các phương pháp điều chỉnh độ lệch điện áp.

Chương 3 tiến hành khảo sát, đánh giá thực trạng chất lượng điện áp tại một số nút chính trong lưới điện phân phối tỉnh Thái Nguyên. Trong chương này luận văn cũng nghiên cứu các phương pháp tính toán đánh giá chất lượng điện áp (CLĐA) tại các nút phụ tải theo chỉ tiêu tổng quát (CTTQ) cùng với các giải pháp cải thiện chất lượng điện áp phù hợp với đặc điểm của lưới điện phân phối tỉnh Thái Nguyên.

Trên cơ sở các phương pháp tính toán tác giả đã thành lập các thuật toán để tính toán kiểm tra CLĐA tại các nút của lưới điện phân phối đơn giản và trình bày những nét cơ bản của chương trình phần mềm Conus sẽ được sử dụng tại Chương 4 khảo sát các sơ đồ lưới điện phân phối phức tạp trong thực tế vận hành.

Chương 4 nghiên cứu áp dụng chương trình Conus để tính toán khảo sát CLĐA và đề xuất một số giải pháp cải thiện CLĐA trong lưới điện phân phối tỉnh Thái Nguyên.

Tác giả chân thành gửi lời cảm ơn tới TS Nguyễn Mạnh Hiến và các thầy cô của Bộ môn Hệ thống điện trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo giúp tác giả hoàn thành luận văn. Cảm ơn các đồng nghiệp đã giúp đỡ trong công việc để tác giả có thời gian học tập, thu thập số liệu viết luận văn.

Do thời gian có hạn và kiến thức còn nhiều hạn chế nên luận văn chắc chắn còn nhiều khiếm khuyết. Tác giả chân thành mong muốn nhận được sự chỉ bảo góp ý của thầy cô và các đồng nghiệp cùng bạn đọc quan tâm đến nội dung luận văn này.

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG LƯỚI ĐIỆN KHU VỰC THÁI NGUYÊN

1.1-Cấu trúc hiện tại của lưới điện Thái Nguyên và phương hướng phát triển trong tương lai.

Thái nguyên là một tỉnh miền núi trung du, nằm trong vùng trung du và miền núi Bắc bộ, diện tích tự nhiên 3.562,82 km², dân số hiện nay là 1.046.000 người. Thái Nguyên là một tỉnh không lớn, chiếm 1,13% diện tích và 1,41% dân số so với cả nước. Thái Nguyên tiếp giáp với tỉnh Bắc Cạn ở phía bắc, phía tây giáp Vĩnh Phúc và Tuyên Quang, phía đông giáp các tỉnh Lạng Sơn và Bắc Giang và phía nam giáp Thủ đô Hà Nội. Thái Nguyên có địa hình đa dạng bao gồm các khu vực trung du và các vùng núi.

Thái Nguyên là một thành phố công nghiệp, tỷ trọng điện tiêu thụ trong sản xuất công nghiệp chiếm khoảng 70% so với tổng điện năng tiêu thụ. Lưới điện phân phối hiện nay ở Thái Nguyên là lưới điện có điện áp dưới 110kV, sử dụng các cấp điện áp thông dụng như 35, 22, 10, 6kV có trung tính cách ly, trung tính nối đất trực tiếp hoặc gián tiếp qua máy biến áp tạo trung tính hoặc cuộn dập hồ quang (cuộn Pertecxen). Lưới điện phân phối vận hành theo chế độ mạng điện hở (hình tia hoặc phân nhánh) hoặc mạch vòng nhưng vận hành hở, độ dài mỗi xuất tuyến thường không đến 100km. Nguồn cấp cho các xuất tuyến phân phối chủ yếu do các trạm 110kV hoặc 220kV và các trạm trung gian 35/10kV, 35/6kV cung cấp. Do các điều kiện về địa lý, kinh tế, mức độ yêu cầu cung cấp điện của phụ tải... nên lưới phân phối ở các khu vực khác nhau rất khác nhau về mật độ phụ tải, chiều dài đường dây, công suất truyền dẫn cũng như tổn thất điện áp, điện năng và độ tin cậy cung cấp điện.

Lưới điện phân phối ở khu vực Thái Nguyên có thể đại diện cho lưới phân phối nói chung vì nó gồm nhiều khu vực có tính chất phụ tải đa dạng: phụ tải công nghiệp tập trung, phụ tải sinh hoạt và sản xuất nhỏ ở đô thị, phụ tải nông thôn, phụ tải sinh hoạt miền núi. Lưới 35kV và 22kV được cấp trực tiếp

từ các trạm 110kV hoặc 220kV. Với cấp điện áp 10kV và 6kV, một số đường dây được cấp trực tiếp từ các trạm 110kV cho các phụ tải cao áp hoặc khu công nghiệp tập trung, phần còn lại từ các trạm trung gian 35/6kV hoặc 35/10kV.

