

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

NGUYỄN VĂN HÙNG

TÍNH TOÁN, PHÂN TÍCH VÀ ĐỀ XUẤT
GIẢI PHÁP NÂNG CAO KHẢ NĂNG VẬN HÀNH
AN TOÀN LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY TRUYỀN TẢI
ĐIỆN 2 ĐẾN NĂM 2015

Chuyên ngành: Mạng và Hệ thống điện

Mã số: 60.52.50

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2013

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: PGS.TS. NGÔ VĂN DƯƠNG

Phản biện 1: TS. TRẦN TẤN VINH

Phản biện 2: TS. NGUYỄN XUÂN HOÀNG VIỆT

Luận văn được bảo vệ trước Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 25 tháng 5 năm 2013.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

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

MỞ ĐẦU

1. Lý do lựa chọn đề tài

Hệ thống điện Việt Nam những năm qua đã có những bước phát triển lớn về công suất và quy mô lưới, các nhà máy điện lớn, các trung tâm và hàng loạt công trình lưới điện siêu cao áp 500kV được đầu tư xây dựng. Lưới điện truyền tải 500kV đã thực sự trở thành hệ thống liên kết xương sống của HTĐ Quốc gia, đóng vai trò quan trọng trong việc phối hợp vận hành các nguồn điện trên toàn hệ thống, giảm thiểu chi phí vận hành, hỗ trợ dự phòng công suất giữa các HTĐ miền, tăng độ tin cậy và an toàn trong cung cấp điện cũng như đảm bảo chất lượng điện năng.

Công ty Truyền tải điện 2 là đơn vị trực thuộc Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc Gia (NPT) chịu trách nhiệm quản lý vận hành lưới điện 500kV, 220kV khu vực miền trung trải dài từ Quảng Bình đến Kon Tum với hàng trăm kilômét tuyến đường dây cao áp và siêu cao áp, đảm bảo cung cấp điện an toàn tin cậy cho phụ tải lưới điện khu vực và trung chuyển một lượng lớn công suất giữa hai miền Nam và Bắc.

Cùng với sự phát triển kinh tế của đất nước và khu vực, lưới điện truyền tải 2 cũng không ngừng được nâng cấp mở rộng hoặc xây dựng mới, đi kèm theo là việc phát triển nguồn và lưới để đáp ứng nhu cầu trên. Thực tế vận hành cho thấy, những lúc thay đổi phương thức để sửa chữa thiết bị hay trong trường hợp sự cố, thì xảy ra mất ổn định ở một số nút tải quan trọng (đặc biệt điện áp dao động lớn, vượt ra ngoài phạm vi cho phép), thậm chí có một số đường dây bị quá tải ở nơi này nhưng lại non tải ở nơi khác, làm cho hệ thống vận hành không đảm bảo an toàn, làm gián đoạn việc cung cấp điện.

Trong giai đoạn hiện nay đến 2015 (theo Tổng sơ đồ VII) tốc độ phát triển của nguồn điện rất nhanh nhằm đáp ứng đủ nhu cầu sử dụng điện

ngày càng cao của phụ tải. Vì tốc độ tăng trưởng phụ tải vượt quá sự gia tăng công suất nguồn nên nhiều đường dây truyền tải vận hành ở giới hạn an toàn. Bởi vậy cần phải có những tính toán đánh giá và đề xuất các giải pháp hợp lý nhằm nâng cao tính an toàn vận hành trong hệ thống điện cũng như mở rộng khả năng truyền tải của lưới điện công ty truyền tải điện 2 nói riêng và hệ thống truyền tải điện của Việt Nam nói chung. Từ thực trạng đó cho nên đề tài luận văn đi sâu tính toán, phân tích an toàn vận hành lưới điện công ty truyền tải điện 2 từ đó đề xuất các giải pháp nâng cao vận hành an toàn.

2. Mục đích nghiên cứu

Tính toán, phân tích các chế độ vận hành của lưới điện công ty truyền tải điện 2 đến năm 2015 bằng phần mềm PowerWorld Simulator từ đó tìm ra các tình huống nguy hiểm. Đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao vận hành an toàn của lưới điện công ty truyền tải điện 2.

3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

- Phạm vi nghiên cứu:

+ Nghiên cứu, phân tích các vấn đề về điện áp, dòng điện, phân bố công suất trong tất cả các chế độ vận hành của lưới điện công ty truyền tải điện 2 đến năm 2015.

+ Đề xuất các giải pháp nâng cao vận hành an toàn cho hệ thống lưới điện công ty truyền tải điện 2.

- Đối tượng nghiên cứu:

Lưới điện truyền tải do Công ty Truyền tải điện 2 quản lý vận hành tính đến năm 2015.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Thu thập dữ liệu của hệ thống điện.

- Dùng phần mềm PowerWorld Simulator để mô phỏng, tính toán và phân tích các chế độ vận hành của lưới điện Công ty Truyền tải điện 2 quản lý vận hành tính đến năm 2015.

- Tính toán, phân tích các chế độ N-1 và N-2 trong sơ đồ lưới điện .
- Phân tích các trường hợp nguy hiểm, nguyên nhân và khả năng xảy ra trong thực tế.
- Đề xuất các giải pháp nâng cao khả năng vận hành an toàn lưới điện công ty truyền tải điện 2.

5. Ý nghĩa khoa học và tính thực tiễn của đề tài

Tính toán và phân tích các chế độ vận hành của lưới điện, từ đó đưa ra các giải pháp phù hợp nhằm nâng cao vận hành an toàn, ổn định và tin cậy. Đảm bảo khả năng cung cấp điện liên tục, đáp ứng nhu cầu sử dụng điện ngày càng cao của phụ tải hiện tại và trong tương lai.

6. Bố cục luận văn

Mở đầu

Chương 1: Tổng quan về hệ thống điện Việt Nam và lưới điện công ty truyền tải điện 2.

Chương 2: Sử dụng phần mềm Powerworld để tính toán, phân tích an toàn vận hành hệ thống điện.

Chương 3: Tính toán, phân tích các chế độ vận hành lưới điện công ty truyền tải điện 2 đến năm 2015.

