

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

**KHOONKHAM POTHILATH**

**MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO**  
**HIỆU QUẢ KINH TẾ CHO LƯỚI ĐIỆN**  
**PHÂN PHỐI THỦ ĐÔ VIÊN CHẶN**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điện**

**Mã số: 60.52.02.02**

**TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Đà Nẵng - Năm 2016**

Công trình được hoàn thành tại  
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

**Người hướng dẫn khoa học: TS. TRẦN VINH TỊNH**

Phản biện 1: TS. Trần Tấn Vinh

Phản biện 2: GS. TS. Nguyễn Hồng Anh

Luận văn đã được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật điện họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 11 tháng 07 năm 2016

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Nước Lào đang thực hiện chủ trương phát triển công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Đây là một định hướng chiến lược của Đảng và Nhà nước để phát triển hiệu quả kinh tế đất nước. Để thực hiện điều này, cần phải phát triển nguồn, lưới điện, để đảm bảo cung cấp điện với chất lượng cao, đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu sử dụng điện của tất cả các ngành kinh tế và nhu cầu sinh hoạt của nhân dân.

Việc cung cấp điện năng cho các thiết bị của khu vực kinh tế, các khu chế xuất, các xí nghiệp là rất cần thiết. Luận văn này nhằm nghiên cứu những yêu cầu trên, để trang bị những kiến thức cơ bản về công tác vận hành hệ thống cung cấp điện.

Tính phức tạp của hệ thống điện không những được đặc trưng bởi cấu trúc, mà còn thể hiện ở tình trạng luôn phát triển theo thời gian và tính ra chỉ tiêu cần thỏa mãn với các mâu thuẫn tồn tại trong đó (vốn đầu tư nhỏ, độ tin cậy cao, chất lượng điện năng tốt, giá thành rẻ . . .).

Do vậy bài toán quản lý, điều khiển vận hành tối ưu hệ thống cung cấp điện là một bài toán lớn, đa mục tiêu, nhiều điều kiện ràng buộc. Trong điều kiện hiện nay với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học - kỹ thuật, các máy tính có tốc độ xử lý nhanh, nhiều phương pháp tính hiện đại nhưng việc giải bài toán tối ưu tổng quát vẫn chưa thực hiện được trọn vẹn, do vậy người ta thường tìm cách chia nhỏ bài toán với một vài mục tiêu cần phải tối ưu, các ràng buộc mà bài toán cần phải thỏa mãn.

Trong hệ thống điện, có các phần tử là máy phát điện, máy biến áp, đường dây tải điện, phụ tải... Nhiệm vụ của hệ thống điện là sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng đến các hộ tiêu thụ. Điện

năng phải đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng điện năng nhất định và độ tin cậy hợp lý. Hệ thống điện phải được phát triển tối ưu và vận hành với hiệu quả kinh tế cao nhất.

Trong phạm vi Luận văn cao học tác giả sẽ tập trung nghiên cứu là Một số giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế cho lưới điện phân phối Thủ đô Viên Chăn.

Xuất phát từ các lý do nói trên, đề tài “**Một số giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế cho lưới điện phân phối Thủ đô Viên Chăn**” được đề xuất nghiên cứu. Đây cũng là một vấn đề thường xuyên được các cán bộ kỹ sư, điều độ viên vận hành lưới điện phân phối quan tâm nghiên cứu.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu**

Thu thập cơ sở dữ liệu về nguồn và phụ tải lưới phân phối các khu vực thuộc phạm vi nghiên cứu để xây dựng được đồ thị phụ tải điển hình đặc trưng cho lưới phân phối Thủ đô Viên Chăn.

Tính toán đánh giá phương án vận hành hiện tại và phương án vận hành mới theo các tiêu chí: Tổn thất và độ tin cậy cung cấp điện.

Phân tích ưu điểm của phương pháp đường cong tổn thất điện năng để áp dụng tính toán cho lưới điện phân phối Thủ đô Viên Chăn.

Xây dựng các phương án vận hành thích hợp ứng với trường hợp sự cố hay sửa chữa định kỳ các phần tử của lưới để có cơ sở chuyển đổi nhằm đạt mục tiêu giảm thiểu tổn thất.

Tính toán tổn thất công suất ứng với các biểu đồ phụ tải đã xây dựng để xác định đường cong tổn thất ứng với mỗi phương thức kết dây. Trên cơ sở này sẽ tính được tổn thất điện năng của từng phương án để tìm ra phương án kết dây hợp lý với mục tiêu giảm tổn thất điện năng  $\Delta A$  và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.

Với giá trị tổn thất điện năng đã tính được sẽ xác định thông số thời gian tổn thất công suất cực đại  $\tau$  để áp dụng cho lưới điện phân phối của khu vực.

### **3. Phương pháp nghiên cứu**

Thu nhập số liệu và tìm hiểu hiện trạng của lưới cung cấp điện Thủ đô Viênng Chấn.

Nghiên cứu các tài liệu, sách báo, giáo trình trong và ngoài nước, tạp chí, các trang web chuyên ngành điện... để cập tính toán xác định tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong lưới cung cấp điện.

Áp dụng các lý thuyết đã nghiên cứu, sử dụng phần mềm CYMDISH để thao tác tính toán tổn thất công suất và tổn thất điện năng.

### **4. Tính thực tiễn của đề tài**

Căn cứ vào đối tượng và phạm vi nghiên cứu, mục tiêu và nhiệm vụ nghiên cứu, luận văn được đặt tên: **“Một số giải pháp nâng cao hiệu quả kinh tế cho lưới điện phân phối Thủ đô Viênng Chấn”**.

