

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

GIÁP THỊ THU DUNG

**CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ
MÔ HÌNH NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa
Mã số: 60520216**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PGS.TS. TRẦN XUÂN MINH**

THÁI NGUYÊN, 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Giáp Thị Thu Dung**

Sinh ngày: 24 tháng 02 năm 1990

Học viên lớp cao học khoá 16- Kỹ thuật điều khiển tự động hóa –Trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên - Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Nhà máy Z115-Thành phố Thái Nguyên

Tôi cam đoan toàn bộ nội dung trong luận văn do tôi làm theo định hướng của giáo viên hướng dẫn, không sao chép của người khác.

Các phần trích lục các tài liệu tham khảo đã được chỉ ra trong luận văn.

Nếu có gì sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Tác giả luận văn

Giáp Thị Thu Dung

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tác giả xin chân thành cảm ơn tới các thầy giáo, cô giáo Khoa sau đại học, Khoa Điện trường đại học Kỹ thuật Công nghiệp cùng các thầy giáo, cô giáo, các anh chị tại Trung tâm thí nghiệm đã động viên, giúp đỡ và đóng góp nhiều ý kiến quan trọng cho tác giả để tác giả có thể hoàn thành bản luận văn của mình.

Trong quá trình thực hiện đề tài tôi đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy, cô giáo trong khoa Điện, bộ môn Điều khiển tự động hóa của trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp thuộc ĐH Thái Nguyên và các bạn đồng nghiệp. Đặc biệt là dưới sự hướng dẫn và góp ý của thầy PGS.TS. Trần Xuân Minh, người đã luôn ân cần hướng dẫn, chỉ bảo tôi trong suốt thời gian làm luận văn giúp cho đề tài hoàn thành mang tính khoa học cao. Tôi xin gửi những lời cảm ơn chân thành nhất đến thầy Trần Xuân Minh, các thầy, cô giáo trong khoa Điện, bộ môn Điều khiển tự động - Trường Đại học đã giúp đỡ, tạo điều kiện trong suốt quá trình học tập tại trường.

Do thời gian, cũng như kiến thức, kinh nghiệm và tài liệu tham khảo còn hạn chế nên luận văn này chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các bạn đồng nghiệp để tôi tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện hơn nữa trong quá trình công tác sau này.

Học viên

Giáp Thị Thu Dung

MỤC LỤC

Trang

Lời cam đoan.....	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục.....	iii
Danh mục các ký hiệu và các chữ viết tắt.....	vi
Danh mục các hình vẽ và đồ thị	vii
MỞ ĐẦU	1

NỘI DUNG

Chương 1. TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN TẠI TRUNG TÂM THÍ NGHIỆM ĐIỆN - ĐIỆN TỬ	3
1.1. Tổng quan về nhà máy nhiệt điện.....	3
1.1.1. Giới thiệu chung.....	3
1.1.2. Nguyên lý hoạt động của nhà máy nhiệt điện.....	5
1.2. Mô hình nhà máy nhiệt điện	6
1.2.1. Giới thiệu chung.....	6
1.2.2. Mục đích của các bài thí nghiệm trên mô hình nhà máy nhiệt điện	8
1.2.3. Lò hơi và hệ điều khiển lò hơi	9
1.2.3.1. Cấu tạo của lò hơi	9
1.2.3.2. Phân loại lò hơi	10
1.2.3.3. Nguyên lý hoạt động của lò hơi.....	12
1.2.3.4. Quá trình biên đổi năng lượng trong lò hơi	13
1.2.3.5. Hệ thống điều khiển lò hơi.....	14
1.2.4. Bao hơi và hệ điều khiển bao hơi.....	20
1.2.4.1. Bao hơi	20
1.2.4.2. Hệ thống điều khiển bao hơi	21

