

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

NGUYỄN HIẾU

**NGHIÊN CỨU TÌM GIẢI PHÁP HẠN CHẾ
DÒNG ĐIỆN NGẮN MẠCH HỆ THỐNG ĐIỆN 220KV
MIỀN NAM VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2011-2015**

**Chuyên ngành: Mạng và Hệ thống điện
Mã số: 60.52.50**

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng, Năm 2012

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

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

Phản biện 1: TS. Trần Tấn Vinh

Phản biện 2: PGS.TSKH. Hồ Đắc Lộc

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 05 tháng 05 năm 2012.

Có thể tìm hiểu 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

Ngày nay hệ thống điện Việt Nam là hệ thống điện liên kết. Các lưới điện khu vực, các nhà máy điện được nối liên kết với nhau thông qua đường dây 500kV tạo thành hệ thống điện thống nhất. Lưới điện truyền tải 220kV và 110kV không ngừng phát triển để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của phụ tải

Lưới điện Miền Nam có vai trò rất quan trọng trong hệ thống điện Việt Nam, tập trung nhu cầu phụ tải lớn. Với sự phát triển nhanh nguồn và lưới điện để đáp ứng nhu cầu của phụ tải dẫn đến dòng ngắn mạch trong lưới truyền tải tăng cao, (đặc biệt ở khu vực miền đông nam bộ như tại thanh cái 220kV trạm Phú Lâm, Phú Mỹ, Nhà Bè) làm ảnh hưởng xấu đến các phần tử trong hệ thống điện ở chế độ sự cố. Vấn đề này đặt ra yêu cầu cao hơn trong quan hệ điện –động lực học cũng như độ bền nhiệt của các phần tử trong hệ thống điện. Đồng thời yêu cầu cao về độ tin cậy của thiết bị đóng cắt, bảo vệ rơ le. Do đó cần thiết phải nghiên cứu tìm giải pháp hạn chế dòng ngắn để nâng cao tính vận hành an toàn của thiết bị đóng cắt và các phần tử trong hệ thống điện. Hiện nay trên thế giới đang sử dụng các giải pháp khác nhau để giải quyết vấn đề dòng NM tăng cao như: Thay thế các thiết bị đóng ngắt có dòng cắt cao hơn, thay đổi cấu trúc lưới, sử dụng kháng điện mắc nối tiếp, thiết bị tự động hạn chế dòng NM bằng vật liệu siêu dẫn (Superconducting Fault Current Limiter-SFCL), hạn dòng ngắn mạch bằng PP dùng MBA mắc nối tiếp.

Xuất phát từ những lý do trên, đề tài: ‘NGHIÊN CỨU TÌM GIẢI PHÁP HẠN CHẾ DÒNG ĐIỆN NGẮN MẠCH HỆ THỐNG ĐIỆN 220kV MIỀN NAM GIAI ĐOẠN 2011 ĐẾN 2015’ được nghiên cứu.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

- Nghiên cứu tìm hiểu các giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch trên hệ thống điện.

- Tính toán các chế độ vận hành bình thường và sự cố của hệ thống điện 220kV Miền nam để xác định các chế độ nguy hiểm.

- Áp dụng tính toán đề xuất giải pháp hợp lý để hạn chế dòng NM trong các chế độ nguy hiểm cho HTĐ 220kV Miền nam.

3. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

- Hệ thống điện 220kV Miền Nam giai đoạn 2011- 2015.

- Các giải pháp hạn chế dòng ngắn mạch.

- Tìm giải pháp hợp lý để hạn chế dòng ngắn mạch cho hệ thống điện Miền Nam.

4. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Thu thập số liệu về hiện trạng và quy hoạch phát triển của hệ thống điện giai đoạn 2011- 2015.

- Nghiên cứu các phần mềm tính toán HTĐ, phân tích lựa chọn phần mềm để sử dụng cho đề tài.

- Sử dụng phần mềm để tính toán tìm trường hợp ngắn mạch nguy hiểm trên lưới điện 220kV Miền Nam.

- Nghiên cứu các giải pháp hạn chế dòng ngắn mạch, phân tích lựa chọn giải pháp thích hợp để sử dụng.

- Áp dụng tính toán lựa chọn giải pháp hợp lý để hạn chế dòng ngắn mạch cho hệ thống điện 220kV Miền Nam.

5. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN CỦA ĐỀ TÀI

Đề tài mang lại các ý nghĩa khoa học và thực tiễn sau:

- Đưa ra cơ sở tính toán các chế độ vận hành, sự cố HTĐ.

- Xác định được điện áp các nút, công suất truyền tải trên các đường dây ở các chế độ vận hành của hệ thống.

- Xác định được dòng ngắn mạch HTĐ 220kV Miền Nam và các điểm ngắn mạch có dòng ngắn mạch tăng cao.

- Đưa ra giải pháp hạn chế dòng ngắn mạch nhằm khắc phục các ảnh hưởng xấu của dòng ngắn mạch đến các phần tử trong HTĐ.

Trên cơ sở đó giúp các cơ quan quản lý và vận hành lưới điện vạch ra chiến lược quy hoạch, thiết kế và vận hành lưới điện an toàn, hiệu quả.

6. CẤU TRÚC CỦA LUẬN VĂN

Ngoài phần mở đầu và kết luận chung, nội dung của đề tài được tổ chức thành 4 chương và 5 phụ lục. Bố cục của nội dung chính của luận văn gồm:

Chương 1: Tổng quan về quá trình hình thành và quy hoạch phát triển HTĐ Việt Nam

Chương 2: Cơ sở tính toán ngắn mạch và các giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch.

Chương 3: Tính toán các chế độ vận hành của hệ thống điện 220kv Miền Nam.

Chương 4: Đề xuất các giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch hệ thống điện 220kV Miền Nam.

