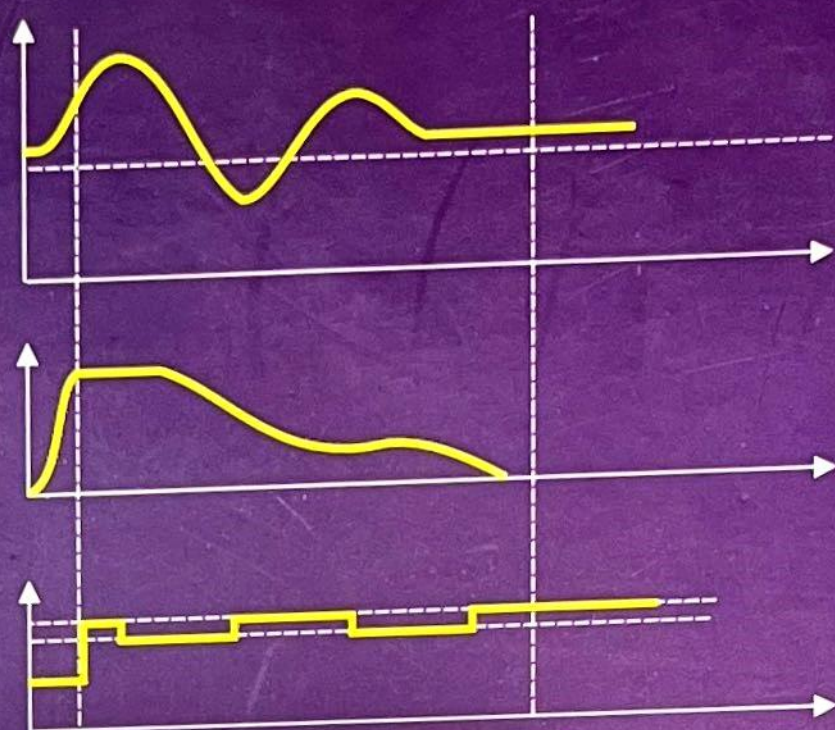


LÃ VĂN ÚT



Phân tích & điều khiển ỔN ĐỊNH HỆ THỐNG ĐIỆN

Trường CĐCN HN
THƯ VIỆN



Trái Version

Mã sách "01D1850"



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

KHOA ĐIỆN - BỘ MÔN HỆ THỐNG ĐIỆN

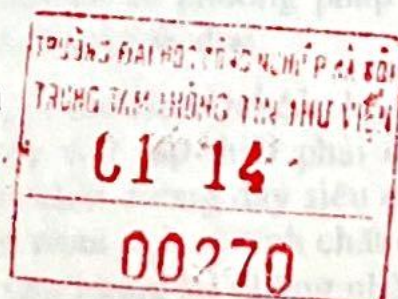
PGS TS LÃ VĂN ÚT



PHÂN TÍCH VÀ ĐIỀU KHIỂN ỔN ĐỊNH HỆ THỐNG ĐIỆN

Sách được dùng làm giáo trình cho
các trường đại học kỹ thuật

In lần thứ hai, có sửa chữa



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

HÀ NỘI - 2001

Do xuất bản lần đầu một cuốn sách về một lĩnh vực phong phú và phức tạp, nên không tránh khỏi còn nhiều thiếu sót. Tác giả chân thành cảm ơn những nhận xét góp ý về nội dung cuốn sách để hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau. Thư từ góp ý xin gửi về cho tác giả tại Bộ môn Hệ Thống Điện, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, (tel: (04) 8692009, Email: javanuu@mail.bhuc.edu.vn).

Tác giả

Lời nói đầu

Đã từ lâu tác giả của cuốn sách này mong muốn có được một tài liệu về ổn định hệ thống điện (HTĐ) với nội dung cơ bản và nâng cao, dùng làm sách giáo khoa cho sinh viên ngành điện các trường đại học, đồng thời có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các kỹ sư, các chuyên gia thiết kế vận hành hệ thống điện.

Mong muốn này xuất phát từ chỗ các bài giảng về ổn định HTĐ trong nhà trường, do khuôn khổ số tiết học có hạn chỉ có thể trình bày hết sức sơ lược. Trong khi đó nội dung của lĩnh vực này rất phong phú phức tạp, muốn ứng dụng được để giải quyết các bài toán thực tế cần phải đi sâu nghiên cứu thêm rất nhiều. Các tài liệu tham khảo (chủ yếu của nước ngoài) lại quá tản mạn, rất khó sử dụng nếu chưa được trang bị đầy đủ kiến thức cơ bản. Về phương pháp luận phân tích ổn định HTĐ, tồn tại các trường phái lý thuyết khác nhau, phát triển liên tục qua các thời kỳ, cần phải chọn lọc khi áp dụng. Trong bối cảnh như vậy một tài liệu bao hàm các nội dung cơ bản nhưng tổng quan và tương đối đầy đủ về phương pháp phân tích điều khiển ổn định hệ thống điện sẽ giúp ích nhiều cho người đọc.