1.2.5. Thiết bị gia nhiệt	22
Chương 2. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID CHO ĐỐI TƯỢNG ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ MÔ HÌNH NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	
2.1. Đặt vấn đề	25
2.2. Mô tả toán học cho các thành phần trong hệ thống điều khiển mô hình nhà máy nhiệt điện	27
2.2.1. Phân tích bài toán điều khiển ổn định nhiệt độ nước cấp trong mô hình	27
2.2.2. Cấu trúc điều khiển nhiệt độ nước cấp.....	27
2.2.3. Xây dựng hàm truyền của các bộ điều khiển trong sơ đồ cấu trúc	28
2.2.3.1. Cảm biến đo nhiệt độ	28
2.2.3.2 . Van điều khiển	29
2.2.3.3. Thiết bị gia nhiệt nước cấp.....	30
2.2.3.4. Hàm truyền của hệ thống	30
2.4. Thiết kế bộ điều khiển PID	31
2.4.1. Phương pháp thiết kế	31
2.4.2. Kết quả mô phỏng	34
2.5. Kết luận	36
Chương 3. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ MÔ HÌNH NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN BẰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ LAI	
Cấu trúc một bộ điều khiển mờ.....	37
3.1.1. Mờ hóa	37
3.1.2. Giải mờ(deuzzyfier).....	38
3.1.3. Khỏi luật mờ và khối hợp thành	40
3.1.3.1. Các bước xây dựng luật hợp thành khi có nhiều điều kiện....	41
3.1.3.2. Thuật toán xây dựng luật hợp thành của nhiều mệnh đề hợp thành.....	41

3.1.4. Bộ điều khiển mờ	43
3.1.4.1. Bộ điều khiển mờ động	43
3.1.4.2. Điều khiển mờ thích nghi.....	44
3.1.4.3. Điều khiển mờ lai.....	45
3.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ lai	49
3.2.1. Đặt vấn đề	49
3.2.2. Mô phỏng các điều khiển đã thiết kế	50
3.3. Kết quả mô phỏng	51
3.4. Kết luận chương 3.....	54
Chương 4. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM	
4.1. Cấu trúc hệ thống thí nghiệm..	55
4.1.1. Cấu hình thí nghiệm về điều khiển mức tại trung tâm thí nghiệm	57
4.1.2. Giới thiệu về mô hình thực nghiệm	55
4.2. Các thao tác thực hiện	61
4.3. Ứng dụng bộ điều khiển PI trên mô hình thực tế tại trung tâm thí nghiệm điện – điện tử	63
4.4. Kết luận chương 4	65
Kết luận và kiến nghị	66
Tài liệu tham khảo	

Các ký hiệu:

STT	Ký hiệu	Diễn giải nội dung đầy đủ
1	CO	Tín hiệu điều khiển
2	MV	Biến điều khiển
3	cv	Biến được điều khiển
4	PM	Tín hiệu đo
5	Wh	Hàm truyền đạt
6	K	Hệ số khuếch đại đầu ra
7	$k_h x$	Các hệ số khuếch đại đầu vào
8	SP	Giá trị đặt

Các chữ viết tắt

STT	Ký hiệu	Diễn giải nội dung đầy đủ
9	QTCN	Mức nước cấp bình lò hơi
10	<i>FC</i>	fail-closed - van đóng an toàn
11	<i>AO</i>	air-to-open - van đóng an toàn
12	<i>FO</i>	fail-open - van mở an toàn
13	<i>AC</i>	air-to-close - van mở an toàn
14	PID	Bộ điều khiển tỷ lệ vi tích phân
15	Measurementdevice	Thiết bị đo
16	Sensor	Cảm biến
17	Sensor element	Phần tử cảm biến, đầu đo
18	Signal conditioning	Điều hoà tín hiệu
19	Transmitter	Bộ chuyển đổi đo chuẩn
20	Transducer	Bộ chuyển đổi theo nghĩa rộng

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Số hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Quá trình chuyển đổi năng lượng	6
Hình 1.2	Mô hình nhà máy nhiệt điện tại trung tâm thí nghiệm	7
Hình 1.3	Nguyên lý cấu tạo của lò	9
Hình 1.4	Cấu trúc điều khiển lò hơi	17
Hình 1.5	Bao hơi	21
Hình 1.6	Cấu tạo điển hình của thiết bị ra nhiệt	23
Hình 2.1	Cấu trúc điều khiển nhiệt độ nước cấp	28
Hình 2.2	Cảm biến đo nhiệt độ	29
Hình 2.3	Van điều khiển	29
Hình 2.4	Cấu trúc điều khiển	31
Hình 2.5	Sơ đồ điều khiển	32
Hình 2.6	Sơ đồ biến	32
Hình 2.7	Sơ đồ mô phỏng với bộ PID tìm được	34
Hình 2.8	Kết quả mô phỏng với bộ PID tìm được	35
Hình 2.9	Kết quả mô phỏng với bộ PID tìm được với giá trị đặt ban đầu là 28°C	36
Hình 3.1	Cấu trúc điều khiển mờ cơ bản	37
Hình 3.2	Phương pháp giải mờ cực đại	39
Hình 3.4	Sơ đồ cấu trúc bộ điều khiển mờ	43
Hình 3.5	Sơ đồ khối hệ thống với bộ điều chỉnh mờ PI(1)	44
Hình 3.6	Sơ đồ khối hệ thống với bộ điều chỉnh mờ PI(2)	45
Hình 3.7	Phương pháp điều khiển thích nghi trực tiếp	45