Chương 1: TỔNG QUAN VỀ QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ QUY HOẠCH PHÁT TRIỂN HTĐ VIỆT NAM

1. 1. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN

1.2 HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM VÀ QUY HOẠCH CHO TƯƠNG LAI

1.2.1. Hệ thống lưới điện Việt Nam

1.2.2. Hệ thống lưới truyền tải điện Miền Nam

1.2.3 Tình hình mang tải lưới truyền tải Miền Nam

1.2.3.1 Giai đoạn đến năm 2008

1.2.3.2 Giai đoạn đến năm 2009

1.2.3.3 Giai đoạn 2010

1.2.3.4 Giai đoạn 2011

1.2.4. Kế hoạch vận hành hệ thống điện năm 2012, và quy hoạch phát triển lưới điện giai đoạn 2011-2020

1.2.4.1 Kế hoạch vận hành hệ thống điện năm 2012

1.2.4.2 Quy hoạch phát triển lưới điện theo tổng sơ đồ VII

1.3. KẾT LUẬN

Ngày nay hệ thống điện Việt Nam là hệ thống điện liên kết. Các lưới điện khu vực, các nhà máy điện được nối liên kết với nhau tạo thành hệ thống điện thống nhất. Bên cạnh sự phát triển của đường dây siêu cao áp 500kV Bắc-Nam, Lưới điện truyền tải 220kV và 110kV không ngừng phát triển để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của phụ tải

Theo TSD VII, giai đoạn 2011- 2020 lưới điện truyền tải dự kiến xây dựng thêm là: trạm 500kV khoảng 42.850MVA, trạm 220kV khoảng 74.926MVA, đường dây 500kV khoảng 8372km, đường dây 220kV khoảng 15.942km . Tổng công suất các nhà máy đến 2020 là 75.000MW, trong đó thủy điện chiếm 23,1%, thủy điện tích năng 2,4%, nhiệt điện than 48%, nhiệt điện khí đốt 16,5%, nguồn điện sử dụng năng lượng tái tạo 5,6%, điện hạt nhân 1,3% và nhập khẩu điện 3,1%.

Lưới điện Miền Nam có vai trò rất quan trọng trong hệ thống điện Việt Nam, tập trung nhu cầu phụ tải lớn. Với sự phát triển nhanh nguồn và lưới điện để đáp ứng nhu cầu của phụ tải dẫn đến dòng ngắn mạch trong lưới truyền tải tăng cao, (đặc biệt ở khu vực miền đông nam bộ như tại thanh cái 220kV trạm Nhà Bè, Phú Lâm, Nam Sài Gòn, Nhơn Trạch, Phú Mỹ) làm ảnh hưởng xấu đến các phần tử trong hệ thống điện ở chế độ sự cố. Vấn đề này đặt ra yêu cầu cao hơn trong quan hệ điện –động lực học cũng như độ bền nhiệt của các phần tử

trong hệ thống điện. Đồng thời yêu cầu cao về độ tin cậy của thiết bị đóng cắt, bảo vệ rơ le. Do đó cần thiết phải nghiên cứu tìm giải pháp hạn chế dòng ngắn để nâng cao tính vận hành an toàn của thiết bị đóng cắt và các phần tử trong hệ thống điện. Hiện nay trên thế giới đang sử dụng các giải pháp khác nhau để giải quyết vấn đề dòng ngắn mạch tăng cao như: Thay đổi phương thức vận hành (tách lưới, tách thanh cắt, cắt liên động), sử dụng kháng điện mắc nối tiếp, sử dụng thiết bị tự động hạn chế dòng ngắn mạch bằng vật liệu siêu dẫn (Superconducting Fault Current Limiter-SFCL), sử dụng thiết bị hạn dòng ngắn mạch có dạng van bán dẫn kết hợp với điện kháng, chế tạo và sử dụng các thiết bị chuyển mạch công suất có tác động cực nhanh, hạn dòng ngắn mạch bằng phương pháp dùng máy biến áp mắc nối tiếp, mở bớt trung tính máy biến áp để giảm dòng ngắn mạch 1pha. Trong phần chương 2 của luận văn sẽ trình bày cụ thể các giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch.

Chương 2: CƠ SỞ TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH VÀ CÁC GIẢI PHÁP HẠN CHẾ DÒNG ĐIỆN NGẮN MẠCH

2.1. QUÁ TRÌNH QUÁ ĐỘ ĐIỆN TỬ TRONG HTĐ

2.1.1. Khái niệm chung

2.1.2. Các định nghĩa cơ bản

2.1.3. Nguyên nhân và ảnh hưởng của ngắn mạch

2.1.3.1 Nguyên nhân

2.1.3.2 Ảnh hưởng của dòng ngắn mạch.

2.2. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH:

2.3. TÍNH TOÁN HTĐ BẰNG CHƯƠNG TRÌNH PSS/E(30)

2.3.1. Các chức năng chính và sơ đồ tổ chức chương trình PSSE

2.3.1.1. Các chức năng chính của chương trình PSSE

2.3.1.2. Sơ đồ khối của chương trình PSS/E

2.3.2. Khởi động và giao diện chính chương trình PSS/E

2.3.2.1. Khởi động chương trình PSS/E

2.3.2.2. Các giao diện của PSS/E

2.3.3. Tính toán phân bổ CS

2.3.3.1. Đặt vấn đề

2.3.3.2. Nhập dữ liệu mô phỏng tính toán trào lưu CS HTĐ trong chương trình PSS/E

2.3.3.3. Tính toán phân bổ CS

2.3.4. Tính toán ngắn mạch

2.4. XÂY DỰNG DỮ LIỆU TÍNH TOÁN HỆ THỐNG ĐIỆN BẰNG PHẦN MỀM PSS/E

2.4.1. Thu thập số liệu HTĐ

Tiến hành thu thập số liệu về HTĐ Việt Nam giai đoạn hiện tại 2011

2.4.2. Tính toán mô phỏng các phần tử HTĐ theo PSS/E.

2.5. NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP HẠN CHẾ DÒNG ĐIỆN NGẮN MẠCH TRÊN HTĐ

2.5.1. Đặt vấn đề

2.5.2. Thiết bị hạn chế dòng điện ngắn mạch bằng vật liệu siêu dẫn SFCL

2.5.2.1. Kỹ thuật siêu dẫn

2.5.2.2. Các loại thiết bị hạn dòng NM bằng vật liệu siêu dẫn

a. Thiết bị hạn dòng NM bằng vật liệu siêu dẫn (SFCL) kiểu điện trở

b. SFCL có lõi từ bao bọc

2.5.3. Hạn chế dòng ngắn mạch bằng kháng điện nối tiếp

2.5.3.1. Đặt vấn đề

2.5.3.2 Các vị trí lắp đặt kháng điện

a. Lắp ở thanh cái liên kết

b. Lắp nối tiếp ngắn lộ vào thanh cái

c. Lắp nối tiếp ở ngắn lộ ra.