Mặt khác, sự phát triển nhảy vọt về công suất và quy mô lãnh thổ của hệ thống điện Việt Nam trong những năm qua đã làm tăng yêu cầu cấp thiết phải đi sâu nghiên cứu đặc tính ổn định. Các nội dung thiết kế vận hành đường dây siêu cao áp 500 kV Bắc Trung Nam đã gắn liền với những tính toán phân tích có tính chất quyết định về phương diện ổn định hệ thống. Sự xuất hiện trong tương lai những nhà máy điện lớn (Thủy điện Sơn La, Trung tâm nhiệt điện Phú Mỹ ...) nối vào HTĐ bằng lưới 500 kV, dự án liên kết hệ thống điện Việt Nam với các nước trong khu vực đang đòi hỏi phải nghiên cứu sâu sắc tỉ mỉ hơn về phương diện ổn định hệ thống điện phức tạp. Cuốn sách này cũng nhằm đáp ứng phần nào yêu cầu ứng dụng thực tế.

Sách được dùng làm tài liệu tham khảo chính cho môn học "Phân tích và điều khiển quá trình quá độ để đảm bảo ổn định HTĐ" đối với hệ Cao học ngành hệ thống điện. Các nội dung nâng cao chủ yếu được đưa vào các chương về phương pháp phân tích ổn định HTĐ theo mô hình chi tiết, xét đến cấu trúc các bộ tự động điều chỉnh điều khiển, phương pháp điều khiển tối ưu quá trình quá độ để đảm bảo ổn định.

Do xuất bản lần đầu một cuốn sách về một lĩnh vực phong phú và phức tạp, nên không tránh khỏi còn nhiều khiếm khuyết. Tác giả chân thành cảm ơn những nhận xét góp ý về nội dung cuốn sách để hoàn thiện hơn trong lần xuất bản sau. Thư từ góp ý xin gửi về cho tác giả tại Bộ môn Hệ Thống Điện, Trường Đại học Bách khoa Hà nội, tel. (04) 8692009, Email: lavanut@mail.hut.edu.vn.

Tác giả

Lời nói đầu

Đã từ lâu tác giả của cuốn sách này trong muốn có được một tài liệu về ôn định hệ thống điện (HTĐ) với nội dung cơ bản và nâng cao, dùng làm sách giáo khoa cho sinh viên ngành điện các trường đại học, đồng thời có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các kỹ sư, các chuyên gia thiết kế vận hành hệ thống điện.

Mong muốn này xuất phát từ chỗ các bài giảng về ôn định HTĐ trong nhà trường, do khuôn khổ số tiết học có hạn chỉ có thể trình bày hết sức sơ lược. Trong khi đó nội dung của lĩnh vực này rất phong phú phức tạp, muốn tăng dung được để giải quyết các bài toán thực tế cần phải đi sâu nghiên cứu (thời gian nhiều). Các tài liệu tham khảo (chủ yếu của nước ngoài) lại quá dài và khó sử dụng nếu chưa được trang bị đầy đủ kiến thức cơ bản. Về phương pháp luận phân tích ôn định HTĐ, tồn tại các trường phái lý thuyết khác nhau, phát triển liên tục qua các thời kỳ, cần phải chọn lọc khi áp dụng. Trong bối cảnh như vậy một tài liệu bao hàm các nội dung cơ bản nhưng tổng quan và tương đối đầy đủ về phương pháp phân tích điều khiển ôn định hệ thống điện sẽ giúp ích nhiều cho người đọc.

Mặt khác, sự phát triển nhanh về công nghệ và quy mô lãnh thổ của hệ thống điện Việt Nam trong những năm qua đã làm tăng yêu cầu cấp thiết phải đi sâu nghiên cứu đặc tính ôn định. Các nội dung thiết kế vận hành đường dây siêu cao áp 500 kV Bắc Trung Nam đã gần gũi với những tính toán phân tích có tính chất quyết định về phương diện ôn định hệ thống. Sự xuất hiện trong tương lai những nhà máy điện lớn (Thủy điện Sơn La, Trung tâm nhiệt điện Phú Mỹ...) nối vào HTĐ bằng lưới 500 kV, dự án liên kết hệ thống điện Việt Nam với các nước trong khu vực đang đòi hỏi phải nghiên cứu sâu sắc từ mặt phân tích về phương diện ôn định hệ thống điện phức tạp. Cuốn sách này cũng nhằm đáp ứng phần nào yêu cầu ứng dụng thực tế.