Chương 4: Các giải pháp nâng cao vận hành an toàn lưới điện công ty truyền tải điện 2.

Kết luận và kiến nghị

Tài liệu tham khảo.

Phụ lục.

CHƯƠNG 1

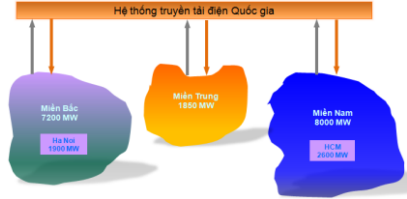
TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG VIỆT NAM VÀ LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2

1.1 TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM

1.1.1. Hiện trạng phụ tải điện

Phân bố phụ tải năm 2011:

- Miền Bắc: 7200 MW
- Miền Trung: 1850 MW
- Miền Nam: 8000 MW



1.1.2. Hiện trạng nguồn điện.

- Tổng công suất đặt: 26836 MW

1.1.3 Hiện trạng của lưới truyền tải

- Tổng chiều dài đường dây 500kV: 4.848km.
- Tổng chiều dài đường dây 220kV: 11.313km.
- Tổng số trạm biến áp 500kV: 17, với dung lượng đặt MBA 15.600 MVA.

- Tổng số trạm biến áp 220KV: 76, với dung lượng đặt MBA 26.226 MVA.

1.2. TỔNG QUAN VỀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI THUỘC CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2.

1.2.1 Giới thiệu chung

Công ty truyền tải điện 2(PTC2) được thành lập theo quyết định số 98-NL/TCCB ngày 13/3/1990 của Bộ Năng lượng. Lúc đầu có tên gọi là Sở truyền tải điện 1 trực thuộc công ty điện lực 3, nay là công ty truyền tải điện 2 trực thuộc tổng công ty truyền tải điện Quốc gia (NPT). Trong nhiều năm qua công ty truyền tải điện 2 đã có nhiều đóng góp to lớn vào sự nghiệp phát triển kinh tế xã hội của đất nước

nói chung và phát triển hệ thống điện ở khu vực miền Trung-Tây Nguyên nói riêng.

PTC 2 là đơn vị trực thuộc NPT chịu trách nhiệm quản lý vận hành lưới điện 500kV, 220kV khu vực miền trung trải dài từ Quảng Bình, Quảng Trị, Thừa Thiên Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam, Quảng Ngãi và KonTum với hàng trăm kilômét tuyến đường dây cao áp và siêu cao áp, đảm bảo cung cấp điện an toàn tin cậy cho phụ tải lưới điện khu vực và trung chuyển một lượng lớn công suất giữa hai miền Nam và Bắc.

Năm 2012 mặc dù trong bối cảnh tình hình kinh tế xã hội đất nước và hoạt động của ngành Điện vẫn đang gặp nhiều khó khăn nhưng với những nỗ lực không ngừng của CBCNV nhiều công trình đường dây và TBA được đóng điện và đưa vào vận hành ổn định. Bảo đảm việc nhận điện từ các nhà máy và cung cấp điện tốt hơn cho các điện lực, mang lại hiệu quả kinh tế cao. Năm 2012 sản lượng truyền tải trên lưới 500 kV đạt 10.368 tỷ kWh, sản lượng truyền tải trên lưới 220 kV, 110 kV là 10.835 tỷ kWh tổn thất điện năng trên lưới 220, 110 kV là 1,31%.

1.2.2. Bản đồ ranh giới quản lý vận hành của các Công ty Truyền tải điện.

1.2.3. Sơ đồ nối điện công ty truyền tải điện 2

1.2.4. Số liệu về đường dây và TBA do công ty truyền tải điện 2 quản lý vận hành.

1.2.5. Quy mô phát triển lưới điện công ty truyền tải điện 2 đến năm 2015

1.3. ĐỘ TIN CẬY VẬN HÀNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN HIỆN TẠI

Hệ thống điện (HTĐ) của NPT nói chung và lưới điện thuộc công ty truyền tải điện 2 đang đứng trước những thách thức lớn về yêu cầu đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.

Trên lưới toàn NPT năm 2012, do lưới điện chưa đảm bảo dự phòng nên vẫn xảy ra tình trạng quá tải đường dây và TBA. Theo thống kê có 45 đường dây và 59 MBA 500/220 phải vận hành quá tải, tổng số lần quá tải MBA là 573 lần, tổng số lần quá tải ĐZ là 592 lần, chất lượng điện áp một số điểm nằm ngoài giới hạn cho phép ảnh hưởng đến chất lượng điện năng cũng như vận hành hệ thống[1].

Năm 2012 trên lưới PTC2 đã xảy ra nhiều sự cố gây gián đoạn cung cấp điện [2], dưới đây là 1 số sự cố tiêu biểu:

05/01/2012 Trạm 220 kV Hòa Khánh (E9): Bảo vệ SLTC 110kV tác động cắt các MC 110kV do TI176 bị hư hỏng.

26/4/2012 nhảy máy cắt 572, 574 tại Trạm 500kV Quảng Ngãi do bảo vệ so lệch đoạn thanh dẫn F87S tác động, phải ngừng vận hành MBA AT2 trong nhiều giờ.

18/11/2012 sự cố ĐZ mạch kép 500kV Hà Tĩnh-Nho Quan và Hà Tĩnh-Đà Nẵng do nổ TI582 Trạm 500kV Hà Tĩnh, gây mất liên kết hệ thống 500kV.

26/11/2012 xảy ra sự cố trên ĐD 220kV Hà Tĩnh – Đồng Hới. Trạm 220kV Đồng Hới và các trạm 110kV thuộc tỉnh Quảng Bình mất điện, chuyển phương thức trạm 220kV Đồng Hới nhận điện từ trạm 220kV Đông Hà.

1.4. KẾT LUẬN

Hệ thống điện Việt Nam chia thành 3 khu vực: Miền Bắc bao gồm các tỉnh từ Hà Tĩnh trở ra. Miền Trung Bao gồm các tỉnh duyên hải từ Quảng Bình đến Khánh Hòa và bốn tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk và Đắk Nông. Miền Nam Bao gồm các tỉnh Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ. Sự phân bố nguồn của từng miền cũng khác nhau

theo sự phân bố nguồn năng lượng, ở Miền Bắc tập trung nhiều nhà máy thủy điện và nhiệt điện, trong khi đó Miền Trung tập trung nhiều nhà máy thủy điện còn Miền Nam thì tập trung nhiều Tuốc bin khí và thủy điện. Tổng công suất lắp đặt của toàn hệ thống là 26836 MW.