### **5. Bố cục của luận văn**

Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận văn có 4 chương

Chương 1. Tổng quan các vấn đề nâng cao hiệu quả kinh tế lưới điện phân phối

Chương 3. Xây dựng cơ sở dữ liệu đường cong tổn thất để tính toán tổn thất điện năng cho lưới điện phân phối thủ đô viênng chấn

Chương 2. Tính Toán Tổn Thất Công Suất Và tổn thất điện năng trong lưới điện phân phối

Chương 4. Đề Xuất Một Số Giải Pháp Giảm tổn thất công suất và tổn thất điện năng cho lưới điện phân phối thủ đô viênng chấn

# CHƯƠNG 1

## TỔNG QUAN CÁC VẤN ĐỀ NÂNG CAO HIỆU QUẢ KINH TẾ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

### 1.1. TỔNG QUAN VỀ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

Chế độ vận hành bình thường của lưới phân phối là vận hành hở, hình tia hoặc dạng xương cá. Để tăng cường độ tin cậy cung cấp điện, hiện nay LDPP thường được xây dựng theo cấu trúc mạch vòng nhưng vận hành hở. Trong mạch vòng, các xuất tuyến được liên kết với nhau bằng dao cách ly hoặc thiết bị nối mạch vòng, các thiết bị này vận hành ở vị trí mở, khi cần sửa chữa hoặc có sự cố đường dây thì các dao cách ly phân đoạn sẽ được đóng hoặc mở tùy thuộc vào điểm có sự cố và việc cấp điện cho phụ tải được liên tục.

### 1.2. CÁC BÀI TOÁN THIẾT KẾ VÀ VẬN HÀNH LDPP

#### 1.2.1. Tổng quan về vấn đề tính toán phân tích chế độ xác lập hệ thống cung cấp điện

Xét chế độ xác lập của hệ thống điện trong trạng thái vận hành bình thường. Hệ thống được giả định đang vận hành đối xứng và được biểu diễn bằng sơ đồ một pha. Hệ thống bao gồm nhiều nút và nhánh, các tổng trở được tính theo hệ đơn vị tương đối.

#### 1.2.2. Các phương pháp lập tính toán chế độ xác lập hệ thống điện

##### *a. Phương pháp lập Gauss – Seidel*

Bài toán giải tích mạng điện với hệ phương trình đại số phi tuyến sẽ được giải quyết bằng kỹ thuật lặp.

##### *b. Phương pháp lập Newton – Raphson*

#### 1.2.3. Bài toán tối ưu hóa cấu trúc lưới điện phân phối

Các hệ thống điện phân phối thường được hình thành và phát triển nhanh chóng tại các địa phương bắt đầu từ một thời kỳ khởi tạo

nào đó. Tuy nhiên cấu trúc tự nhiên được hình thành sau nhiều năm thường không hợp lý: sơ đồ chấp vá, công suất trạm không phù hợp và không nằm tại những vị trí tối ưu so với nơi tập trung phụ tải. Bài toán được đặt ra là cần phải xác định một cấu trúc hợp lý liên kết các đường dây và trạm sao cho hệ thống lưới điện phân phối phải đảm bảo nhu cầu điện năng trong một thời gian tương đối dài.

#### **1.2.4. Bài toán điều khiển phương thức vận hành**

Đối với một tải tiêu thụ cho trước mà mạng điện cần phải truyền tải để cung cấp thì tổn thất công suất trong mạng điện, chất lượng điện áp hay độ tin cậy cung cấp điện là cao hay thấp sẽ phụ thuộc vào chính cấu trúc của mạng điện và luôn luôn tồn tại một cấu trúc mà trong đó tổn thất là nhỏ nhất hoặc độ tin cậy cung cấp điện là cao nhất.

### **1.3. BÀI TOÁN NÂNG CAO HIỆU QUẢ KINH TẾ LƯỚI ĐIỆN**

#### **1.3.1. Tính kinh tế của việc giảm tổn thất**

Có nhiều phương pháp để tính toán việc giảm tổn thất điện năng nhưng có lẽ phương pháp hợp lý nhất là đánh giá chi phí nhiên liệu trong việc cung cấp điện.

#### **1.3.2 Các biện pháp giảm tổn thất**

- Cải tạo lưới điện đang vận hành
- +) *Xây dựng các nhà máy và các trạm ở các trung tâm phụ tải.*
- +) *Đơn giản hóa các cấp điện áp.*
- +) *Thay các đường dây phân phối trung áp và hạ áp và biến đổi hệ thống phân phối một pha thành ba pha.*
- +) *Đặt tụ bù nâng cao  $\cos\varphi$  đường dây.*
- +) *Giảm tổn thất trong các máy biến áp phân phối.*
- Cải thiện về điều kiện vận hành
- +) *Giảm tổn thất thông qua điều độ kinh tế trong hệ thống.*

- + ) *Cung cấp trực tiếp bằng điện áp cao trên các phụ tải.*
  - + ) *Giảm tổn thất thông qua cải thiện hệ số phụ tải*
  - + ) *Giảm diện tích trung bình phân phối điện trên mỗi kWh điện năng do phụ tải yêu cầu tăng lên.*
- Giảm tổn thất đối với tổn thất thương mại

## 1.4. BÀI TOÁN BÙ

### 1.4.1. Tổn thất công suất trên một đoạn xuất tuyến phân phối

Vì tổn thất do thành phần cùng pha (hay tác dụng) của dòng điện trên đường dây khi lắp đặt tụ bù có ảnh hưởng không đáng kể, do đó để đơn giản ta có thể bỏ qua trong tính toán. Như vậy chỉ còn thành phần lệch pha (hay thành phần kháng) của dòng điện được tính vào giảm tổn thất công suất khi lắp đặt thêm tụ điện.