2.5.3.3. Các ứng dụng kháng điện vào hệ thống điện trong thực tế

2.5.4. Giải pháp thay đổi cấu trúc lưới điện

2.5.5. Giải pháp mở bớt trung tính MBA để giảm dòng ngắn mạch 1pha

2.5.6. Giải pháp lắp MBA nối tiếp có trở kháng lớn

2.6. KẾT LUẬN

Ngắn mạch là một loại sự cố xảy ra trong hệ thống điện do hiện tượng chạm chập giữa các pha không thuộc chế độ làm việc bình thường. Các dạng ngắn mạch trong hệ thống điện gồm: Ngắn mạch 3 pha, ngắn mạch 2pha, ngắn mạch 2 pha chạm đất, ngắn mạch 1pha chạm đất. Trong các dạng ngắn mạch này thì xác suất xảy ra ngắn mạch 1pha là lớn nhất, xác suất xảy ra ngắn mạch 3pha là thấp nhất nhưng là trường hợp nặng nề nhất và dòng ngắn mạch lớn so với các dạng ngắn mạch khác, tuy nhiên trong một số trường hợp thì dòng ngắn mạch 1pha có thể lớn hơn dòng ngắn mạch 3pha.

Để tính toán ngắn mạch đối với mạng điện đơn giản ta có thể sử dụng hai phương pháp tính toán : đó là phương pháp giải tích và phương pháp đường cong tính toán.

Ngày nay Với sự phát triển ngày càng mạnh mẽ của công nghệ thông tin, các máy tính cấu hình mạnh được sử dụng phổ biến, nhờ đó các chương trình tính toán mô phỏng HTĐ có khả năng tính toán và tốc độ tính toán cao. Phần mềm PSS/E là phần mềm mạnh, có hầu hết các chức năng phân tích HTĐ và được sử dụng rộng rãi của chương trình PSS/E trong ngành điện Việt Nam. Do đó tác giả lựa chọn phần mềm PSS/E làm chương trình tính toán cho đề tài.

Qua tìm hiểu được biết để hạn chế dòng điện ngắn mạch có thể sử dụng các giải pháp sau:

- Giải pháp thay đổi cấu trúc lưới.
- Giải pháp lắp kháng điện nối tiếp
- Giải pháp dùng thiết bị hạn dòng ngắn mạch bằng vật liệu siêu dẫn.
- Giải pháp tách bớt trung tính của máy biến áp.
- Giải pháp dùng máy biến áp mắc nối tiếp có trở kháng lớn.

Đối với giải pháp dùng thiết bị hạn dòng ngắn mạch bằng vật liệu siêu dẫn chỉ sử dụng ở cấp điện áp thấp, hiện nay đang trong giai đoạn thử nghiệm ở cấp điện áp 220kV. Giải pháp dùng máy biến áp nối tiếp có trở kháng lớn hiện chỉ áp dụng ở lưới phân phối. Giải pháp tách bớt trung tính MBA là giải pháp giảm dòng ngắn mạch 1pha hiệu quả nhất, tuy nhiên với lưới điện 220kV hầu hết MBA tự ngẫu nên bắt buộc trung tính phải nối đất. Các giải pháp còn lại như thay đổi cấu trúc lưới lắp kháng điện nối tiếp là có khả năng áp dụng để hạn chế dòng điện ngắn mạch HTĐ 220kV Miền Nam.

Chương 3: TÍNH TOÁN CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN 220KV MIỀN NAM

3.1 SƠ ĐỒ VÀ SỐ LIỆU TÍNH TOÁN

3.1.1. Sơ đồ hệ thống điện 220kV Miền Nam

3.1.2. Thông số tính toán

3.2 TÍNH TOÁN CÁC CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH CỦA HTĐ 220KV MIỀN NAM.

3.2.1. Tính toán chế độ cực đại

3.2.2. Tính toán chế độ cực tiểu

3.2.3 Phân tích và kiến nghị

Qua tính toán chế độ xác lập hệ thống điện 220kV Miền Nam

ở hai chế độ cực đại và cực tiểu, nhận thấy:

- Về công suất truyền tải: Công suất truyền tải trên các đường dây 220kV không bị quá tải. Công suất tại một số trạm ở chế độ cực đại bị quá tải nhẹ như MBA AT2 trạm Nhà Bè(101.9%), Phú Lâm AT1(101.8%), AT2(105.9%), Tân Định AT1(102%), AT2(101.2%), Long An AT1,AT2(101.4%). Nên cần phải phân bố lại trào lưu công suất cho phù hợp.

- Về điện áp: Điện áp tại các nút nằm trong giới hạn cho phép $\pm 5\%U_{dm}$, tuy nhiên ở chế độ phụ tải cực đại, điện áp tại thanh cái Trảng Bàng và Vĩnh Long nhỏ hơn $95\%U_{dm}$. Điện áp tại thanh cái 220kV Trảng Bàng là 208.8kV và Vĩnh Long là 207.6kV.

Điện áp là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng điện năng. Do đó cần phải tính toán điều chỉnh nấc phân áp hoặc tìm hiểu lắp các thiết bị FACTS để giữ ổn định điện áp.

3.3 TÍNH TOÁN CÁC TRƯỜNG HỢP SỰ CỐ N-1

3.3.1 Tính toán ở chế độ cực đại

3.3.1.1 Ngắn mạch tại TC 220kV Nhà Bè chế độ phụ tải cực đại:

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=38.3kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=45.5KA > I_{cp}=40KA$$

3.3.1.2. Ngắn mạch tại các máy cắt đường dây 220kV Nhà Bè chế độ phụ tải cực đại.

$$Inm^{(3)}=38.3kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}=45.5kA > I_{cp}=40KA.$$

3.3.1.3. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Phú Lâm chế độ phụ tải cực đại.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=35.3kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=41.3KA > I_{cp}=40KA$$

3.3.1.4. Ngắn mạch tại các máy cắt đường dây trạm 220kV Phú Lâm chế độ phụ tải cực đại.

$$Inm^{(3)}= 35.3kA < I_{cp}=40kA$$

$$Inm^{(1)}=41.3KA > I_{cp}=40KA.$$

3.3.1.5 Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nhơn Trạch chế độ phụ tải cực đại:

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=35.8kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=39.7kA < I_{cp}=40kA.$$

3.3.1.6 Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nam Sài Gòn chế độ phụ tải cực đại:

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=35.2kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=38.1KA < I_{cp}=40KA.$$

3.3.2. Tính ở chế độ cực tiểu

3.3.2.1. Ngắn mạch tại TC 220kV Nhà Bè chế độ phụ tải cực tiểu.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=36.6kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=43.7KA > I_{cp}=40KA$$

3.3.2.2. Ngắn mạch tại các máy cắt 220kV Nhà Bè chế độ cực tiểu

$$Inm^{(3)}=36.6kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}=43.7kA > I_{cp}=40KA.$$

3.3.2.3. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Phú Lâm chế độ cực tiểu

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=33.9kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=40.1KA > I_{cp}=40KA$$

3.3.2.4. Ngắn mạch tại các máy cắt đường dây trạm 220kV Phú Lâm chế độ phụ tải cực tiểu.

$$Inm^{(3)}= 33.9kA < I_{cp}=40kA$$

$$Inm^{(1)}=40.1KA > I_{cp}=40KA$$

3.3.2.5. Ngắn mạch tại TC 220kV Nhơn Trạch chế độ PTcực tiểu

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=34.6kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=38.5kA < I_{cp}=40kA.$$

3.3.2.6. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nam Sài Gòn chế độ phụ tải cực tiểu.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma}=33.8kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma}=36.9 kA < I_{cp}=40kA.$$

3.3.3. Tính toán dòng ngắn mạch giai đoạn 2015.

Trạm Nhà Bè: $Inm^{(3)}=41.6kA > I_{cp}=40kA, Inm^{(1)}=48.3kA > I_{cp}=40kA.$

Tại Phú Lâm: $Inm^{(3)}=40.4kA > I_{cp}=40kA, Inm^{(1)}=43.2kA > I_{cp}=40kA$

Nhon Trạch: $Inm^{(3)}=35.9kA < I_{cp}=40kA, Inm^{(1)}=30.9kA < I_{cp}=40kA$

Nam Sài Gòn: $Inm^{(3)}=32.4kA < I_{cp}=40kA, Inm^{(1)}=33.1kA < I_{cp}=40kA$

3.4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Từ kết quả tính toán các chế độ vận hành của hệ thống điện 220kV Miền Nam có nhận xét như sau:

* Ở chế độ vận hành bình thường thông số vận hành tính ở chế độ cực đại và cực tiểu:

- Về công suất truyền tải: Công suất truyền tải trên các đường dây 220kV không bị quá tải. Công suất tại một số trạm ở chế độ cực đại bị quá tải nhẹ như MBA AT2 trạm Nhà Bè(101.9%), Phú Lâm AT1(101.8%), AT2(105.9%), Tân Định AT1(102%), AT2(101.2%), Long An AT1,AT2(101.4%). Nên cần phải phân bổ lại trào lưu công suất cho phù hợp.

- Về điện áp: Điện áp tại các nút nằm trong giới hạn cho phép $\pm 5\% U_{dm}$, tuy nhiên ở chế độ phụ tải cực đại, điện áp tại thanh cái Trảng Bàng và Vĩnh Long nhỏ hơn $95\% U_{dm}$. Điện áp tại thanh cái 220kV Trảng Bàng là 208.8kV và Vĩnh Long là 207.6kV. Điện áp là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng điện năng. Do đó cần phải tính toán điều chỉnh nấc phân áp hoặc tìm hiểu lắp các thiết bị FACTS để giữ ổn định điện áp.

* Qua tính toán các trường hợp sự cố ngắn mạch xảy ra, kết

quả cho thấy hầu hết các trường hợp ngắn mạch 3pha thì dòng ngắn mạch là nhỏ hơn dòng cắt ngắn mạch cho phép của máy cắt (40kA) ($I_N^{(3)}$ tại trạm Nhà Bè ở chế độ cực đại/cực tiểu: 38.3kA/36.6kA; $I_N^{(3)}$ tại trạm Phú Lâm ở chế độ cực đại/cực tiểu: 35.3kA/33.9kA; $I_N^{(3)}$ tại trạm Nhon Trạch ở chế độ cực đại/cực tiểu: 35.8kA/34.6kA; $I_N^{(3)}$ tại trạm Nam Sài Gòn ở chế độ cực đại/cực tiểu: 35.2kA/33.8kA),

Tuy nhiên dòng ngắn mạch 1pha tại một số trạm biến áp là lớn hơn dòng cắt cho phép của máy cắt(40kA), đáng chú ý là:

- Ngắn mạch tại thanh cái và tại đầu cực các MC 220kV trạm Nhà Bè: $I_N^{(1)}$ ở chế độ cực đại/cực tiểu: 45.5kA/43.7kA

- Ngắn mạch tại thanh cái và tại đầu cực các MC 220kV trạm Phú Lâm: $I_N^{(1)}$ ở chế độ cực đại/cực tiểu: 41.3kA/40.1kA.

- Tại trạm Nhon Trạch, Nam Sài Gòn: dòng ngắn mạch 1pha không vượt dòng cho phép của máy cắt nhưng ở mức khá cao, và có thể lớn hơn khi hệ thống nguồn nhiễu loạn ($I_N^{(1)}$ tại trạm Nhon Trạch ở chế độ cực đại/cực tiểu: 39.75kA/38.5kA, $I_N^{(1)}$ tại Nam Sài Gòn ở chế độ cực đại/cực tiểu: 38.1kA/36.9kA).

Để đảm bảo máy cắt có thể tác động loại trừ sự cố cần thiết phải thay máy cắt có $I_{cdm} > I_N$. Tuy nhiên việc thay máy cắt sẽ phải bỏ ra một khoảng chi phí rất cao. Trong đề tài luận văn, tác giả đưa ra các giải pháp để hạn chế dòng điện ngắn mạch cho hệ thống điện 220kV Miền Nam, cụ thể được tính toán trong Chương 4.