Đối với lưới điện do PTC2 quản lý, hiện tại công ty đang quản lý vận hành 5 cung đoạn ĐZ 500kV, 15 đường dây 220kV trong đó: 9 đz kép và 7 đz đơn. 3 TBA 500kV, 8 TBA 220kV và 2 TBA 110kV. Hiện có 5 nhà máy thủy điện đầu nối và lưới của công ty gồm: A Lưới, A Vương, Sông Tranh, Xekaman3, Dăkmy4. Hiện nay PTC2 chỉ quản lý vận hành các đz 220kV đầu nối vào các nhà máy thủy điện chứ không vận hành các nhà máy thủy điện này.

Theo quy hoạch tổng sơ đồ VII của Tập đoàn điện lực Việt Nam, đến năm 2015 lưới điện công ty truyền tải điện 2 sẽ đưa vào nhiều công trình mới với khối lượng như sau:

+ Các TBA 220kV: Ba Đồn, Phong Điền, Chân Mây, Kon Tum, Tam Hiệp.

+ Các ĐZ 220kV: Đồng Hới-Đồng Hà nâng mạch kép, Đồng Hà-Huế nâng mạch kép, Thủy điện A Lưới-rẽ Đồng Hà-Huế, Chân Mây-rẽ Huế-Hòa khánh, Rẽ Phong Điền-Phong Điền, Huế-Hòa khánh nâng mạch kép, Sêkaman3-Thạnh mỹ, Nhánh rẽ Trạm Quận 3(Ngũ Hành Sơn), Dốc Sỏi-Quảng Ngãi nâng mạch kép, Tam Hiệp-Dốc Sỏi, Dốc Sỏi-Sơn Hà, Thượng KonTum-Quảng Ngãi, Đầu nối thủy điện Sông Bung2-Sông Bung 4. Với quy mô phát triển ngày càng lớn, lưới điện công ty truyền tải điện 2 quản lý vận hành đóng vai trò rất quan trọng trong sự nghiệp công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước, thúc đẩy phát triển kinh tế, xã hội, an ninh quốc phòng của khu vực Miền Trung nói riêng và của cả nước nói chung.

Hệ thống điện Việt Nam nói chung và lưới điện truyền tải điện 2 nói riêng đang phát triển nhanh chóng và đang đứng trước các khó

khăn, thách thức rất lớn trong việc đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện. Đối với lưới điện của PTC2 quản lý vận hành cũng thường xuyên xảy ra sự cố do thiên tai, thiết bị vận hành lâu năm chất lượng suy giảm... gây gián đoạn cung cấp điện cũng như ảnh hưởng tính ổn định cho toàn hệ thống. Nhìn chung hiện tại kết cấu của lưới điện truyền tải Việt Nam cũng chưa đáp ứng được tiêu chí sự cố N-1, nếu sự cố một số đường dây trọng yếu mang tải lớn chắc chắn phải áp dụng biện pháp sa thải phụ tải mới có thể giữ ổn định hệ thống và tránh nguy cơ rã lưới.

CHƯƠNG 2

SỬ DỤNG PHẦN MỀM POWERWORLD ĐỂ TÍNH TOÁN, PHÂN TÍCH CÁC CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN

2.1. CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN

2.1.1 . Chế độ vận hành bình thường

- Khi thay đổi công suất tải.
- Khi thay đổi công suất của máy phát.
- Khi thay đổi điện áp đầu cực máy phát.

2.1.2. Chế độ khi cắt phần tử đang vận hành trên một mạng điện

Hệ thống đang vận hành bình thường, ta tiến hành cắt một (N-1), hai phần tử (N-2) đang vận hành ra khỏi hệ thống. Các phần tử cắt ra sẽ là máy phát, đường dây, phụ tải ... Khi cắt các phần tử ra, ta tiến hành khảo sát sự thay đổi điện áp, dòng điện, phân bố công suất trên đường dây cũng như khả năng tải của đường dây ... để đánh giá khả năng an toàn vận hành của hệ thống .

2.2. SỬ DỤNG PHẦN MỀM POWERWORLD TÍNH TOÁN, PHÂN TÍCH CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN

2.2.1 Giới thiệu về phần mềm PowerWorld Simulator

PowerWorld Simulator (PW) là sản phẩm tích hợp, một chương trình chuyên dụng trong thiết kế và mô phỏng lưới điện, đây là giải pháp trung tâm cho tính toán trào lưu công suất hoàn thiện có thể giải quyết cho hệ thống lên đến 100.000 thanh cái. Để có thể khai thác tốt các kết quả mô phỏng, chương trình cho ra kết quả thông qua những hình ảnh đồ họa màu, giúp người thiết kế dễ hình dung được hệ thống trên mô hình sơ đồ đơn tuyến với đầy đủ những chế độ phóng to, thu nhỏ. Người thiết kế có khả năng di chuyển cả màn hình, thay đổi nhanh mô hình hệ thống mà những chương trình khác không thực hiện được chức năng này hoặc sơ đồ đơn tuyến được xây dựng từ những mô hình phần tử, thiết bị riêng rẽ với trình soạn thảo đồ họa thân thiện, PowerWorld đáp ứng đầy đủ các tính năng xây dựng, sửa chữa mô hình, thực hiện các quá trình mô phỏng diễn ra như đang xảy ra trong quá trình truyền tải điện.

