

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

HUỲNH TẤN PHÁT

ĐÁNH GIÁ VAI TRÒ CỦA CỤM NHIỆT ĐIỆN
VÂN PHONG ĐẾN ỔN ĐỊNH CỦA HỆ THỐNG
ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2015-2020

Chuyên ngành: MẠNG VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN
Mã số: 60.52.50

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2011

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Ngô Văn Dưỡng

Phản biện 1 : PGS.TS Lê Kim Hùng
Phản biện 2 : TS. Lê Kỳ

Luận văn sẽ được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày ... tháng ... năm 20.....

Có thể tìm đọc luận văn tại:

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

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Việc xuất hiện các cụm nguồn phát công suất lớn, sẽ có lợi ích tăng nguồn cung cấp cho phụ tải, tuy nhiên quá trình hoạt động cần đặc biệt chú ý đến khả năng ổn định của các tổ máy phát, vì khi có sự cố sẽ dẫn đến mất ổn định, cụm nguồn phát sẽ tách ra khỏi Hệ thống điện đột ngột, tạo ra 1 sự thiếu hụt công suất lớn trong Hệ thống điện. Kết quả là Hệ thống điện mất ổn định, sụp đổ điện áp, tan rã Hệ thống điện. Chính vì vậy, để đưa cụm Nhiệt điện Vân Phong vào Hệ thống thì vấn đề tính toán ổn định Hệ thống là cần thiết.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Từ những lý do trên, đề tài đặt ra mục tiêu chính là nghiên cứu ảnh hưởng của nhà máy nhiệt điện Vân Phong đến chế độ vận hành hệ thống điện Việt Nam.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài là Nhà máy nhiệt điện Vân Phong và hệ thống truyền tải điện miền Trung trong chế độ làm việc bình thường; đáp ứng của nhà máy nhiệt điện Vân Phong đối với các dạng quá trình quá độ cũng như ảnh hưởng của nó đến hệ thống bảo vệ rơle hiện có của hệ thống điện miền Trung.

4. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu, tính toán ảnh hưởng của nhà máy nhiệt điện Vân Phong đến hệ thống điện Việt Nam, từ đó đề xuất phương thức vận hành nhà máy để giảm thiểu ảnh hưởng đến hệ thống điện khi nhà máy đưa vào hoạt động.

Luận văn sử dụng phần mềm đang được sử dụng phổ biến trên thế giới cũng như ở Việt Nam để tính toán là phần mềm PSS/E,

phần mềm này tính toán dựa trên cơ sở thuật toán lặp Newton – Raphson và Gauss – Seidel.

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

Đối với các HTĐ lớn có các đường dây siêu cao áp và các cụm nguồn phát công suất lớn thì vấn đề ổn định Hệ thống đóng vai trò quyết định đến độ tin cậy vận hành Hệ thống điện.

6. Cấu trúc luận văn

Ngoài phần mở đầu và kết luận chung, nội dung của đề tài được biên chế ngắn gọn thành 3 chương và các phụ lục. Bố cục của nội dung chính của luận văn gồm:

Chương 1: Tổng quan hệ thống điện Việt Nam

Chương 2: Cơ sở tính toán Hệ thống điện và các phần mềm tính toán.

Chương 3: Xem xét phương thức vận hành của Hệ thống điện khi chưa có Nhà máy NĐ Vân Phong

Chương 4: Nghiên cứu ảnh hưởng của Nhà máy nhiệt điện Vân Phong đến Hệ thống điện Việt Nam.

Chương 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM

1.1. HIỆN TRẠNG LƯỚI ĐIỆN 500KV TOÀN QUỐC

Cấp điện áp chuyên tải chính của hệ thống điện Việt Nam là 220kV, 110kV và đường dây 500kV liên kết hệ thống điện các miền thành hệ thống điện hợp nhất. Hệ thống điện 500kV bắt đầu vận hành từ giữa năm 1994, với việc đưa vào vận hành đường dây 500kV Bắc-Nam dài gần 1500km và hai trạm 500kV Hoà Bình và Phú Lâm công suất mỗi trạm là 900MVA. Tổng công suất các trạm biến áp 500kV là 2700MVA. Năm 1999, hệ thống 500kV được bổ sung thêm 26km đường dây 500kV mạch kép Yaly - PleiKu, nâng tổng chiều dài các đường dây 500kV lên đến 1531km. Cuối quý 3 năm 2007 tổng công suất các trạm 500kV trên tuyến Bắc Nam lên 6600MVA và tổng chiều dài các đường dây 500kV được nâng lên đến 3239km.

Lưới truyền tải 500kV có thể coi là xương sống của hệ thống điện Việt Nam. Chạy suốt từ Bắc vào Nam với tổng chiều dài trên 2000 km lưới điện 500kV đóng một vai trò vô cùng quan trọng trong cân bằng năng lượng của toàn quốc và có ảnh hưởng lớn tới độ tin cậy cung cấp điện của từng miền.

Hiện nay toàn bộ 2 mạch 500kV đã được vận hành, tạo liên kết hệ thống Bắc –Trung-Nam từ Hòa Bình tới Phú Lâm với công suất trao đổi khoảng trên 1500MW. Đường dây 500kV mạch 2 vào vận hành đã nâng cao truyền tải công suất và trao đổi điện năng giữa các HTĐ Bắc -Trung – Nam, tạo điều kiện thuận lợi cho việc khai thác hợp lý các nguồn điện trong HTĐ Việt Nam, giảm khả năng thiếu điện cục bộ, nâng cao ổn định toàn hệ thống điện.