### 1.4.2. Giảm tổn thất nhờ lắp đặt tụ bù

#### a. Trường hợp 1: Một bộ tụ điện

$$Giảm\Delta P = 3.\alpha.x.c \left[ (2 - x) + x.\lambda - c \right]$$

#### b. Trường hợp 2: Hai bộ tụ điện

Phương trình giảm tổn thất:

$$Giảm\Delta P = 3.\alpha.c.\{x_1.\left[(2 - x_1) + x_1.\lambda - 3.c\right] + x_2.\left[(2 - x_2) + x_2.\lambda - 3.c\right]\}$$

#### c. Trường hợp 3: Ba bộ tụ điện

$$Giảm\Delta P = 3.\alpha.c.\left\{ \begin{array}{l} x_1.\left[(2 - x_1) + x_1.\lambda - 5.c\right] + x_2.\left[(2 - x_2) + x_2.\lambda - 3.c\right] \\ + x_3.\left[(2 - x_3) + x_3.\lambda - c\right] \end{array} \right\}$$

#### d. Trường hợp tổng quát: Có n tụ điện

$$Giảm\Delta P = 3.\alpha.c.\sum_{i=1}^n x_i.\left[(2 - x_i) + x_i.\lambda - (2i - 1).c\right]$$

### 1.4.3. Vị trí lắp đặt tối ưu bộ tụ điện

### 1.4.4. Quan hệ về dung lượng của các tụ bù cố định



## **1.5. ĐỘ TIN CẬY**

### **1.5.1. Độ tin cậy và các chỉ tiêu độ tin cậy**

Độ tin cậy là xác suất để hệ thống (hoặc phần tử) hoàn thành nhiệm vụ yêu cầu trong khoảng thời gian nhất định và trong điều kiện vận hành nhất định.

### **1.5.2. Tổn thất kinh tế do mất điện và ảnh hưởng của độ tin cậy đến cấu trúc hệ thống**

Hệ thống điện thường nằm trên địa bàn rộng của một quốc gia hay vùng lãnh thổ, khi các phần tử của hệ thống hư hỏng có thể dẫn đến ngừng cung cấp điện cho từng vùng hoặc toàn hệ thống.

## **1.6. KẾT LUẬN**

Việc nghiên cứu, áp dụng các giải pháp mới để giảm tỷ lệ tổn thất điện năng xuống mức hợp lý đã và đang là mục tiêu của ngành điện ở tất cả các nước, đặc biệt trong bối cảnh hệ thống đang mất cân đối về lượng cung cầu điện năng như nước Lào hiện nay, giảm tổn thất điện năng có nghĩa rất lớn trong vận hành lưới điện, nó bao gồm các biện pháp cần đầu tư và không cần đầu tư, việc đầu tư phải triển khai mới nguồn điện, lưới điện, cải tạo nâng cấp lưới điện, đổi mới phương thức quản lý sản xuất kinh doanh... nhằm thực hiện tốt công tác giảm tổn thất điện năng trong toàn hệ thống, đảm bảo hàng năm đều giảm tỷ lệ tổn thất xuống thấp hơn kế hoạch, đảm bảo chất lượng điện năng cung cấp, tất cả đều nhằm mục tiêu nâng cao hiệu quả kinh tế hệ thống.

## **CHƯƠNG 2**

### **TÍNH TOÁN TỶ SỐ TỶ THẤT CÔNG SUẤT VÀ TỶ THẤT ĐIỆN NĂNG TRONG LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI**

#### **2.1. TỔNG QUAN VỀ TTCS VÀ TTĐN TRONG LĐPP**

##### **2.1.1. Giới thiệu khái quát**

Tỷ số công suất (TTCS) và TTĐN trong lưới điện truyền tải và LĐPP có ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật của hệ thống điện. Giảm TTĐN làm giảm giá thành sản xuất điện năng và góp phần làm giảm công suất phát của nguồn điện, đồng thời cải thiện chất lượng điện năng nâng cao chất lượng cung cấp điện cho khách hàng.

##### **2.1.2. Tỷ số công suất và tỷ số thất điện năng**

Đặc tính của truyền tải điện năng là khi có dòng điện chạy trong lưới điện luôn luôn xảy ra hiện tượng tỷ số thất điện áp trên đường dây và trong MBA. Hiện tượng này làm cho điện áp ở đầu nguồn và phụ tải chênh lệch nhau. Thường là điện áp ở phụ tải thấp hơn ở đầu nguồn, trừ trường hợp đường dây siêu cao áp vận hành ở chế độ non tải điện áp ở cuối đường dây có thể cao hơn đầu nguồn; TTCS trên lưới điện và trong MBA làm cho công suất của phụ tải nhỏ hơn công suất của nguồn điện; TTĐN trên lưới và trong MBA làm cho điện năng của phụ tải nhỏ hơn điện năng của nguồn điện.

#### **2.2. VAI TRÒ, Ý NGHĨA CỦA BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH TTCS VÀ TTĐN**

##### **2.2.1. Tính toán TTCS và TTĐN trong bài toán thiết kế HTCCĐ**

##### **2.2.2. Tính toán, phân tích TTCS và TTĐN trong quản lý vận hành HTCCĐ**

Sự khác biệt của bài toán vận hành so với bài toán thiết kế là

trên cơ sở cấu trúc lưới điện có sẵn, biết được các giá trị thông số vận hành, tiến hành tính toán kiểm tra lại các thông số chế độ của lưới để xác định xem lưới đó có đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và vận hành kinh tế nữa hay không, trên cơ sở tính toán cho phép phân tích tình trạng kỹ thuật của lưới điện, đề xuất các giải pháp kỹ thuật để nâng cao hiệu quả kinh tế.