2.2.2. Cách sử dụng các chức năng của PowerWorld.

2.3. MÔ PHỎNG LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2 NĂM 2015 BẰNG PHẦN MỀM POWERWORLD SIMULATOR

2.3.1. Đường dây 500kV

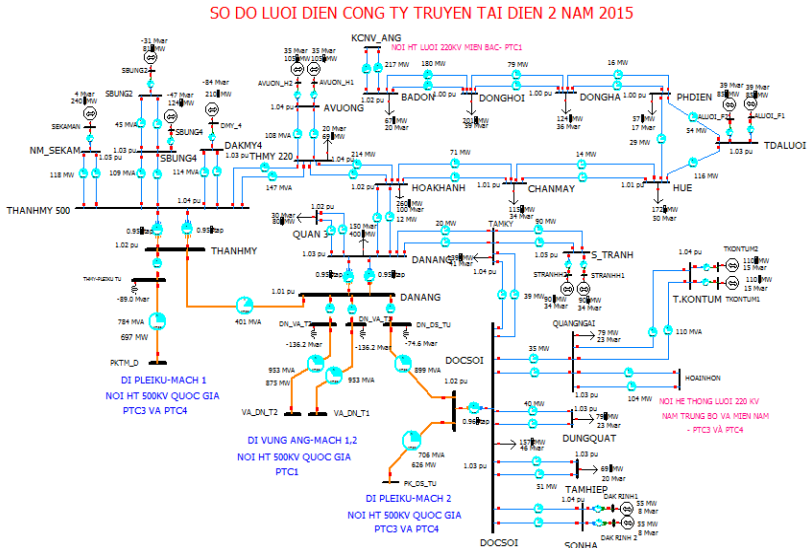
2.3.2. Đường dây 220kV

2.3.3. Nhà máy điện.

2.3.4. Máy biến áp

2.3.5. Thiết lập các phần tử hệ thống điện trên phần mềm PowerWorld

2.3.6. Mô phỏng sơ đồ đơn tuyến hệ thống lưới điện PTC2 đến năm 2015



Hình 2.29. Sơ đồ lưới điện công ty truyền tải điện 2 năm 2015

2.4. CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CƠ BẢN CỦA LƯỚI ĐIỆN PTC2

- Trào lưu công suất trên đường dây 500kV từ Bắc vào Nam.
- Đây là kịch bản trong mùa mưa, để tối ưu chi phí vận hành ta cho các nhà máy thủy điện phát 100% công suất.
- Phụ tải cực đại.

2.5. KẾT LUẬN

PowerWorld rất mạnh trong các phân tích kỹ thuật, sử dụng phần mềm PW với việc khảo sát sự vận hành của một HTĐ trong tất cả các tình huống vận hành có thể xảy ra. Để phân tích an toàn vận hành của HTĐ ta nghiên cứu phân tích, so sánh các giá trị về điện áp, dòng điện, phân bố công suất trên lưới điện trong các chế độ vận hành khác nhau. Ở chế độ vận hành bình thường, tiến hành thay đổi công suất phụ tải, công suất máy phát hoặc thay đổi điện áp đầu cực máy phát, ... Bên cạnh đó, quá trình phân tích còn dựa trên trường hợp khi

hệ thống điện đang vận hành bình thường, ta tiến hành cắt một hay hai phần tử đang vận hành ra khỏi hệ thống điện. Trong mỗi trường hợp, PW sẽ chạy chương trình hiển thị các thông số S, U, P, Q trên sơ đồ và cho kết quả tính toán. Từ kết quả tính toán thu được, ta có các giá trị về điện áp, dòng điện, sự phân bố công suất cũng như khả năng tải của đường dây, từ đó phân tích đánh giá tính an toàn trong vận hành của HTĐ. Trên cơ sở trạng thái vận hành đã được thiết lập, trong chương 3 sẽ tiến hành tính toán, phân tích các chế độ vận hành của lưới điện PTC2 thông qua các trường hợp sự cố N-1, N-2 trên lưới, qua đó để đánh giá độ tin cậy vận hành của hệ thống.

CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN, PHÂN TÍCH CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH

LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2

3.1. CƠ SỞ TÍNH TOÁN

Để có cơ sở đề xuất các giải pháp nâng cao độ tin cậy cho HTĐ, cần có những tính toán phân tích các chế độ vận hành của HTĐ. Trên cơ sở mô phỏng lưới điện PTC2 trong chương 2, tiến hành tính toán, phân tích các chế độ vận để đánh giá khả năng làm việc an toàn của HTĐ, ta tập trung phân tích hai chế độ chính: đó là chế độ cắt một phần tử ra khỏi vận hành (N-1) và chế độ cắt hai phần tử ra khỏi vận hành (N-2). Từ đó tìm ra những tình huống gây mất an toàn trong vận hành của lưới điện.

Các tình huống phân tích an toàn vận hành lưới điện gồm:

- Cắt một phần tử ra khỏi hệ thống (N-1), có hai trường hợp:
 - + Cắt một đường dây ra khỏi lưới điện đang vận hành.
 - + Cắt một máy phát ra khỏi lưới điện đang vận hành.
- Cắt hai phần tử ra khỏi hệ thống (N-2), có ba trường hợp:
 - + Cắt hai đường dây ra khỏi lưới điện đang vận hành.
 - + Cắt một đường dây và một NMĐ ra khỏi vận hành.

+ Cắt cả hai NMD ra khỏi vận hành.

3.2. ĐẶC ĐIỂM CỦA LƯỚI ĐIỆN PTC2 NĂM 2015

Lưới điện PTC2 năm 2015 có các đặc điểm sau:

- Có 6 cung đoạn đường dây 500kV trên 2 mạch gồm:

+ Đường dây 500kV mạch 1: Vũng Áng-Đà Nẵng, Đà Nẵng-Thanh Mỹ, Thanh Mỹ-Pleiku.

+ Đường dây 500kV mạch 2: Vũng Áng-Đà Nẵng, Đà Nẵng-Dốc Sỏi, Dốc Sỏi-Pleiku.

- Đường dây 220kV: Có 26 đường dây, trong đó có 2 đường dây liên kết khu vực là Vũng Áng-Ba Đồn và Quảng Ngãi-Hoài Nhơn. Phía Bắc nối với hệ thống lưới điện 220kV Miền Bắc qua đường dây Ba Đồn- Vũng Áng, phía Nam nối với hệ thống lưới điện 220kV Nam Trung Bộ và Miền Nam thuộc quản lý vận hành của PTC3 qua đường dây Quảng Ngãi-Hoài Nhơn.