1.2 KẾ HOẠCH XÂY DỰNG NGUỒN ĐIỆN ĐẾN NĂM 2020

1.3 KẾ HOẠCH XD LƯỚI ĐIỆN 500KV ĐẾN NĂM 2020

1.4 KẾT LUẬN

Sự liên kết ngày càng mở rộng của hệ thống điện Việt Nam làm cho tính phụ thuộc lẫn nhau giữa các thành phần của hệ thống ngày càng lớn. Khi công suất truyền tải giữa các khu vực ngày càng cao, đòi hỏi phải xem xét đến vấn đề ổn định của hệ thống. Trường hợp sự cố, phải cắt 1 thành phần hỏng hóc ra khỏi Hệ thống thì có thể dẫn đến quá tải các thành phần khác, làm phát sinh nguy cơ tan rã hệ thống. Do đó cần thực hiện nghiên cứu các chế độ làm việc của hệ thống liên kết diện rộng như phân tích an toàn hệ thống điện, phân tích ổn định nhằm đưa ra các giải pháp tăng tính an toàn của hệ thống điện.

Quá trình vận hành của máy phát điện là một quá trình phức tạp, đặc biệt khi kết nối vào hệ thống lớn, sự biến động cục bộ sẽ ảnh hưởng đến một phần hoặc toàn bộ hệ thống do đó cần tiến hành các tính toán cần thiết để chuẩn bị đóng điện máy phát: Tính toán phân bố công suất, lựa chọn phương thức vận hành cho hệ thống điện khi đóng điện máy phát như ảnh hưởng của nhà máy đến chất lượng điện năng, đến các thiết bị hiện tại trong hệ thống cũng như đến phương thức vận hành hệ thống điện ở chế độ xác lập và quá độ.

Chương 2: CƠ SỞ TÍNH TOÁN HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ CÁC PHẦN MỀM TÍNH TOÁN

- 2.1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH CHẾ ĐỘ XÁC LẬP HỆ THỐNG ĐIỆN**
- 2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH CHẾ ĐỘ XÁC LẬP CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN**
- 2.3. CÁC PHẦN MỀM TÍNH TOÁN CHẾ ĐỘ XÁC LẬP**
 - 2.3.1. Đặt vấn đề**
Hầu hết các phần mềm tính toán dựa trên cơ sở thuật toán lặp Newton -Raphsson và Gauss - Seidel. Trong phần này sẽ giới thiệu một số phần mềm tính toán mô phỏng hệ thống điện.
 - 2.3.2. Phần mềm PSS/ADEPT**
 - 2.3.3. Phần mềm PSS/E**
 - 2.3.4. Phần mềm CONUS**
 - 2.3.5. Phần mềm POWERWORLD SIMULATOR**
 - 2.3.6. Phân tích và lựa chọn chương trình tính toán**
Luận văn sử dụng phần mềm PSS/E do những ưu điểm trên của nó.
- 2.4. XÂY DỰNG DỮ LIỆU TÍNH TOÁN HỆ THỐNG ĐIỆN CHO PM PSS/E**
- 2.5. CÁCH CHẠY PHẦN MỀM TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH**
- 2.6. KẾT LUẬN**

Do đó trong luận văn này tác giả lựa chọn phần mềm PSS/E để thực hiện các tính toán phân tích ảnh hưởng của nhà máy nhiệt điện Vân Phong đến chế độ vận hành hệ thống điện Việt Nam.

Chương 3: NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM KHI CHƯA CÓ NMNĐ VÂN PHONG

3.1 GIỚI THIỆU CHUNG

3.1.1 Nguồn điện giai đoạn sẽ đưa Nhà máy Vân Phong vào Hệ thống điện (Giai đoạn 2011-2015)

3.1.2 Lưới điện 500kV giai đoạn 2011-2015

* Lưới điện khu vực Khánh Hòa sẽ đấu nối Nhà máy nhiệt điện Vân Phong:

3.2. TÍNH TOÁN CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CỦA HỆ THỐNG

3.2.1. Tính toán chế độ khi thay đổi cấu trúc lưới:

3.2.2. Kết quả tính toán cho các phương án

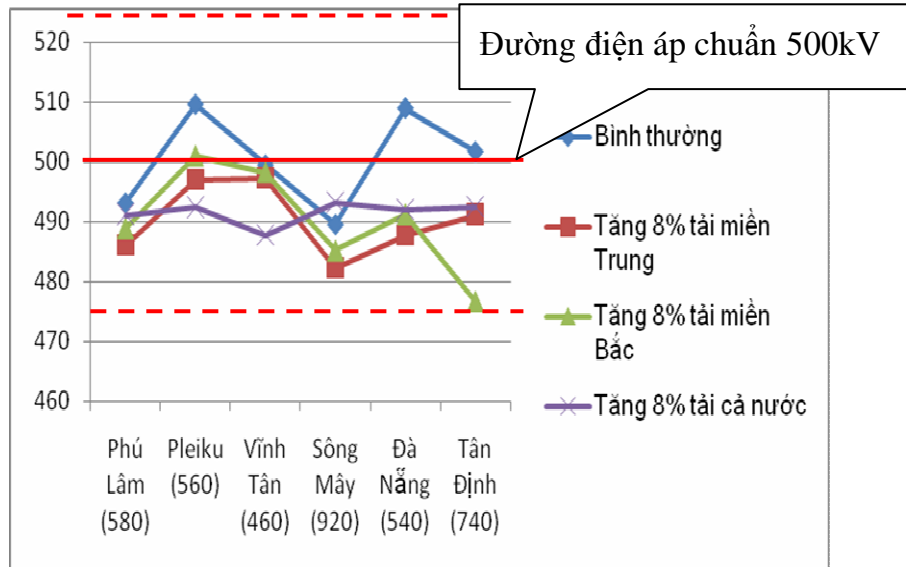
3.2.3. Tính toán các chế độ vận hành khi thay đổi trào lưu công suất trong hệ thống điện

Hệ thống điện Việt Nam vận hành sẽ xuất hiện các nút quan trọng trên hệ thống, các nút này là các nút mà điện áp thay đổi sẽ ảnh hưởng lớn đến các nút khác hoặc khi có sự dao động công suất trong Hệ thống sẽ tác động nhiều tới nút này.