Chương 4: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP HẠN CHẾ DÒNG NGẮN MẠCH HTĐ 220KV MIỀN NAM

4.1. MỞ ĐẦU

Để hạn chế dòng điện ngắn mạch cho hệ thống điện 220kV Miền Nam, trong phần chương 2 của đề tài, tác giả đã tìm hiểu

các giải pháp khác nhau để giải quyết vấn đề dòng ngắn mạch tăng cao như: Thay đổi cấu trúc lưới, sử dụng thiết bị tự động hạn chế dòng ngắn mạch bằng vật liệu siêu dẫn (Superconducting Fault Current Limiter-SFLC), sử dụng kháng điện hạn dòng ngắn mạch mắc nối tiếp...

Một giải pháp giảm dòng ngắn mạch một pha hiệu quả nhất là mở bớt các điểm trung tính của MBA, tuy nhiên trong lưới điện 220kV hầu hết các MBA tự ngẫu có đặc điểm là bắt buộc trung tính phải nối đất, còn các nhà máy điện nối vào lưới 220kV thì ở xa dẫn đến khả năng hạn chế dòng ngắn mạch thấp do không sử dụng.

Như phân tích ở chương 2, trong đề tài này chỉ sử dụng 2 giải pháp để tính toán, áp dụng cho lưới điện 220KV Miền Nam giai đoạn 2011-2015 đó là:

- Giải pháp thay đổi cấu trúc lưới
- Giải pháp dùng kháng điện mắc nối tiếp.

Quá trình nghiên cứu tính toán sử dụng sơ đồ hệ thống điện Miền Nam năm 2011, việc tính toán hạn chế dòng ngắn mạch tập trung chủ yếu vào các khu vực có mật độ tải dày đặc, và có nhiều nguồn phát công suất.

4.2. GIẢI PHÁP THAY ĐỔI CẤU TRÚC LƯỚI

Để giảm dòng ngắn mạch hệ thống điện 220kV Miền Nam, tác giả đã lần lượt thay đổi cấu trúc lưới và tính toán. Cấu trúc lưới được tính toán là mở mạch vòng Nhà Bè-Nam Sài Gòn-Phú Lâm-Hóc Môn-Thủ Đức-Cát Lái-Nhơn Trạch-Phú Mỹ 1-Nhà Bè tại một trong các vị trí sau: tại trạm Nhà Bè, trạm Phú Lâm, trạm Nam Sài Gòn. Trong 3 cấu trúc lưới được thay đổi trên thì cấu trúc mở mạch vòng tại trạm Nhà Bè như phân trình bày sau là giải pháp tối ưu nhất. (Đối với kết quả tính toán thay đổi cấu trúc lưới tại trạm Phú Lâm và Nam Sài Gòn như phụ lục)

4.2.1. Tính toán chế độ vận hành bình thường khi tách thanh cái trạm Nhà Bè.

4.2.1.1. Tính toán chế độ cực đại

4.2.1.2. Tính toán chế độ cực tiểu

4.2.1.3. Nhận xét

Qua tính toán chế độ xác lập hệ thống điện 220kV Miền Nam ở hai chế độ cực đại và cực tiểu, trong trường hợp tách thanh cái trạm Nhà Bè thì thông số điện áp tại các nút và dòng điện các đường dây có thay đổi so với khi không có lắp kháng trong giới hạn cho phép:

- Về công suất truyền tải: Công suất truyền tải trên các đường dây 220kV không bị quá tải. Công suất tại một số trạm ở chế độ cực đại bị quá tải Nhà Bè MBA AT2 (104%), Phú Lâm AT1(110.3%), AT2(104.9%), AT7(107%), Tân Định AT1(104%), AT2(103%), Long An AT1,AT2(102.7%). Nên cần phải phân bố lại trào lưu công suất cho phù hợp.

- Về điện áp: Điện áp tại các nút nằm trong giới hạn cho phép $\pm 5\% U_{dm}$, tuy nhiên ở chế độ phụ tải cực đại, điện áp tại thanh cái Trảng Bàng, Vĩnh Long Bền Tre nhỏ hơn $95\% U_{dm}$. Điện áp tại thanh cái 220kV Trảng Bàng là 207.5 kV(giảm 0.47% khi chưa tách thanh cái), Vĩnh Long là 205.6kV(giảm 0.96%), Bền Tre 208.5kV(giảm 0.8%). Do đó cần phải tính toán điều chỉnh nấc phân áp để giữ điện áp trong phạm vi $\pm 5\% U_{dm}$.

4.2.2. Tính ngắn mạch ở chế độ cực đại sau khi tách thanh cái Nhà Bè

4.2.2.1. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực đại sau khi đã tách thanh cái

Dòng tổng qua TC C21/C22: $Inm^{(3)}_{\Sigma 1} = 23.1/31.9kA < I_{cp} = 40kA$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1} = 24.7/36.5kA < I_{cp} = 40kA$$

4.2.2.2. Ngắn mạch tại các máy cắt 220kV Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực đại sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè

$$Inm^{(3)}=23.1\div 31.9\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}=24.7\div 36.5\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.2.3. Ngắn mạch tại các thanh cái 220kV Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực đại sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=33.3\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=39.4\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.2.4. Ngắn mạch tại các máy cắt 220kV Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực đại sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}=33.3\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}=39.4\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.2.5. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nhơn Trạch ở chế độ phụ tải cực đại sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=35.5\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=39.4\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.2.6. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nam Sài Gòn ở chế độ phụ tải cực đại sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=31.3\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=34.0\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.3. Tính ngắn mạch ở chế độ cực tiểu sau khi tách thanh cái Nhà Bè

4.2.3.1. Ngắn mạch tại thanh cái 220kV Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè.

Dòng tổng qua TC cái C21/C22: $Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=22.7/30.8\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=24.5/35.2\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.3.2. Ngắn mạch tại các máy cắt 220kV Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè

$$Inm^{(3)}=22.7\div 30.8\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}=24.5\div 35.2\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.3.3. Ngắn mạch tại các thanh cái 220kV Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè

Dòng tổng qua thanh cái C21, C22: $Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=32.0\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=37.8\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.3.4. Ngắn mạch tại các máy cắt 220kV Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}=32.0\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}=37.8\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.3.5. Ngắn mạch tại các thanh cái 220kV Nhơn Trạch ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=34.4\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=38.3\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.2.3.6. Ngắn mạch tại các thanh cái 220kV Nam Sài Gòn ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi đã tách thanh cái trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}=30.2\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=33.1\text{kA}<I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3. GIẢI PHÁP LẮP KHÁNG HẠN DÒNG NGẮN MẠCH