- Các nguồn nối vào lưới điện PTC2 gồm có 9 NMD Thủy điện: Sekaman 3, Sông Bung2, Sông Bung 4, Dăkmy4, A Vương, A Lưới, Sông Tranh, Thượng Kon Tum và Dak Rinh.

Hiện nay có một số cung đoạn đường chưa phân chia ranh giới quản lý như: ĐZ 500kV Đà Nẵng-Vũng Áng, ĐZ 220kV Ba Đồn-Vũng Áng, ĐZ 220kV Quảng Ngãi-Hoài Nhơn, đây là những đường dây liên kết khu vực, các trường hợp gây mất liên kết hệ thống khi phân tích các chế độ vận hành tác giả không xét các đường dây này.

3.3. TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2.

3.3.1. Chế độ cắt một phần tử (N-1) ra khỏi hệ thống điện.

a. Trường hợp cắt một đường dây ra khỏi HTĐ

a-1. Các tình huống phân tích

a-2. Kết quả tính toán.

a-3. Nhận xét.

b. Trường hợp cắt một nhà máy điện ra khỏi HTĐ

b-1. Các tình huống phân tích

b-2. Kết quả tính toán.

b-3. Nhận xét.

3.3.2. Trường hợp cắt hai phần tử ra khỏi hệ thống điện

a. Trường hợp cắt hai đường dây ra khỏi HTĐ

a-1. Các tình huống phân tích

a-2. Kết quả tính toán.

a-3. Nhận xét.

b. Trường hợp cắt một đường dây và một NMD ra khỏi HTĐ

b-1. Các tình huống phân tích

b-2. Kết quả tính toán.

b-3. Nhận xét.

c. Trường hợp cắt hai NMD ra khỏi HTĐ

c-1. Các tình huống phân tích

c-2. Kết quả tính toán.

c-3. Nhận xét.

3.4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở chế độ vận hành cao điểm của hệ thống điện Việt Nam, kết quả tính toán cho thấy các thông số chế độ của lưới truyền tải 500kV, 220kV thuộc PTC2 đều nằm trong giới hạn cho phép. Tiến hành tính toán, phân tích các chế độ làm việc của lưới điện PTC2 ứng với giả thiết các trạng thái sự cố N-1, N-2 kết quả cho thấy:

Trong chế độ N-1, trường hợp cắt 1 đường dây ra khỏi vận hành chỉ có 1 trường hợp gây mất an toàn, cắt ĐZ 220kV Ba Đồn-Đông Hới gây ra quá tải cho mạch ĐZ còn lại. Trong trường hợp cắt 1 NMD ra khỏi vận hành không có trường hợp nào gây mất an toàn cho lưới điện.

Trong chế độ N-2, trường hợp cắt 2 phần tử đường dây, tổng

hợp từ kết quả phân tích ta có 3 tình huống gây mất an toàn trong vận hành như sau: Cắt ĐZ kép Ba Đồn – Đồng Hới, cắt ĐZ kép Chân Mây – Hòa Khánh, cắt ĐZ 500kV Thạnh Mỹ-Pleiku và ĐZ 220kV Thạnh Mỹ 220-Thạnh Mỹ 500. Nguyên nhân gây mất an toàn chính đó là điện áp lưới thấp dưới mức cho phép, khả năng gây quá tải cho các đường dây 220kV. Trong trường hợp cắt 1 ĐZ và 1 NMD gây ra vận hành mất an toàn trong 3 tình huống sau: Cắt đz Ba Đồn – Đồng Hới và NMD A Lưới, cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMD Thượng Kon Tum, cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMD Sông Tranh. Nguyên nhân gây mất an toàn chính đó là khả năng gây quá tải cho ĐZ 220 kV tụ bù dọc ĐZ 500kV. Trong trường hợp cắt 2 NMD không có tình huống nào gây mất an toàn vận hành.

Nhìn chung lưới điện truyền tải PTC2 ứng với các thông số vận hành hiện tại hoàn toàn đảm bảo vận hành an toàn ở chế độ làm việc bình thường trong giai đoạn đến 2015. Tuy nhiên trong trạng thái sự cố N-1 đã xuất hiện một đường dây 220kV bị quá tải, còn trạng thái sự cố N-2 đã có nhiều trường hợp gây sụt áp quá giới hạn cho phép tại một số nút phụ tải và quá tải trên đường dây. Do đó để đảm bảo lưới điện vận hành an toàn trong mọi tình huống cần thiết phải có một số giải pháp kỹ thuật được áp dụng, các giải pháp này sẽ được tính toán đề xuất trong chương 4.

CHƯƠNG 4

CÁC GIẢI PHÁP NÂNG CAO VẬN HÀNH AN TOÀN LƯỚI ĐIỆN CÔNG TY TRUYỀN TẢI ĐIỆN 2

4.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Qua kết quả tính toán phân tích ở chương 3 cho thấy cần có các giải pháp nhằm hạn chế đã nêu. Với yêu cầu đảm bảo cung cấp điện cho phụ tải ngày càng cao, đặc biệt là đối với lưới truyền tải, việc ngừng cung cấp điện ảnh hưởng đến phụ tải khu vực rộng lớn. Để đảm

bảo HTĐ vận hành ổn định, tin cậy, tác giả đưa ra một số giải pháp sau:

- Cải tạo nâng cấp lưới điện.
- Bù công suất phản kháng bằng các tụ bù ngang.
- Kết hợp cải tạo nâng cấp lưới điện với bù công suất phản kháng.

Sau đây ta tiến hành phân tích từng giải pháp cụ thể.

4.2. GIẢI PHÁP CẢI TẠO NÂNG CẤP LƯỚI ĐIỆN

- Cải tạo nâng cấp ĐZ mạch kép 220kV Ba Đồn-Đồng Hới thành dây mạch kép phân pha ($2 \times AC-300$), sử dụng dây tuyến cũ AC-300 và lắp thêm dây mới AC-300.

- Cải tạo nâng cấp ĐZ mạch kép 220kV Thanh Mỹ 220-Thanh Mỹ 500 thành dây mạch kép phân pha ($2 \times ACSR-400$), sử dụng dây tuyến cũ ACSR-400 và lắp thêm dây mới ACSR-400.