### **2.2.3. Những tồn tại trong các phương pháp tính toán TTCS và TTĐN**

#### ***a. Đặc điểm tính toán TTCS và TTĐN trong các bài toán quy hoạch thiết kế và các bài toán quản lý vận hành***

Đặc điểm tính toán TTCS và TTĐN trong quá trình thiết kế:

- + Không đòi hỏi độ chính xác cao.
- + Thiếu thông tin khi thực hiện tính toán (chưa có biểu đồ phụ tải, không có phương thức vận hành cụ thể...)
- + Phương pháp tính cần được sử dụng một cách dễ dàng, nhanh chóng.

#### ***b. Lựa chọn và xây dựng phương pháp tính toán TTCS và TTĐN***

Do tính đặc trưng của phụ tải điện, lưới điện của từng quốc gia khác nhau nên việc sử dụng phương pháp tính toán TTĐN của từng nước sẽ khác nhau, không thể áp dụng một cách áp đặt phương pháp tính toán của nước này cho nước khác, trong quá trình tư vấn thiết kế do thiếu hoặc không đầy đủ số liệu đầu vào như đồ thị phụ tải, thời gian sử dụng công suất cực đại  $T_{max}$ , thời gian tổn thất công suất cực đại  $\tau$ , mật độ dòng điện kinh tế, các quy định về chất lượng điện áp, giá trị giới hạn, nên thường lấy theo số liệu từ khâu thiết kế, mặt khác do chưa chủ động được vấn đề tài chính nên khó giải quyết đồng bộ các yêu cầu kỹ thuật, điều đó có thể làm xấu chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật khi đưa lưới điện vào vận hành.

## **2.3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TRỊ SỐ TTCS VÀ TTĐN TRONG HTCCĐ**

### **2.3.1. Quan hệ giữa các phương pháp tính toán TTCS và TTĐN**

Một vấn đề cần được nêu lên đó là có hai nội dung khi phân tích tổn thất, tính toán TTCS và TTĐN đều cùng phải lựa chọn cách tính thích hợp, tính toán đúng TTCS chỉ mới là điều kiện cần để có thể tính được TTĐN, sự phụ thuộc phi tuyến (gần như bậc hai) giữa tổn thất công suất với trị số công suất phụ tải làm cho việc xác định tổn thất điện năng tương đối phức tạp, để đạt độ chính xác cao cần phải có thêm các thông tin về biểu đồ vận hành, các đặc trưng của phụ tải và cách xử lý tính toán.

### **2.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến trị số TTCS**

Mỗi phần tử của hệ thống có đặc điểm riêng, do đó tổn thất trong chúng là không như nhau, bằng phương pháp tính toán sẽ xác định được TTCS trong từng phần tử, trong phần này chỉ xét các quá trình xảy ra với lưới phân phối có cấp điện áp 35kV trở xuống tổn thất chủ yếu do tỏa nhiệt hoặc quá trình biến đổi điện từ gây nên.

### **2.3.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến trị số TTĐN**

Chúng ta biết rằng TTCS có ảnh hưởng trực tiếp lớn nhất đến TTĐN, do đó các yếu tố ảnh hưởng đến TTCS đều ảnh hưởng đến TTĐN.

## **2.4. TÍNH TOÁN TỔN THẤT CÔNG SUẤT TRONG QUẢN LÝ VẬN HÀNH HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN**

### **2.4.1. Cơ sở phương pháp**

Khi tính toán thiết kế lưới phân phối, do yêu cầu độ chính xác không cao người ta thường sử dụng phương pháp gần đúng khi tính phân bố công suất cũng như tổn thất trong mạng theo điện áp định mức.

### 2.4.2. Phương pháp giải và các chương trình tính toán

Ưu điểm quan trọng của phương pháp Newton là có tốc độ hội tụ rất nhanh, do đó nếu hội tụ thì thời gian tương đối ngắn. Ngoài ra nếu tìm được  $X^{(0)}$  đủ gần với nghiệm thì chắc chắn sẽ hội tụ.

### 2.4.3. Xác định TTCS trong điều kiện vận hành bằng chương trình tính toán

Với nhiều chương trình giải tích lưới điện hiện đại cho phép tính toán với số lượng biến lớn, độ chính xác cao, ví dụ có thể sử dụng chương trình Matlab, Conus, PSS/ADEPT và CYMDISH..

## 2.5. TÍNH TOÁN TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG TRONG HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

### 2.5.1. Phương pháp phân tích đồ thị

Phương pháp tích phân đồ thị có độ chính xác cao, nhưng khó thực hiện. Để đơn giản trong quá trình tính toán thực tế, người ta không sử dụng đồ thị phụ tải năm mà dùng đồ thị phụ tải ngày đặc trưng.

### 2.5.2. Phương pháp dòng điện trung bình bình phương

Phương pháp này ít được dùng vì các đại lượng  $K_{tb}$ ,  $\tau$ ,  $T_{max}$  khó xác định chính xác.

### 2.5.3. Phương pháp thời gian TTCS cực đại

Thời gian sử dụng công suất lớn nhất  $T_{max}$  là thời gian mà hộ tiêu thụ là việc với phụ tải cực đại  $P_{max}$  thì điện năng nó tiêu thụ bằng điện năng tiêu thụ thực tế trong năm.