Để tìm các nút đó, ta sẽ thay đổi tải bằng cách tăng tải toàn hệ thống, tăng tải từng vùng miền.

Khi ta tăng tải toàn khu vực miền Trung lên thêm 8%, chất lượng điện áp của hệ thống giảm xuống nhưng không đáng kể so với lúc vận hành bình thường. Trường hợp tăng tải miền Bắc lên 8%, điện áp các nút 500kV phía Bắc có phần giảm xuống. Do khu vực miền Bắc phụ tải lớn trong khi lượng nguồn một phần mua điện từ

Trung Quốc, một phần nhận từ miền Trung. Cuối cùng là trường hợp tăng tải cả nước, điện áp tất cả các nút 500kV đang khảo sát đều giảm, vì các nguồn điện của hệ thống điện Việt Nam đa số nằm ở xa trung tâm phụ tải, nên cần khối lượng lớn đường dây để chuyên tải lượng công suất của các nhà máy về tới trung tâm phụ tải dẫn đến tổn thất công suất cũng như điện áp trên hệ thống tăng, nên khi tăng tải trên toàn hệ thống thì lưu lượng công suất truyền qua trên các đường dây lớn dẫn đến tăng tổn thất hệ thống cũng như làm giảm chất lượng điện áp.



Ta thấy điện áp các nút Tân Định (740), Đà Nẵng (540), Pleiku(560) có sự thay đổi nhiều nhất khi ta thực hiện tăng tải. Trong đó điện áp nút Tân Định là biến động nhiều nhất 25,1kV. Trong phạm vi đề tài, ta sẽ sử dụng nút 500kV này để xét ảnh hưởng của Nhà máy nhiệt điện Vân Phong tới Hệ thống điện Việt Nam.

Ngoài các nút 500kV trên, ta thấy có 1 số nút 220kV trong chế độ vận hành bình thường có điện áp thấp:

Bảng 3.8 Các nút 220kV có điện áp thấp hơn 0,95pu khi chưa có Nhà máy

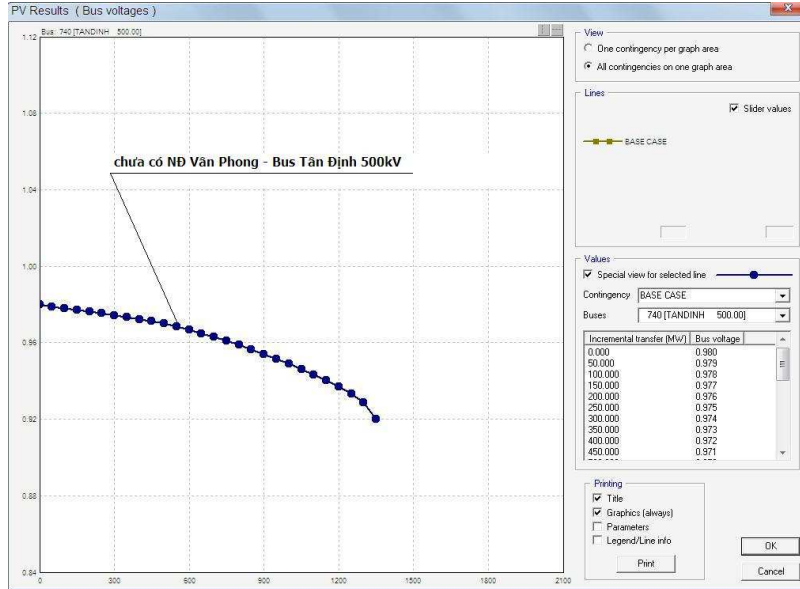
Bus	Bình thường	
	$U(p.u)$	$U(kV)$
Nha Trang 2 (9442)	0,94	206,58
Tân Uyên (6762)	0.92	202,75
Uyên Hưng (6752)	1.003	220,62
Hòa Xa (5502)	0,95	210,44
Vũng Tàu (5882)	0,949	208,91

Vậy, trong phạm vi của đề tài, ta chọn các nút 500kV (Tân Định, Sông Mỹ, Phú Lâm) và 220kV (Nha Trang 2, Tân Uyên, Hòa Xa, Vũng Tàu) trên là những nút tiêu biểu để khảo sát ảnh hưởng của NMĐ Vân Phong sau khi đầu nối vào lưới.

3.3. KHẢO SÁT ĐẶC TÍNH PV CỦA CÁC NÚT ĐIỆN HÌNH TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN KHI CHƯA CÓ NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN VÂN PHONG

Ta lấy một nút điển hình để khảo sát là nút 500kV Tân Định. Dùng chương trình PSS/E xét biến thiên điện áp tại thanh cái 500kV Tân Định.

Hình 3.4: đường đặc tính P-V của nút Tân Định trước khi có NB Vân Phong



Ta thấy đường cong P-V của nút Tân Định, biểu diễn sự thay đổi điện áp tại nút Tân Định khi có sự thay đổi phụ tải. Khi chưa có Nhà máy Vân Phong, đoạn đầu đường cong P-V có điện áp là 0,98(p.u.), điện áp sẽ giảm xuống dưới ngưỡng cho phép 0,95(pu) ứng với giới hạn công suất lúc này là 1000MW. Đoạn cuối của đường cong P-V, điện áp sẽ giảm rất nhanh xuống 0.92 (p.u) khi có sự tăng lên của phụ tải tại nút đó. Giới hạn công suất lúc này là 1350MW và điểm tới hạn của đường cong P-V là (1350MW , 0.92pu). Nếu vượt quá điểm tới hạn này thì điện áp sẽ bị sụp đổ.