Hình 3.8	Phương pháp điều khiển thích nghi dán tiếp	45
Hình 3.9a	Bộ điều khiển mờ lai có khâu tiền xử lý mờ	46
Hình 3.9b	Hệ mờ với bộ lọc mờ cho tín hiệu chủ đạo x	46
Hình 3.10	Cấu trúc hệ mờ lai CASCADE	47
Hình 3.11	Chọn bộ điều khiển thích nghi bằng khóa mờ	48
Hình 3.12	Sự phân bố các giá trị mờ của biến vào	49
Hình 3.13	Sự phân bố các giá trị mờ của biến ra	50
Hình 3.14	Các luật điều khiển mờ	51
Hình 3.15	Sơ đồ mô phỏng hệ thống với bộ điều khiển mờ lai	51
Hình 3.16	Đáp ứng nhiệt độ của hệ thống với bộ điều khiển mờ lai	52
Hình 3.17	Sơ đồ mô phỏng của hệ thống với bộ điều khiển PID và bộ điều khiển mờ lai	53
Hình 3.18	Đáp ứng nhiệt độ của hệ thống với bộ điều khiển PID và bộ điều khiển mờ lai	54
Hình 4.1	Cấu trúc thí nghiệm điều khiển nhiệt độ	55
Hình 4.2	Bình bao hơi	55
Hình 4.3	Giao diện trong thí nghiệm điều khiển mức nước cấp bình bao hơi	56
Hình 4.4	Tham số bộ điều khiển	63
Hình 4.5	Kết quả thực nghiệm	64

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Trong những năm gần đây trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng, nhu cầu về điện năng tăng cao trong sản xuất và đời sống xã hội. Đồng thời trên thế giới hiện nay, việc khai thác các nguồn năng lượng một cách hiệu quả đang là nhu cầu đòi hỏi các nhà khoa học quan tâm. Một trong những nguồn điện chủ yếu ở Việt Nam hiện nay là nhiệt điện.

Điện năng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong đời sống kinh tế - chính trị - trên toàn thế giới. Nhu cầu sử dụng điện năng của mỗi quốc gia ngày càng tăng. Cùng với sự tồn tại của các nhà máy Thủy điện, Điện hạt nhân, Pin mặt trời, Sức gió, Địa nhiệt... thì nhà máy nhiệt điện đóng vai trò đáng kể.

Ở nước ta thì các nhà máy nhiệt điện cung cấp trong nhiều năm gần đây dao động trong phạm vi 20%. Các tổng sơ đồ phát triển điện và dự đoán còn phát triển trong tương lai. Đối với các nhà máy nhiệt điện hiện nay thì nhiên liệu chính sử dụng vẫn là than và khí thiên nhiên, các loại nhiên liệu lỏng ít được sử dụng do nhiên liệu này hạn chế. Vì vậy việc nghiên cứu các phương pháp điều khiển hiện đại nhằm nâng cao chất lượng các quá trình của nhà máy nhiệt điện là rất quan trọng.

Việc ứng dụng các thuật toán điều khiển hiện đại sẽ nâng cao được chất lượng và số lượng sản phẩm, đưa lại hiệu quả kinh tế rõ rệt cho công nghiệp nước ta.

Vấn đề quan trọng của các hệ thống điều khiển quá trình là bộ điều khiển. Với các bộ điều khiển cho hệ thống điều khiển quá trình có chất lượng thấp như thích nghi, không bền vững, tín hiệu điều khiển không bị chặn. Việc đưa ra phương pháp điều khiển hiện đại áp dụng cho hệ thống điều khiển quá trình, cụ thể là điều khiển mức nước cấp đảm bảo khả năng hoạt động tốt trong mọi chế độ làm việc đòi hỏi các nhà khoa học không ngừng phát triển nghiên