### 2.5.4. Nghiên cứu phương pháp tính toán TTĐN một số nước trên thế giới

#### a. Tính toán TTĐN ở Ailen

Tính TTĐN theo công thức:

$$\Delta A = (\Delta P_o + \Delta P_{max} \cdot LLF) \cdot T$$

#### b. Tính toán TTĐN ở NSW (Australia)

TTĐN được tính theo công thức [5]:

$$\Delta A = \Delta P_{max} \cdot 8760 \cdot LLF$$

### **CHƯƠNG 3**

## **XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐƯỜNG CONG**

## **TỶN THẤT ĐỂ TÍNH TOÁN TỶN THẤT ĐIỆN NĂNG CHO**

## **LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI THỦ ĐÔ VIÊNG CHĂN**

### **3.1. GIỚI THIỆU LỘPP THỦ ĐÔ VIÊNG CHĂN**

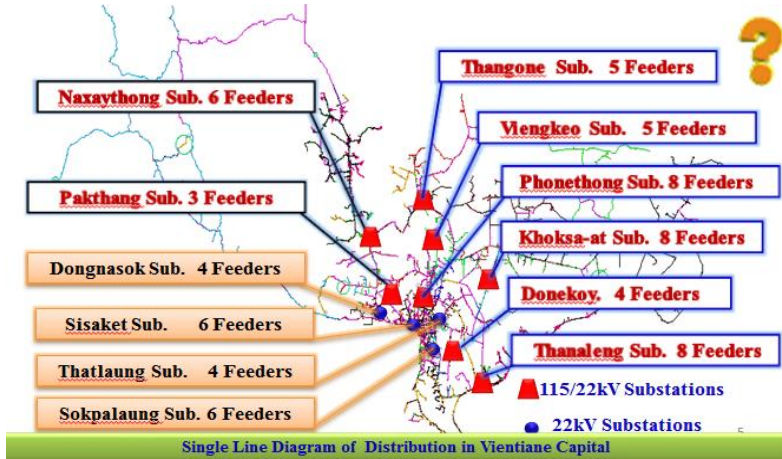
#### **3.1.1. Đặc điểm tự nhiên – xã hội Thủ đô Viêng Chăn**

Viêng Chăn là thành phố trực thuộc trung ương duy nhất ở Lào, là đơn vị hành chính địa phương cấp 1 ngang với các tỉnh của Lào. Viêng Chăn bao gồm 9 đơn vị hành chính cấp 2 trong đó có 5 đơn vị đô thị và 4 đơn vị nông thôn.

Viêng Chăn rộng 3.920 km<sup>2</sup> và có 692.900 dân (năm 2004) trong đó khu vực Thủ đô có 200.000 người (2005). Nếu tính cả vùng đô thị Viêng Chăn (toàn bộ các huyện nông thôn của Viêng Chăn và các tỉnh Viêng Chăn) được cho là hơn 730.000 người. Viêng Chăn nằm ở tả ngạn sông Mê Công, ở tọa độ 17°58' Bắc, 102°36' Đông (17.9667, 102.6). Ở đoạn này con sông chính là biên giới giữa Lào với Thái Lan.

#### **3.1.2. Đặc điểm LỘPP Thủ đô Viêng Chăn**

Công ty điện lực ở Lào được xây dựng và thành lập ngày 18 tháng 12 năm 1961. Để cung cấp điện cho khách hàng trong nước và nước ngoài.



Hình 3.1. Sơ đồ lưới điện phân phối Thủ đô Viêng Chăn

*a. Nguồn cung cấp điện*

Để đảm bảo cho việc cung cấp điện liên tục, có độ tin cậy cao lưới điện Thủ đô Viêng Chăn có nguồn cung cấp từ như sau:

Bảng 3.2. Tổng hợp nguồn cung cấp điện

STT	Tên Nguồn điện	Số tổ máy phát	CS phát (MVA)	TCS phát (MVA)	Cấp điện áp (kV)
1	Nam ngum	5	2*17,5+3*45	170	115
2	Nam leak	2	2*34,5	69	115
3	Nam mang3	2	2*25	50	115

**b. Mạng lưới điện phân phối Thủ đô Viên Chăn**

Bảng 3.3. Tổng hợp kết quả lưới phân phối năm 2014 của Công ty Điện lực Thủ đô Viên Chăn

<b>TTT</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Đơn vị Unit</b>	<b>Quantity</b>
1	Dây dẫn MSH	Km	77,3
2	Dây dẫn MSS	Km	2035,95
3	Lưới 0,4 kV	Km	2605,86
4	Số lượng MBA	Unit	4546
5	Công suất MBA	MVA	1231,658
6	Số lượng công tơ	Cái	254997
7	Số làng có điện sử dụng	Villages	500
8	Số gia đình có điện sử dụng	Household	139817