Như vậy khi chưa có nhà máy điện Vân Phong từ đặc tính P-V của nút Tân Định chúng ta thấy giới hạn truyền tải công suất đảm bảo điều kiện điện áp tại nút Tân Định nằm trong giải điện áp cho phép và hệ thống sẽ sụp đổ điện áp khi công suất truyền tải vượt quá 1350MW.

3.3. KẾT LUẬN

Qua tìm hiểu sơ đồ và thu thập thông số hệ thống điện giai đoạn 2011-2015 khi chưa có nhà máy nhiệt điện Vân Phong. Qua đó cho chúng ta thấy nhu cầu nguồn và phụ tải giai đoạn 2011-2015 để tiến hành phân tích việc kết nối nhà máy nhiệt điện Vân Phong theo phương án tối ưu nhất.

Chương này cũng đưa ra một số phân tích khi hệ thống chưa có nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào để làm cơ sở đối chiếu lúc có nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào hệ thống, sau khi tính toán phân tích đưa ra một số kết luận như sau :

Chất lượng điện áp tại một số nút trong hệ thống điện sẽ bị giảm sút khi tăng tải hệ thống lên khoảng 8%.

Hệ thống sẽ bị sụp đổ điện áp khi công suất tải vượt quá 1350MW.

Đưa ra được các nút có điện áp yếu trên hệ thống khi tăng giảm tải từ đó lấy các nút này làm cơ sở khảo sát trước và sau khi đưa nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào hệ thống.

Chương 4: NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NMNĐ VÂN PHONG ĐẾN HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM

4.1 GIỚI THIỆU CHUNG

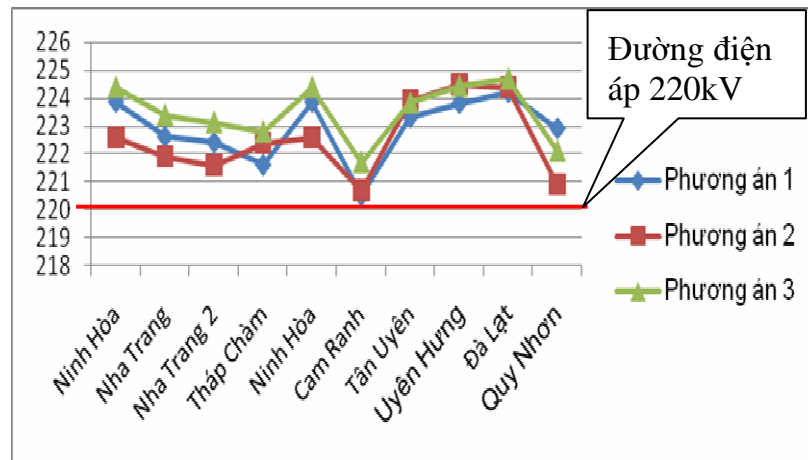
4.2 TÍNH TOÁN LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN ĐẦU NỐI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN VÂN PHONG VÀO HỆ THỐNG ĐIỆN

4.2.1 Các phương án đưa NMNĐ Vân Phong

4.2.2 Kết quả tính toán cho các phương án

Chạy chương trình PSS/E mô phỏng cho ta kết quả tính toán phân bố công suất và điện áp các nút trên hệ thống của các phương án.

Các phương án lựa chọn đầu nối nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào Hệ thống điện cho kết quả điện áp khá tốt. Tuy nhiên, có sự khác nhau về trị số, thể hiện qua Biểu đồ sau.



Đường gấp khúc biểu thị các nút điện áp khảo sát của Phương án 1 nằm dưới cùng, phía trên là đường gấp khúc phương án 2 và trên cùng là phương án 3. Cả 3 đường này đều nằm trên đường điện áp 220kV. Chứng tỏ, khi đầu nối nhà máy Vân Phong vào hệ thống điện sẽ cung cấp công suất đầy đủ cho các phụ tải địa phương 220kV. Tuy nhiên, đối với Phương án 3, thì đường gấp khúc cho trị số điện áp tốt hơn.

Bảng 4.2 : Tổn thất công suất hệ thống điện 500/220kV Việt Nam với 2 trường hợp cho 3 phương án

TT	Năm vận hành	Tổn thất CS HTĐ VN của các phương án (MW)					
		Phương án 1		Phương án 2		Phương án 3	
1	Năm 2015	630.8		609.3		608.2	
2	Năm 2020	TH1	TH2	TH1	TH2	TH1	TH2
		1238.5	1217.4	1216.9	1223.7	1218.7	1216.9

Giai đoạn đến năm 2020 phương án 3 trường hợp 2 cho tổn thất hệ thống thấp hơn so với các trường hợp của 2 phương án 1 và 2.

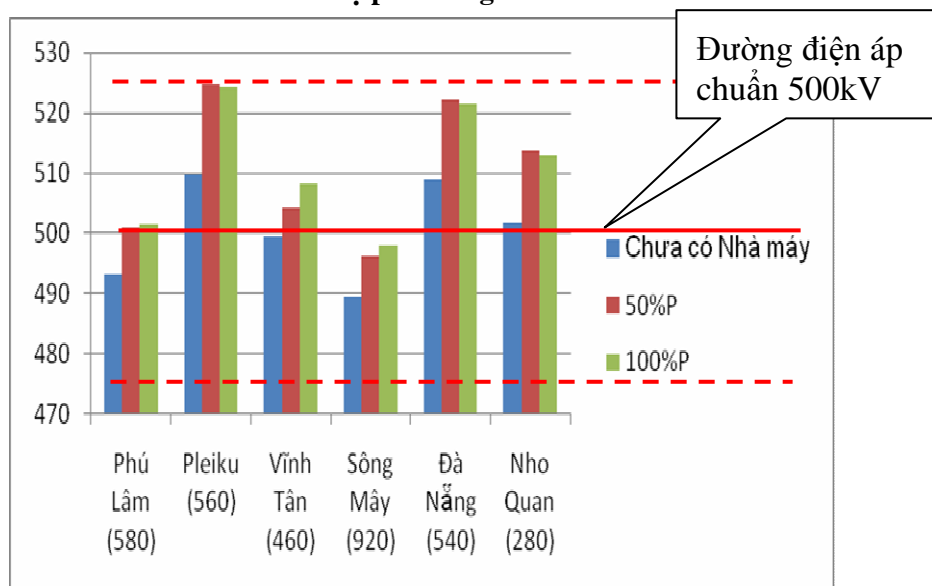
Kết luận: như vậy về yếu tố kỹ thuật phương án 3, trường hợp 2 được xem là phương án phù hợp trong giai đoạn khi NĐ Vân Phong 1 và Vân Phong 2 đưa vào vận hành.