Sách được dùng làm tài liệu tham khảo chính cho môn học "Phân tích và điều khiển quá trình quá độ về đảm bảo ôn định HTĐ" đối với hệ Cao học ngành hệ thống điện. Các nội dung nâng cao chủ yếu được đưa vào các chương về phương pháp phân tích ôn định HTĐ theo mô hình chi tiết, kết hợp các bài tập vận dụng điều chỉnh điều khiển, phương pháp điều khiển tối ưu quá trình quá độ về đảm bảo ôn định.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Chương 1. Khái niệm về tính ổn định của hệ thống điện	5
1.1 Giới hạn truyền tải công suất của hệ thống điện xoay chiều ba pha	5
1.2 Các chế độ của hệ thống điện. Khái niệm về ổn định	7
1.3 Hậu quả sự cố mất ổn định và yêu cầu đảm bảo ổn định hệ thống điện	12
1.4 Vài nét về đặc điểm phát triển phương pháp nghiên cứu ổn định hệ thống điện	13
Chương 2. Sơ lược về ứng dụng các phương pháp toán nghiên cứu ổn định hệ thống điện	16
2.1 Khái niệm cổ điển về ổn định tĩnh, tiêu chuẩn năng lượng	16
2.2 Định nghĩa ổn định theo Lyapunov	18
2.3 Phương pháp đánh giá ổn định theo Lyapunov	20
2.4 Các tiêu chuẩn đánh giá ổn định hệ thống theo phương pháp xấp xỉ bậc nhất	23
2.5 Phân chia miền ổn định theo thông số	25
Chương 3. Cơ sở tính toán chế độ xác lập của hệ thống điện và các đặc tính công suất	30
3.1 Vấn đề tính toán chế độ xác lập của hệ thống điện và các đặc tính công suất	30
3.2 Mô hình tuyến tính chế độ xác lập hệ thống điện	31
3.3 Mô hình phi tuyến chế độ xác lập hệ thống điện	39

3.4 Mô hình chế độ xác lập của hệ thống điện có điều chỉnh	42
Chương 4. Hệ phương trình chuyển động quá độ của hệ thống điện khi nghiên cứu ổn định	44
4.1 Khái niệm chung	44
4.2 Phương trình chuyển động quay ro to của máy phát	45
4.3 Mô hình đơn giản nhất trạng thái chuyển động quá độ của HTĐ	48
4.4 Quá trình quá độ điện từ trong máy điện đồng bộ	49
4.5 Mô hình các phân tử của lưới điện trong hệ toạ độ quay	60
4.6 Các cấp chính xác khác nhau của hệ phương trình mô tả QTQĐ trong nghiên cứu ổn định HTĐ	61
4.7 Mô hình các thiết bị tự động điều chỉnh điều khiển	67
Chương 5. Phân tích ổn định tĩnh hệ thống điện theo mô hình đơn giản	79
5.1 Các mô hình và phương pháp phân tích ổn định tĩnh hệ thống điện	79
5.2 Các cấu trúc điển hình của hệ thống điện	80
5.3 Ổn định tĩnh hệ thống điện đơn giản nhất (cấu trúc I)	82
5.4 Ảnh hưởng của tự động điều chỉnh kích từ đến đặc tính công suất và giới hạn ổn định	89
5.5 Ổn định của hệ thống điện đơn giản nhận công suất (cấu trúc II)	91
5.6 Ổn định tĩnh hệ thống 2 máy phát có liên kết mạnh (cấu trúc III)	102
5.7 Ổn định tĩnh hệ thống điện có cấu trúc phức tạp	124
Chương 6. Phân tích ổn định tĩnh hệ thống điện xét đến cấu trúc các bộ tự động điều chỉnh điện áp và tần số	135
6.1 Hệ phương trình quá trình quá độ hệ thống điện có điều chỉnh	135
6.2 Phương pháp dao động bé phân tích ổn định hệ thống điện có điều chỉnh	137
6.3 Hiệu quả của TĐK đối với ổn định chế độ xác lập của hệ thống điện	

6.4 Hiệu quả của TĐK tác động tỷ lệ	142
6.5 Hiệu quả của TĐK tác động mạnh	145
6.6 Lựa chọn các thông số chỉnh định thiết bị TĐK	152

Chương 7. Ổn định động của hệ thống điện đơn giản

7.1 Khái niệm chung	155
7.2 Quá trình quá độ khi cắt đột ngột đường dây đang mang tải	156
7.3 Phương pháp tích phân số	158
7.4 Phương pháp diện tích	160
7.5 Các ví dụ khác nhau về ứng dụng phương pháp diện tích	162
7.6 Phân tích ổn định động của hệ thống điện phức tạp bằng phương pháp tích phân số	170

Chương 8. Nâng cao ổn định hệ thống điện

8.1 Nâng cao ổn định tĩnh khi thiết kế vận hành hệ thống điện	176
8.2 Cắt ngắn mạch bằng các thiết bị bảo vệ tác động nhanh	178
8.3 Đóng trở lại đường dây có ngắn mạch thoáng qua	179
8.4 Điều chỉnh kích từ và động cơ sơ cấp	180
8.5 Điều khiển dung lượng bù dọc và bù ngang của các đường dây tải điện	182

Chương 9. Điều khiển tối ưu quá trình quá độ

9.1 Vấn đề điều khiển quá trình quá độ để đảm bảo ổn định	185
9.2 Các bài toán và tiêu chuẩn điều khiển tối ưu quá trình quá độ	186
9.3 Một vài ví dụ về tối ưu hoá tác động điều khiển quá trình quá độ	190
9.4 Tối ưu hoá thông số các tác động điều khiển bằng phương pháp biến phân tham số	196
9.5 Vấn đề tổng hợp các tác động điều khiển xấp xỉ tối ưu quá trình quá độ trong hệ thống điện phức tạp	200

Tài liệu tham khảo

Mục lục