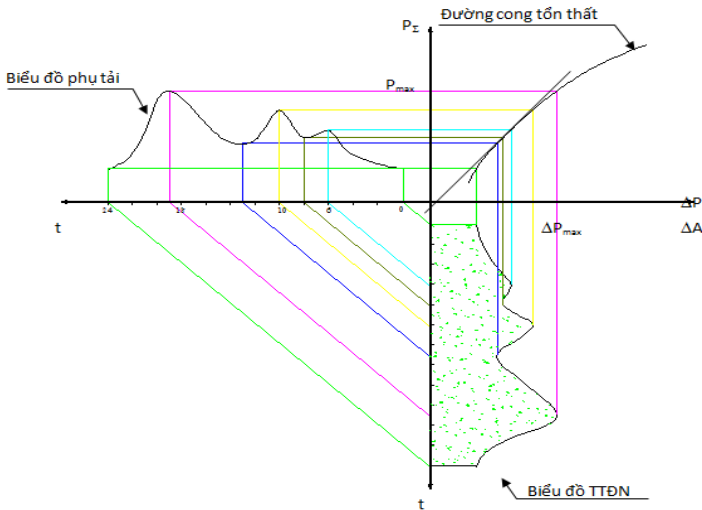
**c. Phụ tải điện**

Bảng 3.6. Thống kê phụ tải điện có nhiều loại khách hàng trong năm 2014

Loại khách hàng	4 Huyện	Xaythany	Hadxaifong	Parkngum	Naxaithong	Sangthong	Tổng
Nhà ở	116,149	48,673	26,026	16,640	23,739	7,679	238,906
Đại sứ quán	152	0	6	195	0	0	353
Kinh doanh	3,840	627	350	195	232	120	5,364
Kinh doanh âm thực	18	3	8	0	5	0	34
Công nghiệp	462	468	261	383	292	153	2,019
Cơ quan nhà nước	1,703	505	112	67	147	70	2,604
Nông nghiệp	16	36	29	21	9	7	118
Giáo dục	215	14	17	1	4	0	251
Tổng	122,555	50,326	26,809	17,502	24,428	8,029	249,649



### 3.2. PHƯƠNG PHÁP ĐƯỜNG CONG TỔN THẤT



Hình 3.4. Phương pháp đường cong tổn thất

### 3.3. XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐƯỜNG CONG TỔN THẤT

Để giải tích lưới điện một cách chính xác, điều quan trọng nhất là phải có một thông số đầu vào chính xác. Các thông số đầu vào bao gồm:

Thông số nguồn và lưới: Thông số này có thể tính tương đối chính xác khi có được một sơ đồ lưới chính xác.

Thông số phụ tải.

### 3.4. PHẦN MỀM CYMDISH

Tuy thật khó định giá về phần mềm để nói cái nào là tốt nhất nhưng trong luận văn này tác giả sẽ giới thiệu phần mềm CYMDIST để tính toán TTCS và TTĐN vì nó thỏa mãn những yêu cầu về giao diện và nhiều hàm phân tích trong phần mềm.

### 3.5. TÍNH TOÁN TTCS VÀ TTĐN CỦA LDPP THỦ ĐÔ VIÈNG CHĂN

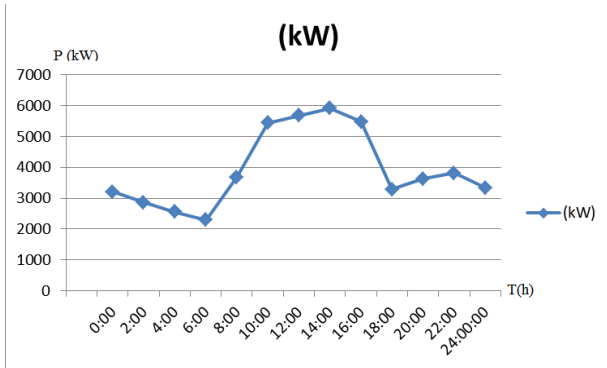
#### 3.5.1. TTĐN của LDPP Thủ đô VIÈNG CHĂN

*a. Phương pháp đường cong tổn thất theo thời gian của xuất tuyến (feeder MSS3-2) trạm That Laung Thủ Đô Viêng Chăn*

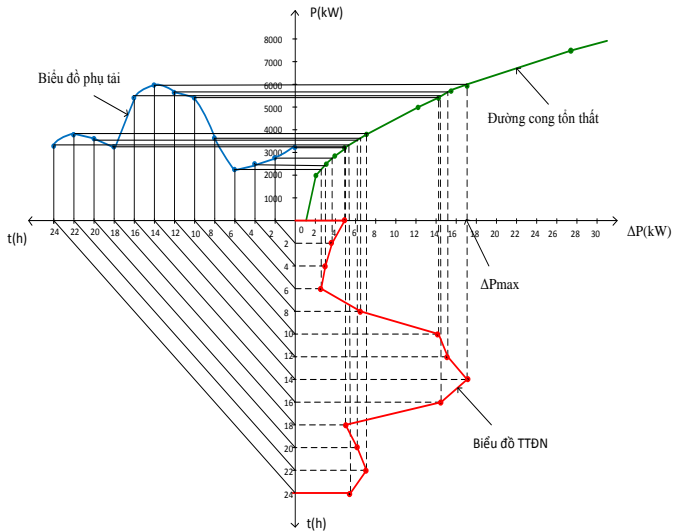
Bảng 3.10. Bảng tiêu thụ điện năng theo thời gian trong một ngày của xuất tuyến MSS3-2 trạm That Laung Thủ đô Viêng Chăn năm 2016

Thời gian t(h)	P(t)		Cos $\varphi$	Q(t) (MVar)
	(MW)	(kW)		
00:00	3,2	3200	0,95	1,12
02:00	2,86	2860	0,94	1,08
04:00	2,56	2560	0,94	0,98
06:00	2,30	2300	0,95	0,85
08:00	3,68	3680	0,91	1,44
10:00	5,44	5440	0,94	1,87
12:00	5,68	5680	0,94	1,96
14:00	5,92	5920	0,94	2,00
16:00	5,48	5480	0,93	1,94
18:00	3,29	3290	0,92	1,28
20:00	3,63	3630	0,92	1,45
22:00	3,82	3820	0,94	1,42
24:00	3,34	3340	0,94	1,21

Sau khi nhập số liệu trong bảng vào ta được biểu đồ.