4.3 ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NHÀ MÁY NĐ VÂN PHONG ĐẾN CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN GIAI ĐOẠN 2015-2020

4.3.1 Ảnh hưởng của Nhà máy trong ổn định điện áp

Sau đây, ta xem xét đến ảnh hưởng đối với điện áp các nút lân cận trong Hệ thống với 2 chế độ (khi chưa có và có Nhà máy). Tính toán điện áp của hệ thống với các chế độ, trong quá trình tính toán không thực hiện điều chỉnh điện áp trên hệ thống.

Hình 4.6: Biểu đồ điện áp các nút 500kV khảo sát trong 3 chế độ phát công suất



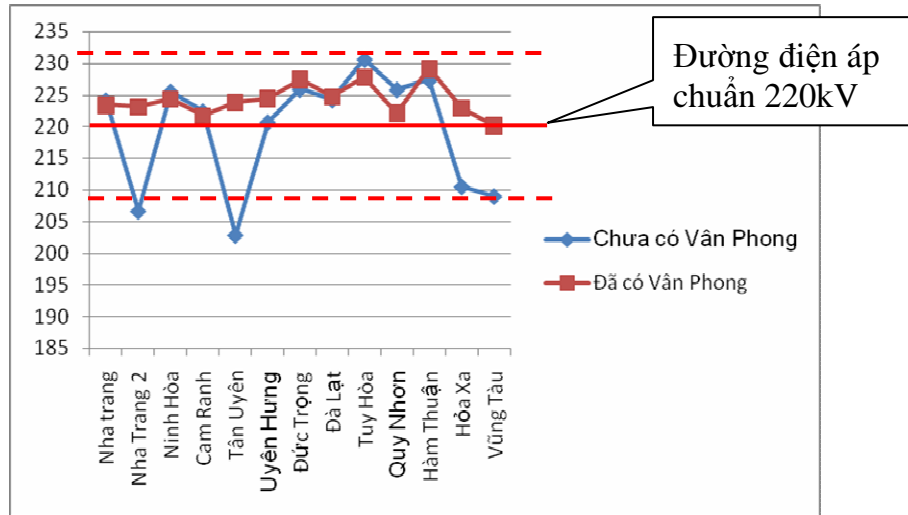
Khi chưa có Nhà máy, điện áp các nút 500kV đều nằm trong phạm vi cho phép. Nút Sông Mây có điện áp thấp nhất 489,51kV. Khi đưa Nhà máy vào vận hành với 2 chế độ phát hết công suất và

phát 50% công suất, thì điện áp được nâng cao hơn, nút Sông Mây từ 489,51kV tăng lên 498,02kV. Nút Pleiku có điện áp tăng lên 246,64kV, nhưng chưa vượt ngưỡng phạm vi cho phép.

Ta thấy điện áp các nút 500kV đang khảo sát trên biểu đồ khá ổn định và nằm trong phạm vi cho phép. Khi đầu nối nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào hệ thống, điện áp tăng nhưng vẫn nằm trong phạm vi cho phép. Tuy nhiên, xét 2 trường hợp nhà máy phát 50% và 100% công suất, ta thấy rằng, điện áp các nút lúc phát 50% công suất có trị số cao hơn so với lúc phát 100% công suất, điện áp nút Pleiku lúc phát 50% công suất là 524,64kV, phát 100% công suất thì điện áp giảm 524,19kV. Tuy trị số giảm thấp không đáng kể, nhưng xét về khoảng cách các nút đang khảo sát xa nguồn Vân Phong, thì điều này khá là đáng kể.

Một số nút 220kV có điện áp thấp hoặc xấp xỉ 0,95pu (đây là ngưỡng giới hạn dưới của cấp điện áp 220kV): Nha Trang 2, Tân Uyên, Hòa Xa, Vũng Tàu. Các nút trên là các nút lân cận khu vực sẽ đầu nối Nhà máy Vân Phong. Hiện tại điện áp nút 220kV Nha Trang 2 có chỉ số 206,58kV, do xa nguồn. Nút Tân Uyên và Uyên Hưng là 2 nút gần nhau, nhưng sở dĩ chất lượng điện áp của nút Uyên Hưng tốt hơn là vì nút này có hệ thống bù đảm bảo điện áp. Bên cạnh đó, còn có 2 nút Hòa Xa và Vũng Tàu, điện áp cũng xấp xỉ 0,95pu. Các nút khác có điện áp cao hơn mức 220kV. Sau khi đầu nối Nhà máy nhiệt điện Vân Phong, ta thấy điện áp các nút này ổn định hơn. Những nút có điện áp cao như Nha Trang, Ninh Hòa, Cam Ranh, Tuy Hòa, Quy Nhơn điện áp giảm xuống. Nút có điện áp thấp như Nha Trang 2, Tân Uyên, Hòa Xa, Vũng Tàu thì điện áp tăng lên. Ta có

biểu đồ điện áp các nút tổng hợp trước và sau khi có Nhà máy:

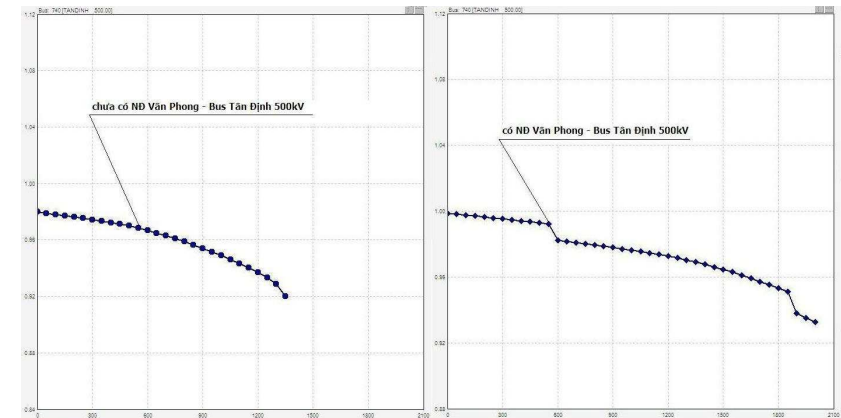


Như vậy, khi Nhà máy phát công suất vào hệ thống sẽ cung cấp đủ công suất cho các phụ tải, giúp điện áp tại các nút địa phương và lân cận được điều hòa tốt hơn. So sánh kết quả tính toán ứng với các chế độ phát của hệ thống nhận thấy đa số điện áp của các nút trên Hệ thống giảm khi có Nhà máy điện, việc giảm trị số điện áp không phải là giảm thấp vì thiếu hụt mà là giảm về trị số chuẩn (220kV và 500kV). Một số nút có trị số điện áp thấp hơn 500kV (Phú Lâm, Vĩnh Tân, Song Mã) thì sau khi có Nhà máy, điện áp tăng lên. Điều này nghĩa là Nhà máy góp phần cải thiện được điện áp ở những nút cao. Xem chế độ phát của Nhà máy Vân Phong, ta thấy Nhà máy chạy ở chế độ tiêu thụ công suất phản kháng: $2x(660-j55)$ (MVA).

4.3.2 Vai trò của Nhà máy trong việc nâng cao độ dự trữ ổn định

Khi phụ tải tăng lên thì điện áp của hệ thống giảm. Ổn định của nút phụ tải chủ yếu xét đến ổn định điện áp, tức là tính toán khả năng tải sao cho tránh được sụp đổ điện áp. Xét biến thiên điện áp tại thanh cái 500kV Tân Định trong 2 chế độ (chưa có và đã có Nhà máy nhiệt điện Vân Phong).

Hình 4.9: đường đặc tính P-V của nút Tân Định sau khi có NĐ Vân Phong



Khi đưa NĐ Vân Phong vào Hệ thống điện, điểm đầu của đường cong P-V có điện áp đạt 1(p.u), trong khi trước đó chưa có Nhà máy Vân Phong thì điện áp chỉ đạt 0,98(p.u). Đoạn cuối đường cong được nâng cao về mặt điện áp (từ 0,92p.u lên 0,935 p.u) và kéo dài hơn, thể hiện qua công suất giới hạn của nút tăng lên từ 1350W tới 2000W. Mở rộng tính toán cho các nút 500kV khác trên Hệ thống điện Việt Nam mà ta đang khảo sát:

Từ lúc đưa Nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào Hệ thống điện Việt Nam, các điểm tới hạn có công suất và điện áp tới hạn tăng lên đáng kể. Công suất giới hạn tăng từ 1350MW lên 2000MW, tương ứng tăng thêm 48% so với chưa có nhà máy. Dẫn tới độ dự trữ ổn định của Hệ thống điện cũng tăng lên.

4.3.3 Ảnh hưởng của Nhà máy nhiệt điện Vân Phong trong các chế độ sự cố

* Ảnh hưởng của Nhà máy đến các thiết bị hiện tại trong hệ thống

Ta sử dụng chương trình PSS/E (Power System Simulator for Engineer) của hãng PTI (Mỹ) để tính toán dòng ngắn mạch liên quan đến các thanh cái đầu nối trong TBA 500kV NĐ Vân Phong nhằm xem xét ảnh hưởng của Nhà máy đến các thiết bị hiện tại trong hệ thống. Dòng điện ngắn mạch ba pha và một pha tại thời điểm năm 2020 được tổng hợp ở các bảng sau:

Bảng 4.8: Dòng điện ngắn mạch trên các thanh cái năm 2020

Thanh cái 500kV	I_{nm3pha} (góc)	I_{nm1pha}(góc)
Vân Phong - 500kV (Bus 710)	31 524,0 (-31,20)	34 314,5 (-32,24)
Vĩnh Tân - 500kV (Bus 460)	64 643.5 (-39,43)	67 728,0 (-41,58)

Các tính toán cho thấy dòng ngắn mạch 3 pha và 1 pha NĐ Vân Phong đều nằm trong dải lựa chọn thiết bị. Tuy nhiên dòng ngắn mạch tại Trung tâm nhiệt điện Vĩnh Tân giai đoạn năm 2020 vượt giá

trị dòng ngắn mạch định mức đã lựa chọn cho trạm vì vậy phải có biện pháp thực hiện hạn chế dòng ngắn mạch tại đây.