Hình 4.1. Đường dây mạch kép 200kV phân pha

Từ phương án trên ta sẽ lần lượt phân tích lại các tình huống vận hành mất an toàn trong chương 3.

4.2.1. Xét chế độ cắt một phần tử đang vận hành ra khỏi lưới điện (N-1)

Ta tiến hành phân tích lại trường hợp: cắt 1 đường dây ra khỏi lưới điện vận hành.

a. Các tình huống phân tích

b. Kết quả tính toán

4.2.2. Xét chế độ cắt hai phần tử đang vận hành ra khỏi lưới điện (N-2.)

a. Trường hợp cắt hai đường dây ra khỏi lưới điện đang vận hành

a-1. Các tình huống phân tích

a-2. Kết quả tính toán

b. Trường hợp cắt một đường dây và một phần tử NMD ra khỏi lưới điện đang vận hành

b-1. Ta phân tích lại các tình huống gây mất an toàn trong chương 3:

b-2. Kết quả tính toán

4.2.3. Nhận xét đánh giá

Kết quả tính toán phân tích cho thấy đã khắc phục được tình trạng quá tải trên đường dây, tuy nhiên vẫn còn một số trường hợp dẫn đến điện áp nút phụ tải giảm thấp quá giới hạn cho phép, cũng như quá tải tụ bù dọc cụ thể là:

- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Ba Đồn-Đồng Hới.
- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Chân Mây-Hòa Khánh.
- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Hòa Khánh-Thạnh Mỹ 220.
- Cắt ĐZ 500kV Thạnh Mỹ-Pleiku và NMD Thượng Kon Tum.
- Cắt ĐZ 500kV Thạnh Mỹ-Pleiku và NMD Sông Tranh.

4.3. BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

Qua kinh nghiệm thiết kế vận hành hệ thống điện cho thấy giải pháp hiệu quả để nâng cao điện áp nút là thực hiện bù công suất phản kháng. Tiến hành lần lượt lắp đặt tụ bù tại các nút yếu, thay đổi dung lượng bù thực hiện tính toán chế độ xác lập và phân tích thông số chế độ của hệ thống, kết quả đã tìm được phương án bố trí thiết bị bù và

a. Trường hợp cắt hai đường dây ra khỏi lưới điện đang vận hành

a-1. Các tình huống phân tích

a-2. Kết quả tính toán

b. Trường hợp cắt một đường dây và một NMD ra khỏi lưới điện đang vận hành

b-1. Các tình huống phân tích

b-2. Kết quả tính toán

4.3 3. Nhận xét đánh giá chung

Kết quả tính toán, phân tích cho thấy đã khắc phục được tình trạng sụt áp tại các nút, tuy nhiên một số trường hợp gây ra quá tải đz, tụ bù dọc vẫn chưa thể giải quyết, còn 5 tình huống gây mất an toàn vận hành như sau:

- Cắt 1 ĐZ 220kV Ba Đồn-Đồng Hới.
- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và đz 220kV Thạnh Mỹ 500-
Thạnh Mỹ 220
- Cắt 1 đz 220kV Ba Đồn – Đồng Hới và NMD A Lưới
- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMD Thượng Kon Tum
- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMD Sông Tranh

4.4. GIẢI PHÁP CẢI TẠO LƯỚI ĐIỆN KẾT HỢP BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN

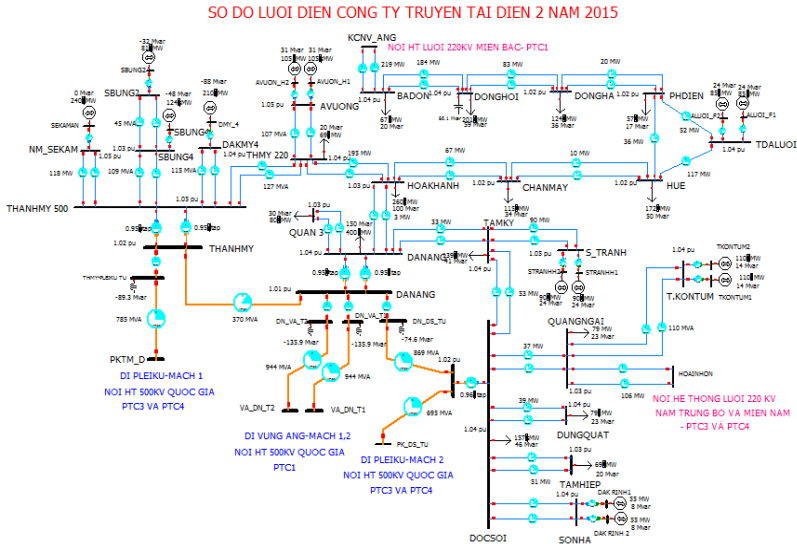
Qua kết quả tính toán, phân tích cả hai giải pháp cải tạo đường dây(mục 4.2) và lắp đặt thiết bị bù công suất phản kháng(mục 4.3) đều còn những hạn chế nhất định. Do đó tác giả tiến hành tính toán kết hợp cả hai giải pháp trên với một số phương án khác nhau, kết quả đã tìm được một số giải pháp hợp lý đảm bảo độ tin cậy vận hành cho lưới điện PTC2 trong mọi tình huống đó là:

- Cải tạo đường dây mạch kép Ba Đồn-Đồng Hới thành đường dây mạch kép phân pha (2xAC-300).

- Cải tạo đường dây mạch kép Thanh Mỹ 220- Thanh Mỹ 500 thành đường dây mạch kép phân pha ($2 \times \text{ACSR}-400$).

- Đặt 1 tụ bù ngang tại nút Đồng Hới dung lượng 80 MVar.

Sơ đồ lưới điện sau khi cải tạo nâng cấp và bù như sau:



Hình 4.13. Sơ đồ lưới điện sau khi thực hiện cải tạo và đặt tụ bù tại nút Đồng Hới .