Hình 3.6. Biểu đồ công suất theo giờ trong ngày của xuất tuyến MSS3-2



Hình 3.7. Kết quả tính toán đường cong tổn thất cho Xuất tuyến MSS3-2 trạm That Luang

Ta có:

Bảng Tổn thất công suất tương ứng

Thời gian	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
$\Delta P(kW)$	4,9	3,8	3	2,6	6,4	14,2	15,2	16,9	14,4	5	6,1	7,2	5,3

Ta có công thức tính tổn thất điện năng:

$$\left[ \Delta A = \sum_{i=1}^{24} \Delta P_i * \Delta t_i \right]$$

Tổn thất điện năng max trong một ngày diễn hình của xuất tuyến MSS 3-2 trạm That Laung Thủ đô Viêng Chăn là:

$$\Delta A_{max} = \Delta P_{i_{max}} * \Delta t_i = 16,9 * 14 = 236,6(kWh)$$

Tổn thất điện năng trong một ngày của xuất tuyến MSS 3-2 trạm That Laung Thủ đô Viêng Chăn là:

$$\Delta A = \sum_{i=0}^{24} \Delta P_i * \Delta t_i = 199,8(kWh)$$

Tổn thất điện năng trong một năm của xuất tuyến MSS 3-2 trạm That Laung Thủ đô Viêng Chăn là:

$$\Delta A_{\Sigma} = 365 * \sum_{i=0}^{24} \Delta P_i * \Delta t_i = 72927(kWh) = 72,927(MWh)$$

Thời gian TTCS lớn nhất

$$\tau = \frac{\Delta A}{\Delta P_{max}} = \frac{72927}{16,9} = 4315(h)$$

### 3.5.2. Tổn thất công suất và hình vẽ xuất tuyến MSS3-2 LDPP Thủ đô Viêng Chăn

*Xuất tuyến (feeder MSS3-2) trạm That Laung Thủ Đô Viêng Chăn trong năm 2016*



Substation: EDL :



Network ID	Total Load		Total Load		Total Load		Total Losses		Total Losses		Total Losses		3ph Length m
	kVA	PF (%)	kW	PF (%)	kW	kVAR	kVA	PF (%)	kW	PF (%)	kW	kVAR	
Feeder MSS3-2	4204.29	93.00	3909.99	93.00	3909.99	1545.32	15.04	50.84	7.65	50.84	7.65	12.29	616829
Total	4204.29	93.00	3909.99	93.00	3909.99	1545.32	15.04	50.84	7.65	50.84	7.65	12.29	616829

Summary

	Total Load		Total Load		Total Load		Total Losses		Total Losses		Total Losses		3ph Length m
	kVA	PF (%)	kW	PF (%)	kW	kVAR	kVA	PF (%)	kW	PF (%)	kW	kVAR	
Total	4204.29	93.00	3909.99	93.00	3909.99	1545.32	15.04	50.84	7.65	50.84	7.65	12.29	616829

### 3.6. KẾT LUẬN

Lưới điện phân phối là một phần quan trọng trong hệ thống điện trong đó có tồn tại nhiều vấn đề hiện nay chưa được giải quyết như: Vấn đề quản lý vận hành tối ưu chưa được quan tâm. Tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong lưới điện phân phối chiếm một tỷ trọng khá lớn, gây nên những thiệt hại đáng kể cho nền kinh tế Thủ đô Viên Chăn nói riêng và nền kinh tế nước Lào nói chung.

## CHƯƠNG 4

### ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP GIẢM TỶ LỆ TỶ SỐ CÔNG SUẤT VÀ TỶ LỆ TỶ SỐ ĐIỆN NĂNG CHO LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI THỦ ĐỘ VIÊN CHẶN

#### 4.1. NGUYÊN NHÂN TỶ LỆ TỶ SỐ CÔNG SUẤT, TỶ LỆ TỶ SỐ ĐIỆN NĂNG

- Nguyên nhân tỶ lệ tỶ số:
  - + Đường dây phân phối quá dài, bán kính cấp điện lớn.
  - + Tiết diện dây dẫn quá nhỏ, đường dây bị xuống cấp, không được cải tạo nâng cấp.
  - + Máy biến áp phân phối thường xuyên mang tải nặng hoặc quá tải.
  - + Máy biến áp là loại có tỶ lệ tỶ số cao hoặc vật liệu lõi từ không tốt dẫn đến sau một thời gian tỶ lệ tỶ số tăng lên.
  - + Vận hành không đối xứng liên tục dẫn đến tăng tỶ lệ tỶ số trên máy biến áp.
  - + Nhiều thành phần sóng hài của các phụ tải công nghiệp tác động vào các cuộn dây máy biến áp làm tăng tỶ lệ tỶ số.
  - + Vận hành với hệ số  $\cos\varphi$  thấp do thiếu công suất phản kháng.

#### 4.2. CÁC GIẢI PHÁP GIẢM TỶ LỆ TỶ SỐ CÔNG SUẤT, TỶ LỆ TỶ SỐ ĐIỆN NĂNG

- + Tối ưu hóa các chế độ vận hành lưới điện.
- + Hạn chế vận hành không đối xứng.
- + Giảm chiều dài đường dây, cải tạo nâng tiết diện dây dẫn hoặc giảm bán kính cấp điện của các trạm biến áp.

+ Lắp đặt hệ thống tụ bù công suất phản kháng đảm bảo hệ số công suất  $\cos\phi$ .