Nguồn cấp điện khu vực Thái Nguyên hiện tại là 7 trạm 110kV, 01 trạm 220kV và nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn công suất 100MW (xem H 1.1 - Sơ đồ lưới điện 220-110kV). Các trạm 110kV và 220kV đều có hệ thống điều áp dưới tải, điện áp đầu nguồn của các xuất tuyến phân phối thường giữ cố định. Ngoài các trạm 110kV và 220kV còn có 10 trạm trung gian 35/6kV hoặc 35/10kV cấp điện cho các phụ tải hỗn hợp và một số trạm trung gian chuyên dùng cấp cho các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp (xem H 1.2 - Sơ đồ lưới điện trung áp). Các trạm trung gian đều không có hệ thống điều áp dưới tải, điện áp thanh cái đầu ra của các trạm trung gian phụ thuộc phụ tải và điện áp đầu nguồn cấp từ các trạm 110kV. Phụ tải của các trạm 110kV rất đa dạng, do các đường dây cấp cho các khu vực có tính chất khác nhau như phụ tải sinh hoạt, phụ tải sản xuất ban ngày, phụ tải sản xuất 3 ca nên biểu đồ phụ tải của các đường dây rất khác nhau. Hơn nữa, do quy định tính giá điện vào các giờ cao điểm ngày, cao điểm đêm và thấp điểm chênh lệch nhau lớn nên các xí nghiệp, nhà máy sử dụng công suất lớn thường sản xuất vào giờ thấp điểm để giảm giá thành, vì vậy giá trị P_{\max} và P_{\min} của các đường dây chênh lệch lớn song đồ thị phụ tải toàn trạm khu vực hoặc toàn tỉnh tương đối bằng phẳng.

Do nhu cầu sản xuất phát triển nên lưới điện tỉnh Thái Nguyên có mức tăng trưởng khá lớn, bình quân trong 5 năm gần đây là 21% mỗi năm. Với mức độ tăng trưởng như vậy và căn cứ nhu cầu sử dụng điện của các dự án đang và sẽ triển khai, từ nay đến năm 2010 sẽ phải xây dựng thêm 03 trạm biến áp 110kV so với 7 trạm hiện có và tăng thêm công suất của nhà máy điện Thái Nguyên để đáp ứng yêu cầu của phụ tải. Để đáp ứng yêu cầu ngày càng cao về chất lượng điện năng và độ tin cậy cung cấp điện, ngành điện đang tiến hành hiện đại hoá các trạm khu vực ở cấp điện áp 110, 220kV bằng cách thay thế các

thiết bị cũ bằng những thiết bị có công nghệ tiên tiến như máy cắt khí SF6, máy cắt chân không và các rơ le bảo vệ kỹ thuật số. Điện áp trung thế cũng có sự thay đổi về cấp điện áp, sẽ chú trọng phát triển lưới điện trung áp ở cấp điện áp 35kV và 22kV hạn chế xây dựng các đường dây 6kV hoặc 10kV. Cấp điện áp 6kV và 10kV sẽ chỉ dùng để cấp điện cho các phụ tải cao áp như động cơ cao áp, lò điện hồ quang hoặc các nhà máy công nghiệp nặng.

1.2-Các thông số vận hành của lưới điện thành phố Thái Nguyên

Bảng 1.1 Thông số phụ tải tỉnh Thái Nguyên 6 tháng đầu năm 2007:

Tổng điện năng tiêu thụ	495.115.034 kWh
Điện năng tiêu thụ ngày cao nhất	3.452.630 kWh
Điện năng tiêu thụ trung bình ngày	2.728.382 kWh
Điện năng tiêu thụ ngày thấp nhất	2.257.530 kWh
Pmax	190 MW
Pmin	115 MW

Tổng công suất tiêu thụ trong toàn tỉnh thay đổi theo mùa và theo các ngày trong tuần do ảnh hưởng của thời tiết và sản xuất. Vào các ngày thứ bảy và chủ nhật, công suất tiêu thụ giảm do các nhà máy, xí nghiệp, công sở giảm công suất. Các ngày làm việc công suất tiêu thụ tăng do ảnh hưởng của sản xuất công nghiệp. Cũng do ảnh hưởng của sản xuất công nghiệp nên cao điểm ngày vào khoảng 10h00 tăng mạnh và lớn hơn cao điểm tối. Do có nhiều cơ sở sản xuất làm 3 ca nên biểu đồ phụ tải ngày toàn tỉnh tương đối bằng phẳng.

Những nhận xét trên được rút ra từ các số liệu thu thập tại trạm 220kV Thái Nguyên (xem H 1.3 - Sơ đồ trạm 220kV Thái Nguyên), trên các đường dây xuất tuyến của trạm và tại các trạm trung gian 35/6kV, trạm hạ áp

35/0,4kV và 6/0,4kV trên một số đường dây của trạm 220kV Quan Triều.
Thông số đo đạc tại trạm 220kV Quan Triều được thể hiện ở các trang sau.

Sơ đồ lưới 110kV

Sơ đồ trạm Quan Triều

Sơ đồ đz 381

Sơ đồ TG Chùa Hang

Bảng 1.2 Phụ tải trung bình tỉnh Thái Nguyên tháng 6/2007

<i>Giờ</i>	<i>Ptb CN và thứ 7</i>	<i>Ptb thứ 2,3,4</i>	<i>Ptb thứ 5,6</i>
1	112.7	114.9	117.4
2	117.6	124.3	148.0
3	114.3	116.7	138.5
4	100.5	129.6	143.0
5	108.9	128.0	118.9
6	117.1	130.4	150.9
7	113.5	151.2	142.3
8	115.0	142.0	136.0
9	115.9	132.7	159.6
10	141.3	157.2	171.5
11	137.3	160.7	162.0
12	110.9	147.7	138.7
13	109.5	143.4	152.3
14	123.1	135.3	143.2
15	113.3	145.8	145.8
16	122.3	148.7	150.6
17	132.2	156.0	159.5
18	161.1	180.8	194.7
19	135.8	177.0	164.0
20	136.9	161.1	143.4
21	121.3	127.0	119.6
22	130.4	121.2	114.9
23	118.4	132.9	149.1
24	126.7	124.0	162.0