4.3.1. Chọn vị trí lắp đặt và thông số của kháng điện hạn dòng

Qua tính toán dòng ngắn mạch 3pha, 1pha hệ thống điện 220kV Miền Nam, thì dòng ngắn mạch tại thanh cái và đầu cực các máy cắt đường dây của một số trạm biến áp tăng cao và lớn hơn dòng điện cho phép của máy cắt, nên cần phải lắp thiết bị FCL để hạn chế dòng ngắn mạch nhằm tránh hư hỏng thiết bị trên lưới điện, một trong những thiết bị thường được sử dụng trên lưới điện cao áp đó kháng điện mắc nối tiếp. Để tìm vị trí thích hợp lắp đặt kháng điện cho hệ thống điện Miền Nam giai đoạn 2011-2015, đề tài tiến hành như sau:

Lần lượt bố trí kháng điện tại các vị trí có dòng ngắn mạch cao, điều chỉnh điện kháng để giảm dòng ngắn mạch ở các nút trên hệ thống ở các chế độ vận hành khác nhau. Các vị trí lắp kháng điện được tính toán đó là : tại thanh cái 220kV Nhà Bè, Phú Lâm, tại 2 đường dây Nam Sài Gòn-Nhà Bè. Thông số kháng điện được tính toán như sau:

- Hãng sản xuất: Trench-Canada
- Điện áp định/dòng định mức: 220kV-2000A
- Tần số: 50Hz.
- Điện kháng $X=30\Omega$.

Trong các giải pháp lắp kháng điện như trên thì giải pháp lắp kháng điện tại thanh cái 200kV Nhà Bè như phần trình bày sau là giải pháp tối ưu nhất. Đối với kết quả tính toán cho trường hợp lắp tại trạm Phú Lâm và 2 đường dây Nam Sài Gòn-Nhà Bè như phụ lục.

4.3.2. Tính toán chế độ vận hành bình thường khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè

4.3.2.1. Tính toán chế độ cực đại.

4.3.2.2. Tính toán chế độ cực tiểu

4.3.2.3. Nhận xét

Qua tính toán chế độ xác lập hệ thống điện 220kV Miền Nam ở hai chế độ cực đại và cực tiểu, trong trường hợp có lắp kháng điện tại thanh cái trạm Nhà Bè thì thông số điện áp tại các nút và dòng điện các đường dây có thay đổi so với khi không có lắp kháng nhưng trong giới hạn cho phép:

- Về công suất truyền tải: Công suất truyền tải trên các đường dây 220kV không bị quá tải. Công suất tại một số trạm ở chế độ cực đại bị quá tải nhẹ như MBA AT2 (103.6%), Phú Lâm AT1(108%), AT2(103.3%), AT7(107%), Tân Định AT1(103,7%), AT2(102.9%), Long An AT1,AT2(102.5%). Nên cần phải phân bố lại trào lưu công

suất cho phù hợp.

- Về điện áp: Điện áp tại các nút nằm trong giới hạn cho phép $\pm 5\%U_{dm}$, tuy nhiên ở chế độ phụ tải cực đại, điện áp tại thanh cái Trảng Bàng và Vĩnh Long nhỏ hơn $95\%U_{dm}$. Điện áp tại thanh cái 220kV Trảng Bàng là 207.8 kV(giảm 0.4% khi chưa lắp kháng) và Vĩnh Long là 206.0kV(giảm 0.7%).

4.3.3. Tính toán ngắn mạch chế độ cực đại sau khi lắp kháng tại Nhà Bè

4.3.3.1. Tính dòng ngắn mạch tại thanh cái 220kV trạm Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực đại sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè

Dòng NM tổng qua thanh cái C21/C22 khi có lắp kháng điện:

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1} = 24.5/32.8kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1} = 25.7/37.1kA < I_{cp}=40kA.$$

4.3.3.2. Tính toán dòng ngắn mạch ở các máy cắt 220kV trạm Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực đại sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè

$$Inm^{(3)} = 24.5 \div 32.8kA < I_{cp}=40kA.$$

$$Inm^{(1)} = 25.7 \div 37.1kA < I_{cp}=40kA.$$

4.3.3.3. Tính toán dòng ngắn mạch tại thanh cái 220kV trạm Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực đại sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1} = 33.6 kA < I_{cp}=40kA$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1} = 39.6kA < I_{cp}=40kA$$

4.3.3.4. Tính toán dòng ngắn mạch ở các máy cắt 220kV trạm Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực đại sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)} = 33.6kA < I_{cp}=40kA$$

$$Inm^{(1)} = 39.6kA < I_{cp}=40kA$$

4.3.3.5. Tính toán dòng ngắn mạch tại thanh cái 220kV trạm Nhơn Trạch ở chế độ phụ tải cực đại sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1} = 35.6 kA < I_{cp}=40kA$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=39.5 \text{ kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.3.6. Tính toán dòng ngắn mạch tại thanh cái 220kV trạm Nam Sài Gòn ở chế độ phụ tải cực đại sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}= 31.8\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=34.5 \text{ kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.4. Tính toán ngắn mạch chế độ cực tiểu sau khi lắp kháng tại Nhà Bè

4.3.4.1. Tính dòng ngắn mạch tại các thanh cái 220kV trạm Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

Dòng NM tổng qua thanh cái C21/C22 khi có lắp kháng điện:

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}= 24.2/31.6\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}= 25.5/35.8\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.4.2. Tính dòng ngắn mạch ở các máy cắt 220kV trạm Nhà Bè ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}=24.2 \div 31.6\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)} = 25.5 \div 35.8\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.4.3. Tính dòng ngắn mạch ở thanh cái 220kV trạm Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}= 32.3\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}= 38.1 \text{ kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.4.4. Tính dòng ngắn mạch ở các máy cắt 220kV trạm Phú Lâm ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}=32.3\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)} =38.1 \text{ kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.4.5. Tính dòng ngắn mạch ở thanh cái 220kV trạm Nhơn Trạch ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}= 34.4\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}= 38.3\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}$$

4.3.4.6. Tính dòng ngắn mạch ở thanh cái 220kV trạm Nam Sài Gòn ở chế độ phụ tải cực tiểu sau khi lắp kháng tại trạm Nhà Bè.