+ Tăng dung lượng các máy biến áp chịu tải nặng, quá tải, lựa chọn các máy biến áp tỷ lệ tổn thất thấp, lõi thép làm bằng vật liệu thép tốt, lắp đặt các máy biến áp 1 pha.

Vị trí và dung lượng của bộ tụ bù trong chương trình CYMDIST được thiết lập từ dữ liệu bộ tụ 50kVAR và 100kVAR mỗi giai đoạn như sau:

Bảng 4.1. Kết quả tính toán đặt bộ tụ 50kVAR

Name of substation	ID	Name of feeder	Total loss before	Capacitor placement			
				loss	Fixed	Switch	Saving losses
			kW	kW	Unit	Unit	Kw
TL.ĐD VIÊNG CHÂN	1	MSS3-2	17.60	14.74	3	3	2.86
	2	MSS3-4	35.20	30.09	2	2	5.11
Total			52.80	44.83	5	5	7.98

Bảng 4.2. Kết quả tính toán đặt bộ tụ 100kVAR/phase

Name of substation	ID	Name of feeder	Total loss before	Capacitor placement			
				Loss	Fixed	switch	Saving losses
			kW	kW	Unit	Unit	Kw
TL.ĐD VIÊNG CHÂN	1	MSS3-2	18.30	15.40	2	3	4.10
	2	MSS3-4	36.50	28.10	3	2	7.20
Total			54.80	43.50	5	5	11.30

Bảng 4.3. Tổng kết lắp đặt thiết bị bù bộ tụ 50kVAR và 100kVAR  
trong lưới điện phân phối Thủ Đô Viên Chăn

Name of substation	Total loss	Capacitor bank at 50kVAR/phase			Capacitor bank at 100kVAR/phase		
	Before	Fixed	switch	Savings loss	Fixed	switch	Savings loss
	kW	unit	unit	kW	unit	unit	kW
Thakhek	52.80	5	5	7.98	5	5	11.3

Chọn máy biến áp phù hợp có tổn thất thấp theo bảng sau:

Bảng 4.4. Máy biến áp có dầu

Công suất biểu kiến (kVA)	Tổn thất công suất không tải (W)		Tổn thất công suất đầy tải (W)
	22/24 kV	33 kV	
50	160	170	950
100	250	250	1550
160	360	370	2100
250	500	520	2950
315	600	630	3500
400	720	750	4150
500	860	900	4950
630	1010	1050	5850
800	1200	1270	9900
1000	1270	1300	12150
1250	1500	1530	14750
1500	1820	1850	17850
2000	2110	2140	21650
2500	2300	2350	25650
3000	2700	2750	29700



Do cấu trúc lưới phức tạp, thiết bị và dây dẫn không đồng bộ, nên số liệu thu thập được có thể chưa thật đúng theo thực tế. Vì vậy, kết quả tính toán có thể có những sai số nhất định. Đây là hạn chế của đề tài. Tuy nhiên kết quả đạt được có thể sử dụng để làm cơ sở tính toán, quy hoạch, cải tạo lưới điện Thủ đô Viêng Chăn. Khi triển khai thực tế, cần thu thập thông tin chính xác về lưới hiện tại và đề xuất quy hoạch hợp lý theo địa bàn phụ tải thì kết quả sẽ chính xác hơn.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Công ty điện lực Thủ đô Viêng Chăn là một đơn vị phân phối của nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào chuyển sang hoạt động theo mô hình công ty cổ phần, trong điều kiện giá mua điện đầu vào và giá bán điện đầu ra đều đã được định sẵn, giá bán điện theo EDL Lào, giá mua điện theo quyết định của chính phủ ... trong đó vấn đề giảm tổn thất điện năng là hết sức quan trọng, đòi hỏi cơ sở tính toán tháo tháo để giảm thiểu chỉ tiêu này về mức thấp nhất có thể, nếu thực hiện tốt vấn đề này, rõ ràng lợi nhuận đem lại rất đáng kể.

L luận văn cũng đã sử dụng chương trình mô phỏng lưới điện Thủ Đô Viêng Chăn sau cải tạo trên máy tính, thể hiện một cách trực quan đầy đủ chính xác các thông số chế độ cần khảo sát được tính trực tiếp từ chương trình CYMDIST ứng với các chế độ vận hành thực tế khác nhau để phục vụ cho việc lựa chọn phương thức vận hành thích hợp trong thực tế. Chương trình mô phỏng là công cụ hữu hiệu trực quan nhất có thể có để khảo sát các chế độ vận hành lưới điện. Giúp cho cán bộ vận hành có cơ sở dữ liệu và hình ảnh trực quan tham khảo đánh giá phân tích và nhìn tổng quát các chế độ vận hành thực tế; sự ảnh hưởng của các thông số chế độ khác nhau, phương án vận hành ứng với các chế độ khác nhau đối với toàn hệ thống điện trước khi đưa phương thức vận hành vào thực tế.

Kết quả đạt được trong sử dụng chương trình mô phỏng lưới điện sau cải tạo trên máy tính, chứng minh khả năng có thể xây dựng toàn bộ sơ đồ mô phỏng lưới điện Thủ Đô Viêng Chăn có 8 trạm biến áp 115kV, có 4 trạm biến áp 22kv, có dây dẫn (MSH 77.3km, MSS 2035.95km). Lưới phân phối 0,4kv Thủ Đô Viêng Chăn có chiều dài 2605.86km, có 4546 trạm biến áp phân phối, trên 88 xuất tuyến trung thế đưa vào thực tế phục vụ công tác vận hành lưới điện trong tương lai.