4.4.1. Các tình huống và kết quả phân tích.

Chạy chương trình và cho kết quả hầu hết các tình huống gây mất an toàn đã không còn. Tuy nhiên vẫn còn 2 trường hợp chưa thể giải quyết:

- Cắt đz 500kV Thanh Mỹ - Pleiku và NMĐ Thượng Kon Tum
- Cắt đz 500kV Thanh Mỹ - Pleiku và NMĐ Sông Tranh

Do kết cấu lưới 500kV hiện nay, các thiết bị và tụ bù dọc trên các đz 500kV chỉ cho vận hành với dòng điện định mức là 2000A ứng với công suất 1732 MVA. Như vậy trường hợp quá tải tụ bù dọc, để đảm bảo an toàn vận hành hay nói cách khác là tránh hư

hồng thiết bị không còn cách nào khác phải giảm tải trên đường dây 500kV. Trong thực tế vận hành để bảo vệ tụ trong trường hợp quá tải so với ngưỡng cho phép vận hành của nhà sản xuất thường >10%, role bảo vệ sẽ tự động đóng máy cắt(bypass) tụ. Với trường hợp quá tải 104% như đề tài xét thì tụ vẫn có thể vận hành bình thường.

4.4.2. Nhận xét

4.5. KẾT LUẬN

Để nâng cao vận hành an toàn lưới điện PTC2, các giải pháp đưa ra bao gồm 3 nhóm giải pháp:

Giải pháp thứ nhất: Cải tạo nâng cấp lưới điện.

Giải pháp thứ hai: Bù công suất phản kháng bằng cách đặt tụ bù ngang tại 2 nút Đồng Hới 100 MVar và Chân Mây 50MVar.

Giải pháp thứ ba: Kết hợp cải tạo nâng cấp lưới điện với bù công suất phản kháng.

Đối với giải pháp thứ nhất, xây dựng đz mạch kép 220kV Ba Đồn-Đồng Hới thành dây mạch kép phân pha (2xAC-300) và đz mạch kép Thạnh Mỹ 220-Thạnh Mỹ 500 thành đz mạch kép phân pha (2xACSR-400) thì khả năng tải của đường dây được cải thiện, tăng mức độ vận hành an toàn lưới điện. Khi tiến hành phân tích lại các tình huống gây mất an toàn trong chương 3 ta thấy rằng: Ở chế độ N-1 các tình huống gây mất an toàn như quá tải đường dây đã được khắc phục. Tuy nhiên ở chế độ N-2 vẫn còn 5 tình huống gây mất an toàn như:

- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Ba Đồn-Đồng Hới.
- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Chân Mây-Hòa Khánh.
- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Hòa Khánh-Thạnh Mỹ 220.
- Cắt ĐZ 500kV Thạnh Mỹ-Pleiku và NMD Thượng Kon Tum.
- Cắt ĐZ 500kV Thạnh Mỹ-Pleiku và NMD Sông Tranh.

Nguyên nhân gây mất an toàn là điện áp các nút giảm thấp thấp, đầytải MBA 500kV Đà Nẵng và quá tải tụ bù dọc đz 500kV Đà Nẵng-Dốc Sỏi. Các nút bị sụt áp nhiều nhất là Đồng Hới 0.77pu, Đông Hà 0.82pu, Phong Điền 0.84pu.

Đối với giải pháp thứ hai, đặt 2 tụ bù ngang tại 2 nút Đồng Hới và Chân Mây với tổng dung lượng 150 MVar. Kết quả phân tích, tính toán cho thấy điện áp các nút đã được cải thiện các tình huống gây sụt áp không còn. Tuy nhiên các vấn đề gây mất an toàn như quá tải đường dây, MBA, tụ bù dọc vẫn chưa được giải quyết. Còn 5 tình tình huống gây mất an toàn đó là:

- Cắt 1 ĐZ 220kV Ba Đồn-Đồng Hới.
- Cắt ĐZ 220kV mạch kép Hòa Khánh-Thạnh Mỹ 220.
- Cắt 1 đz 220kV Ba Đồn – Đồng Hới và NMĐ A Lưới
- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMĐ Thượng Kon Tum
- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMĐ Sông Tranh

Đối với giải pháp thứ ba, kết hợp cải tạo nâng cấp lưới điện với bù công suất phản kháng, cụ thể:

- Xây dựng đường dây mạch kép 220kV Ba Đồn-Đồng Hới thành dây phân pha 2xAC-300.
- Thay 1 MBA 450MVA bằng 1 MBA 900 MVA tại Đà Nẵng.
- Đặt 1 tụ bù ngang tại Đồng Hới dung lượng 80 MVar.

Khi đó lần lượt chạy chương trình tính toán, phân tích lại các tình huống gây mất an toàn trong chương 3, hầu hết các tình huống gây mất an toàn đều được giải quyết, lưới điện đảm bảo vận hành an toàn, tin cậy.

Tuy nhiên còn 2 trường hợp gây ra quá tải tụ bù dọc đường dây 500kV Đà Nẵng-Dốc Sỏi không thể giải quyết, đó là:

- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMĐ Thượng Kon Tum,
- Cắt đz 500kV Thạnh Mỹ - Pleiku và NMĐ Sông Tranh.

Theo quy hoạch tổng sơ đồ 7 của tập đoàn điện lực Việt Nam, các tụ bù dọc trên đz 500kV được nâng công suất tối đa 2000A. Như vậy với cấu trúc lưới hiện tại cũng như tương lai dòng định mức truyền tải trên các ĐZ 500kV là 2000A ứng với công suất truyền tải là 1730 MVA. Do đó nếu tải qua tụ vượt mức cho phép của nhà sản xuất thì việc giảm tải trên đường dây 500kV là điều bắt buộc để đảm bảo an toàn cho thiết bị. Đối với trường hợp quá tải nhẹ $104\% < 10\%$ như trong đề tài này trên lưới thực tế cho phép vận hành lâu dài mà không cần phải giảm tải.

Tóm lại, với giải pháp cải tạo nâng cấp lưới điện kết hợp đặt thêm tụ bù công suất phản kháng như sau:

- Xây dựng đường dây mạch kép 220kV Ba Đồn-Đồng Hới thành dây phân pha 2xAC-300.

- Thay 1 MBA 450MVA bằng 1 MBA 900 MVA tại Đà Nẵng.