4.3.4 Ảnh hưởng của NMNĐ Vân Phong đến đến tổn thất công suất của hệ thống điện

Khi có Nhà máy, lượng công suất truyền tải từ Nhiệt điện Vĩnh Tân – Sông Mã (500kV), đặc biệt là đoạn Sông Mã – Tân Định (500kV) lượng công suất tăng gấp 5 lần, từ (101,8-j83,8) MVA lên (541,4-j356,4) MVA. Tuy nhiên, lượng công suất truyền tải trên các nhánh khác lại giảm xuống. Ta có Bảng 4.9: Tổng hợp công suất trên các nhánh lân cận Nhà máy.

Ta có thể thấy rằng, khi Nhà máy đưa vào lưới sẽ cung cấp 1 lượng công suất đầy đủ cho phụ tải địa phương, góp phần giảm tải công suất truyền trên các nhánh cho tải địa phương (Di Linh – Tân Định, Di Linh – Pleiku, Phú Mỹ - Sông Mã). Bên cạnh đó, còn làm đổi chiều truyền công suất trên nhánh Tân Định – Cầu Bông, cung cấp lại công suất cho phía Cầu Bông. Việc đầu nối Nhà máy Vân Phong vào hệ thống, đã làm thay đổi đáng kể lượng công suất chạy trong khu vực, lượng công suất truyền tải này tăng lên nhưng tổn thất công suất trên hệ thống lại giảm, do các nhánh lân cận không phải truyền tải lượng công suất cho khu vực Vân Phong nữa.

Kết quả tính tổn thất công suất trên hệ thống điện Việt Nam ứng với các chế độ không có và có Nhà máy Nhiệt điện Vân Phong như bảng 4.4 (phần kết quả cụ thể xem thêm phụ lục 4.2.1.1).

Bảng 4.10: Tổn thất công suất trên hệ thống điện Việt Nam theo 2 chế độ

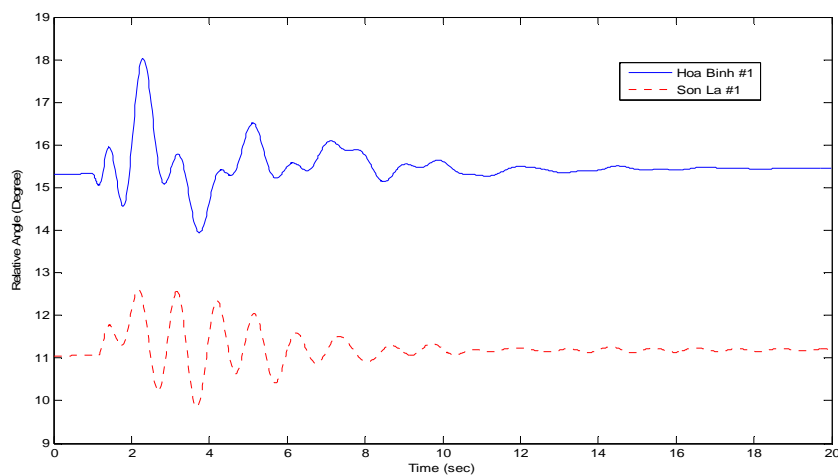
Trường hợp	Tổn thất (MW)
- Chưa có NMNĐ Vân Phong	772.0
- Đã có NMNĐ Vân Phong	608.2

So sánh các kết quả tính toán trên ta thấy khi có nhà máy nhiệt điện Vân Phong thì nó làm giảm tổn thất công suất trên hệ thống.

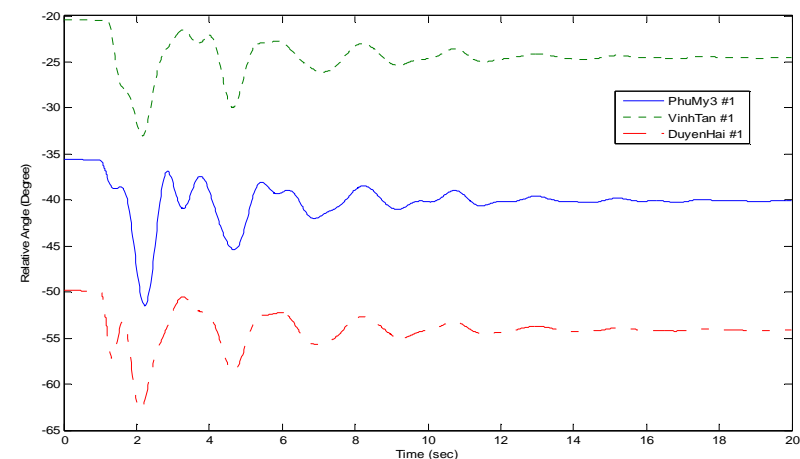
4.3.5 Ảnh hưởng của Nhà máy đến sự ổn định động của hệ thống điện

Chạy mô phỏng trên phần mềm PSS/E cho trường hợp sự cố 3 pha trên đường dây ND Vân Phong-Vĩnh Tân. Điểm sự cố gần thanh cái 500kV Vân Phong. Cho ta kết quả được thể hiện qua các hình bên dưới:

Hình 4.11: Dao động góc pha máy phát Hoà Bình, Sơn La.



Hình 4.13: Dao động góc pha máy phát ND Phú Mỹ 3, ND Vĩnh Tân, ND Duyên Hải.



Kết luận, các kết quả tính toán ổn định năm 2020 cho thấy với sự cố ngắn mạch ba pha như trên các máy phát ở luôn vận hành ổn định.

4.4 KẾT LUẬN

Trong chương này đã thực hiện tính toán, phân tích các Phương án đấu nối cụm nhiệt điện Vân Phòng vào Hệ thống điện. Sau khi chọn được Phương án đấu nối Nhà máy, ta thực hiện so sánh với khi chưa đưa Nhà máy vào Hệ thống. Qua các tính toán trong chương này ta có nhận xét sau:

- Sự tham gia của Nhà máy không làm thay đổi phương thức vận hành cơ bản của hệ thống điện.