$$Inm^{(3)}_{\Sigma 1}= 30.7\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$$

$$Inm^{(1)}_{\Sigma 1}=33.5 \text{ kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$$

4.3.5. Tính dòng ngắn mạch giai đoạn 2015 khi lắp kháng hạn dòng ngắn mạch tại trạm Nhà Bè.

Dòng NM tại trạm Nhà Bè: $Inm^{(3)}= 37.1\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$

$$Inm^{(1)}= 39.9\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$$

Dòng NM trạm Phú Lâm: $Inm^{(3)}= 35.8\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$

$$Inm^{(1)}= 35.2\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$$

Dòng NM tại trạm Nhơn Trạch: $Inm^{(3)}= 35.9\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$

$$Inm^{(1)}= 30.9\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$$

Dòng NM tại Nam Sài Gòn: $Inm^{(3)}= 32.4\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$

$$Inm^{(1)}= 33.1\text{kA} < I_{cp}=40\text{kA}.$$

4.4. NHẬN XÉT VÀ ĐỀ XUẤT

Từ những tính toán áp dụng các giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch cho HTĐ 220kV Miền Nam có nhận xét như sau:

* Sử dụng giải pháp thay đổi cấu trúc lưới kết quả tính toán cho thấy:

- Thay đổi cấu trúc lưới bằng cách tách thanh cái trạm Phú Lâm để mở mạch vòng Nhà Bè-Nam Sài Gòn-Phú Lâm-Hóc Môn-Thủ Đức-Cát Lái-Nhon Trạch-Phú Mỹ 1-Nhà Bè, thì dòng ngắn mạch tại trạm Phú Lâm giảm so với khi chưa tách mạch vòng và dòng ngắn mạch 1pha giảm nhỏ hơn dòng cắt cho phép của máy cắt. Nhưng dòng ngắn mạch tại các trạm Nhà Bè, Nam Sài Gòn, Nhơn Trạch không giảm và dòng ngắn mạch 1pha tại trạm Nhà Bè lớn hơn dòng cắt cho phép của máy cắt.

- Thay đổi cấu trúc lưới bằng cách tách thanh cái trạm Nam Sài Gòn để mở mạch vòng Nhà Bè-Nam Sài Gòn-Phú Lâm-Hóc Môn-Thủ Đức-Cát Lái-Nhon Trạch-Phú Mỹ 1-Nhà Bè, thì dòng ngắn mạch

tại trạm Nam Sài Gòn giảm so với khi chưa tách mạch vòng. Nhưng dòng ngắn mạch tại các trạm Nhà Bè, Phú Lâm, Nhơn Trạch không giảm và dòng ngắn mạch 1pha tại trạm Nhà Bè, Phú Lâm lớn hơn dòng cắt cho phép của máy cắt.

- Thay đổi cấu trúc lưới bằng cách tách thanh cái trạm Nhà Bè để mở mạch vòng Nhà Bè-Nam Sài Gòn-Phú Lâm-Hóc Môn-Thủ Đức-Cát Lái-Nhon Trạch-Phú Mỹ 1-Nhà Bè, thì dòng ngắn mạch tại trạm Nhà Bè, Phú Lâm, Nhơn Trạch, Nam Sài Gòn đều giảm so với khi chưa tách mạch vòng và dòng ngắn mạch 1pha ở trạm Nhà Bè, Phú Lâm giảm nhỏ hơn dòng cắt cho phép của máy cắt.

Như vậy giải pháp tách mạch vòng tại trạm Nhà Bè là hiệu quả cao nhất.

* Sử dụng giải pháp lắp đặt kháng điện, kết quả cho thấy:

- Lắp đặt kháng điện tại thanh cái trạm Phú Lâm thì dòng ngắn mạch tại trạm Phú Lâm giảm so với khi chưa lắp kháng điện và dòng ngắn mạch giảm nhỏ hơn dòng cắt cho phép của máy cắt. Nhưng dòng ngắn mạch tại trạm Nhà Bè, Nam Sài Gòn, Nhơn Trạch không giảm, dòng ngắn mạch 1pha tại trạm Nhà Bè vẫn lớn hơn dòng cho phép của máy cắt.

- Lắp đặt kháng điện tại đầu đường dây Nam Sài Gòn-Nhà Bè thì dòng NM tại trạm Phú Lâm, Nhà Bè, Nam Sài Gòn, Nhơn Trạch đều giảm so với khi chưa lắp kháng điện tuy nhiên dòng ngắn mạch 1pha tại trạm Nhà Bè vẫn lớn hơn dòng cho phép của máy cắt.

- Lắp đặt kháng điện tại thanh cái 220kV trạm Nhà Bè thì dòng ngắn mạch tại trạm Phú Lâm, Nhà Bè, Nam Sài Gòn, Nhơn Trạch đều giảm so với khi chưa lắp kháng điện và đều nhỏ hơn dòng cho phép của máy cắt.

Như vậy lắp kháng điện tại thanh cái 220kV Nhà Bè có hiệu quả cao nhất.

Qua đó cho thấy để hạn chế dòng điện ngắn mạch cho hệ thống điện 220kV Miền Nam hiệu quả nhất ta có thể sử dụng một trong hai giải pháp là thay đổi cấu trúc lưới bằng cách mở vòng tại trạm Nhà Bè hoặc lắp kháng điện hạn dòng tại thanh cái 220kV trạm Nhà Bè đều có thể hạn chế dòng điện ngắn mạch tuy nhiên việc thay đổi cấu trúc bằng cách tách mạch vòng dẫn đến độ tin cậy cung cấp điện giảm cho nên tác giả đề xuất sử dụng giải pháp lắp kháng điện tại thanh cái 220kv trạm Nhà Bè.

Để đảm bảo điều kiện vận hành, trong điều kiện một số vị trí lưới điện 220kV Miền Nam có dòng ngắn mạch cao hơn dòng cho phép của máy cắt(40kA) bắt buộc phải thay máy cắt hoặc dùng giải pháp lắp kháng điện hạn dòng. Qua tính toán cho thấy chi phí thiết bị để lắp kháng điện khoảng 900,000 USD là thấp hơn nhiều so với thay máy cắt (25 bộ x90,000=2,250,000USD) nên giải pháp lắp kháng điện hạn dòng là tối ưu.