- Đặt 1 tụ bù ngang tại Đồng Hới dung lượng 80 MVar.

thì các tình huống vận hành mất an toàn đều được khắc phục, lưới điện đảm bảo vận hành an toàn.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Với đặc thù hoạt động điện lực ở Việt Nam, truyền tải điện đã, đang và sẽ giữ vai trò trung tâm trong vận hành hệ thống điện. Lưới điện truyền tải 500kV đã thực sự trở thành hệ thống liên kết xương sống của HTĐ Quốc gia, đóng vai trò quan trọng trong việc phối hợp vận hành các nguồn điện trên toàn hệ thống, giảm thiểu chi phí vận hành, hỗ trợ dự phòng công suất giữa các HTĐ miền, tăng độ tin cậy và an toàn trong cung cấp điện cũng như đảm bảo chất lượng điện năng đảm bảo cân bằng công suất và năng lượng cho toàn hệ thống.

Cùng với sự phát triển của hệ thống điện, lưới điện truyền tải do PTC2 quản lý vận hành đến năm 2015 cũng không ngừng được xây dựng, mở rộng. Thực tế vận hành cho thấy lưới điện PTC2 đang đối mặt với nhiều khó khăn thách thức trong việc đảm bảo độ tin cậy vận

hành. Nhiều sự cố xảy ra do thiên tai, thiết bị... hay xảy ra, nếu kết cấu lưới không đảm bảo dẫn đến cắt điện phụ tải khu vực hoặc có thể gây mất ổn định trên toàn hệ thống. Bởi vậy cần có những tính toán, phân tích tìm giải pháp khắc phục để đảm bảo lưới điện vận hành tin cậy trong mọi trường hợp sự cố.

Trên cơ sở phân tích các chế độ vận hành của hệ thống điện Việt Nam: Cao điểm, thấp điểm, Bắc-Nam, Nam-Bắc, đề tài chọn chế độ cao điểm và công suất truyền tải từ Bắc vào Nam theo quy hoạch tổng sơ đồ VII của Tập đoàn điện lực Việt Nam, để tính toán phân tích các chế độ vận hành của lưới điện PTC2.

Qua kết quả tính toán các chế độ N-1, N-2 cho thấy có một số trường hợp dẫn đến độ tin cậy vận hành của lưới không đảm bảo, cụ thể là: Cắt 1 ĐZ 220kV Ba Đồn-Đồng Hới, cắt đz 500kV Thanh Mỹ - Pleiku và đz 220kV Thanh Mỹ 500-Thanh Mỹ 220, cắt đz kép 220kV Ba Đồn-Đồng Hới, cắt đz kép 220kV Hòa Khánh-Chân Mây, cắt 1 đz 220kV Ba Đồn – Đồng Hới và NMĐ A Lưới, cắt đz 500kV Thanh Mỹ - Pleiku và NMĐ Thượng Kon Tum, cắt đz 500kV Thanh Mỹ - Pleiku và NMĐ Sông Tranh.

Trên cơ sở các giải pháp thường được áp dụng để nâng cao vận hành cho lưới điện truyền tải, luận văn đã tiến hành tính toán phân tích các giải pháp sau: Cải tạo nâng cấp lưới điện, bù công suất phản kháng và kết hợp cải tạo nâng cấp lưới điện với bù công suất phản kháng. Kết quả tính toán đã tìm ra được giải pháp hợp lý để nâng cao độ tin cậy vận hành cho lưới điện PTC2 là: Xây dựng đường dây mạch kép 220kV Ba Đồn-Đồng Hới thành đz mạch kép phân pha 2xAC-300, Xây dựng đường dây mạch kép 220kV Thanh Mỹ 220-Thanh Mỹ 500 thành đường dây mạch kép phân pha 2xACSR-400, đặt 1 tụ bù ngang tại Đồng Hới dung lượng 80 MVar.

Ngày nay, hệ thống điện ngày càng phát triển, lưới điện ngày càng phức tạp, qui mô ngày càng rộng lớn, thì việc ứng dụng những tiến bộ kỹ thuật, những sản phẩm mang tính chuyên nghiệp, tiện ích,

hiệu quả để đánh giá phân tích kỹ thuật một hệ thống điện là điều rất cần thiết. Vì vậy, luận văn này chú trọng xây dựng hướng nghiên cứu đó là ứng dụng phần mềm để mô phỏng, phân tích đánh giá độ an toàn khi vận hành một hệ thống điện góp phần làm phong phú thêm các phương pháp nghiên cứu hệ thống.

Với kết quả mô phỏng, tính toán và phân tích luận văn đã đóng góp được các vấn đề sau đây:

- Có thể mô phỏng, tính toán và phân tích an toàn vận hành cho bất kỳ một hệ thống điện nào với số lượng nút lớn một cách chính xác, trực quan sinh động.

- Với hướng nghiên cứu mới này, hệ thống lưới điện truyền tải của chúng ta sẽ được phân tích an toàn vận hành với tất cả các tình huống có thể xảy ra, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trong thực tế vận hành đặt ra. Đây là ứng dụng rất quan trọng không chỉ dành cho công tác quản lý vận hành mà còn rất cần thiết cho những người làm công tác thiết kế, qui hoạch phát triển hệ thống điện trong tương lai.

Trong luận văn này, tác giả đã tính toán, phân tích chi tiết các vấn đề mất an toàn có thể xảy ra trên lưới điện do công ty truyền tải điện 2 quản lý, vận hành đến năm 2015, từ đó đề xuất các giải pháp hợp lý để xử lý các vấn đề. Tuy nhiên, do nghiên cứu lưới có xét yếu tố tương lai và các số liệu về hệ thống điện là rất lớn cho nên quá trình thu thập số liệu chưa đầy đủ, có thể có một số thông tin chưa sát thực tế cũng như thời gian nghiên cứu hạn chế nên kết quả tính toán trong luận văn có một sai số nhất định. Phạm vi nghiên cứu của đề tài còn hẹp, chưa bao quát được hệ thống, để áp dụng thực tiễn cần có những chỉnh sửa, bổ sung nhất định. Hy vọng những kết quả đạt được của luận văn có thể sử dụng làm cơ sở phân tích và tính toán cho các trường hợp cụ thể của hệ thống điện công ty truyền tải điện 2 nói riêng và Việt Nam nói chung trong quá trình xây dựng và phát triển.