- Nhà máy góp phần giải quyết được nhu cầu phụ tải địa phương, tăng chất lượng điện áp ở khu vực và cải thiện được chất

lượng điện năng khi có sự cố N-1. Không những thế, việc đưa Nhà máy vào Hệ thống điện làm giảm tổn thất công suất trên hệ thống.

- Khi đóng điện nhà máy, dòng ngắn mạch trên hệ thống có thay đổi, tùy vào vị trí mà mức độ tăng dòng ngắn mạch có khác nhau. Các tính toán cho thấy dòng ngắn mạch 3 pha và 1 pha NĐ Vân Phong đều nằm trong dải lựa chọn thiết bị. Tuy nhiên dòng ngắn mạch tại TTND Vĩnh Tân giai đoạn năm 2020 vượt giá trị dòng ngắn mạch định mức đã lựa chọn cho trạm vì vậy phải có biện pháp thực hiện hạn chế dòng ngắn mạch bằng cách lắp đặt các kháng phân đoạn.

- Ổn định tĩnh của Hệ thống điện nói chung và các nút khảo sát nói riêng tăng lên rõ rệt trong kết quả tính toán thể hiện qua đường đặc tính P-V, công suất giới hạn của các nút tăng, chất lượng điện áp tốt hơn.

- Kết quả tính toán mô phỏng ổn định động của Hệ thống khi có sự cố cho thấy với sự cố ngắn mạch ba pha đã xét ở trên, các máy phát ở luôn vận hành ổn định.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Hệ thống điện Việt Nam là hệ thống điện hợp nhất qua đường dây siêu cao áp 500kV và sự liên kết ngày càng mở rộng làm cho tính phụ thuộc, ảnh hưởng lẫn nhau giữa các thành phần trong hệ thống điện Việt Nam ngày càng lớn, do đó cần nghiên cứu các chế độ làm việc của hệ thống nhằm đưa ra các giải pháp nhằm tăng tính an toàn cho hệ thống điện Việt Nam.

Để tính toán, thiết kế và vận hành hệ thống điện thường sử dụng các phương pháp giải tích mạng điện như Newton-Raphson, Gauss-Seidel,...Xuất phát từ các phương pháp này người ta xây dựng được nhiều phần mềm tính toán. Phần mềm PSS/E được lựa chọn vì có hầu hết các chức năng phân tích hệ thống điện và được sử dụng rộng rãi trong ngành điện Việt Nam. Do đó phần mềm này được lựa chọn làm công cụ để nghiên cứu, tính toán trong luận văn.

Qua kết quả tính toán, phân tích ảnh hưởng của nhà máy nhiệt điện Vân Phong đến hệ thống điện Việt Nam, cho thấy:

- Nhà máy (4x660MW) đã góp phần tăng thêm sản lượng điện vào Hệ thống điện Quốc gia, đặc biệt là trong giai đoạn còn thiếu nguồn như hiện nay.

- Sự tham gia của Nhà máy vào Hệ thống điện góp phần cung cấp đầy đủ nhu cầu phụ tải của địa phương và khu vực lân cận. Lượng công suất truyền tải trên các nhánh về khu vực này giảm, nhánh Phú Mỹ-Sông Mây giảm từ $(167.4 + j650.4)$ xuống $(28.8 + j677.8)$, có những nhánh công suất thay đổi hướng cung cấp ngược lại, do nhu cầu tải địa phương đã đáp ứng, nhánh Tân Định-Cầu Bông: nhận công suất $(20.3 + j186.9)$ về phía Tân Định nhưng sau

khi đầu nối nhà máy, lượng công suất đổi chiều trả về lại phía Cầu Bông (201.7 – j282.9). Vì vậy, lượng tổn thất công suất trên toàn Hệ thống điện giảm, do sự phân bố lại một cách tối ưu.

- Về chất lượng điện áp, trước khi Nhà máy đầu nối vào Hệ thống điện, chất lượng điện áp không đồng đều, điện áp ở 1 số vị trí xa nguồn thấp (nút Nha Trang 2 có điện áp 206,58 kV, nút Tân Uyên (202,75kV), nút Hòa Xa(210,44kV), nút Vũng Tàu(208,91kV)), nhưng sau khi Nhà máy đưa vào hoạt động, chất lượng điện áp tốt hơn (Nha Trang 2 điện áp tăng lên 223,14kV, nút Tân Uyên (223,84kV), nút Hòa Xa(222,92kV), nút Vũng Tàu(220,08kV)). Ta thấy, các nút ở lân cận Nhà máy có điện áp cao thì điện áp giảm gần về trị số định mức (như nút Tuy Hòa điện áp 230,62kV giảm về 227,8kV), các nút ở xa nguồn điện áp được nâng cao. Chứng tỏ Nhà máy giúp điều hòa tốt chất lượng điện áp ở khu vực lân cận nhà máy.

- Trong giai đoạn năm 2020, dòng ngắn mạch tại TTND Vĩnh Tân có giá trị cao $I_{1pha}=64643,5A$ và $I_{3pha}=67\ 728A$, vượt dòng ngắn mạch tính toán cho nhà máy do việc đầu nối cụm nhiệt điện Vân Phong, nên khi có sự cố ngắn mạch, dòng ngắn mạch đổ về khá lớn, vì vậy, phải có biện pháp thực hiện hạn chế dòng ngắn mạch tại đây.

- Độ dự trữ ổn định của Hệ thống điện Việt Nam được tăng cao khi đầu nối Nhà máy nhiệt điện Vân Phong vào Hệ thống điện, công suất giới hạn sụp đổ điện áp ban đầu là 1350MW tăng lên 2000MW.

- Kết quả tính toán mô phỏng ổn định động của Hệ thống khi có sự cố cho thấy với sự cố ngắn mạch ba pha đã xét ở trên, các máy phát ở luôn vận hành ổn định.