KẾT LUẬN

Lưới truyền tải điện Miền Nam trải dài qua 21 tỉnh thành phía Nam, chiếm khoảng gần 50% sản lượng truyền tải của lưới truyền tải Quốc Gia, là lưới có vai trò rất quan trọng trong hệ thống điện Việt Nam, khu vực tập trung nhu cầu phụ tải lớn. Với sự phát triển nhanh nguồn và lưới điện để đáp ứng nhu cầu của phụ tải dẫn đến dòng ngắn mạch trong lưới truyền tải tăng cao, như tại thanh cái 220kV trạm biến áp Phú Lâm, Phú Mỹ, Nhà Bè, Nhơn Trạch Nam Sài Gòn, làm ảnh hưởng xấu đến các phần tử trong hệ thống điện ở chế độ sự cố. Nên cần tìm giải pháp để hạn chế dòng điện ngắn mạch lưới điện 220KV ở khu vực này.

Để có cơ sở tính toán các chế độ của HTĐ 220kV Miền Nam, tác giả đã tìm hiểu các phương pháp tính toán ngắn mạch và các tính năng của phần mềm PSS/E để nhập nhập dữ liệu và tính toán. Trong

luận văn tác giả cũng đã tìm hiểu các giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch. Qua phân tích đã đưa ra hai giải pháp là thay đổi cấu trúc lưới và lắp kháng điện hạn dòng để áp dụng tính toán cho HTĐ 220kV Miền Nam.

Thực hiện việc tính toán các chế độ của HTĐ 220kV Miền Nam, tác giả đã thu thập số liệu từ các đơn vị quản lý lưới điện Truyền Tải và từ Trung tâm điều độ HTĐ Quốc Gia, sử dụng các tính năng của phần mềm PSS/E nhập thông số và tính toán các chế độ vận hành bình thường, sự cố ở phụ tải cực đại và cực tiểu, trên cơ sở đó phân tích các trường hợp sự cố nguy hiểm. Từ những tính toán cho thấy:

* Ở chế độ vận hành bình thường thông số vận hành tính ở chế độ cực đại và cực tiểu:

- Về công suất truyền tải: Công suất truyền tải trên các đường dây 220kV không bị quá tải. Công suất tại một số trạm ở chế độ cực đại bị quá tải nhẹ như MBA AT2 trạm Nhà Bè(101.9%), Phú Lâm AT1(101.8%), AT2(105.9%), Tân Định AT1(102%), AT2(101.2%), Long An AT1,AT2(101.4%). Nên cần phải phân bố lại trào lưu công suất cho phù hợp.

- Về điện áp: Điện áp tại các nút nằm trong giới hạn cho phép $\pm 5\%U_{dm}$, tuy nhiên ở chế độ phụ tải cực đại, điện áp tại thanh cái Trảng Bàng và Vĩnh Long nhỏ hơn $95\%U_{dm}$. Điện áp tại thanh cái 220kV Trảng Bàng là 208.8kV và Vĩnh Long là 207.6kV.

* Qua tính toán các trường hợp sự cố ngắn mạch xảy ra, kết quả cho thấy hầu hết các trường hợp ngắn mạch 3pha thì dòng ngắn mạch là nhỏ hơn dòng cắt ngắn mạch cho phép của máy cắt (40kA),Tuy nhiên dòng ngắn mạch 1pha tại một số trạm biến áp là lớn hơn dòng cắt cho phép của máy cắt, đáng chú ý là:

- Ngắn mạch tại thanh cái và tại đầu cực các MC 220kV trạm Nhà Bè: $I_N^{(1)}$ ở chế độ cực đại/cực tiểu:45.5kA/43.7kA

- Ngắn mạch tại thanh cái và tại đầu cực các MC 220kV trạm Phú Lâm: $I_N^{(1)}$ ở chế độ cực đại/cực tiểu:41.3kA/40.1kA.

- Tại trạm Nhơn Trạch, Nam Sài Gòn: dòng ngắn mạch 1pha không vượt dòng cho phép của máy cắt nhưng ở mức khá cao, và có thể lớn hơn khi hệ thống nguồn nhiễu loạn.

Để đảm bảo máy cắt có thể tác động loại trừ sự cố cần thiết phải thay máy cắt có $I_{cdm} > I_N$. Tuy nhiên việc thay máy cắt sẽ phải bỏ ra một khoảng chi phí rất cao(chi phí thiết bị khoảng 2,250,000USD). Trong luận văn đã tiến hành tính toán, đề xuất giải pháp hạn chế dòng điện ngắn mạch HTĐ 220kV Miền Nam để đảm bảo dòng ngắn mạch nhỏ hơn giá trị dòng cắt ngắn mạch cho phép của máy cắt, cụ thể :

- Sử dụng giải pháp thay đổi cấu trúc lưới và
- Sử dụng giải pháp lắp kháng điện nối tiếp

Qua tính toán cho thấy cả 2 giải pháp thay đổi cấu trúc lưới và lắp kháng điện nối tiếp đều có thể hạn chế dòng điện ngắn mạch, thông số ở chế độ vận hành bình thường khi áp dụng các giải pháp nằm trong giới hạn cho phép, tuy nhiên việc thay đổi cấu trúc bằng cách tách mạch vòng dẫn đến độ tin cậy cung cấp điện giảm cho nên tác giả đề xuất như sau:

Giai đoạn trước mắt dùng giải pháp thay đổi cấu trúc lưới điện 220kV Miền Nam bằng việc tách lưới tại trạm Nhà Bè để giảm dòng ngắn mạch cho lưới điện khu vực này. Đối với giải pháp tách thanh cái sẽ ảnh hưởng đến độ tin cậy cung cấp điện nên về lâu dài cần thực hiện giải pháp dùng thiết bị hạn dòng ngắn mạch. Thiết bị được đề xuất là dùng kháng điện mắc nối tiếp để lắp tại thanh cái trạm Nhà Bè, kháng điện phù hợp với tính toán lưới giai đoạn đến 2015 có trở kháng là 30Ω. Quy hoạch phát triển lưới điện trong tương lai, dòng ngắn mạch lớn hơn nhiều lần so với giai đoạn hiện tại nên cần phải tính toán để thay kháng điện có trở kháng lớn hơn.