

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

LƯU VĂN SỞ

**THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU CHỈNH PID ĐỂ ĐIỀU KHIỂN VÀ ỔN
ĐỊNH MỨC NƯỚC TRONG HỆ THỐNG MỨC NƯỚC BAO
HƠI, ĐỀ XUẤT CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG BẰNG BỘ ĐIỀU
KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH THAM SỐ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ Thuật Điều Khiển và Tự Động Hóa

THÁI NGUYÊN – 2015

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



LƯU VĂN SỞ

**THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU CHỈNH PID ĐỂ ĐIỀU KHIỂN VÀ ỔN
ĐỊNH MỨC NƯỚC TRONG HỆ THỐNG MỨC NƯỚC BAO
HỒI, ĐỀ XUẤT CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG BẰNG BỘ ĐIỀU
KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH THAM SỐ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa
Mã số: 605201216**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

PGS.TS. TRẦN XUÂN MINH

THÁI NGUYÊN – NĂM 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Lưu Văn Sở**

Sinh ngày: 10 tháng 01 năm 1978

Học viên lớp cao học Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa - khoá 15 - Trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên – Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Trường Cao đẳng nghề Hà Giang - Thành Phố Hà Giang - Tỉnh Hà Giang.

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

Lưu Văn Sở

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 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 tài 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

Lưu Văn Sở

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 bảng biểu	viii
Danh mục các hình vẽ và đồ thị	ix
MỞ ĐẦU	1
NỘI DUNG	3
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ ĐIỀU KHIỂN MỨC NƯỚC CẤP BÌNH BAO HƠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	3
1.1 Khái quát về hệ thống năng lượng gió và đối tượng nghiên cứu	3
1.1.1. Nguyên lý hoạt động của nhà máy nhiệt điện	3
1.1.2. Chu trình nhiệt trong nhà máy nhiệt điện	4
1.2. Lò hơi nhà máy nhiệt điện	6
1.2.1. Nhiệm vụ của lò hơi	6
1.2.2. Cấu tạo của lò hơi	6
1.2.3. Các loại lò hơi chính	8
1.2.4. Hệ thống điều khiển lò hơi	11
1.2.4.1. Lò hơi là một đối tượng điều khiển	11
1.2.4.2. Giới thiệu chung hệ thống điều khiển lò hơi	12
1.3. Hệ thống điều chỉnh mức nước bao hơi trong nhà máy nhiệt điện	14
1.3.1. Đặt vấn đề	14
1.3.2. Hệ điều khiển bao hơi	15
1.3.3. Mục tiêu nghiên cứu	17
1.4. Kết luận chương 1	18

Chương 2. MÔ TẢ TOÁN HỌC CỦA ĐỐI TƯỢNG ĐIỀU KHIỂN MỨC NƯỚC CẤP BÌNH BAO HƠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	19
2.1. Đặt bài toán	19
2.2. Mô tả toán học cho các thành phần trong hệ thống điều khiển mức nước cấp bình bao hơi nhà máy nhiệt điện	21
2.2.1. Cấu trúc mô hình nhà máy nhiệt điện	21
2.2.2. Cấu trúc điều khiển hệ thống mức nước cấp bình bao hơi	22
2.2.3. Hàm truyền các thành phần của hệ thống	22
2.2.3.1. Thiết bị đo	22
2.2.3.2. Thiết bị chấp hành	26
2.2.3.3. Bình bao hơi	31
2.3. Hàm truyền của hệ thống	37
2.4. Kết luận:	37
Chương 3. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID ĐỂ ĐIỀU KHIỂN VÀ ỔN ĐỊNH MỨC NƯỚC CẤP BÌNH BAO HƠI	39
3.1. Tổng quan bộ điều khiển PID	39
3.1.1. Thiết kế bộ điều khiển trên cơ sở hàm quá độ $h(t)$	40
3.1.1.1. Phương pháp Ziegler – Nichols	40
3.1.1.2. Phương pháp Chien – Hrones – Reswick	41
3.1.1.3. Phương pháp hằng số thời gian tổng của Kuhn.	42
3.1.2. Thiết kế điều khiển ở miền tần số	42
3.1.2.1. Nguyên tắc thiết kế	43
3.1.2.2. Phương pháp tối ưu modul	43
3.1.2.3. Phương pháp tối ưu đối xứng	44
3.2. Thiết kế điều khiển mức nước cấp bình bao hơi	45
3.3. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng mô phỏng trên Matlab – Simulink	47
3.3.1. Sơ đồ mô phỏng bằng matlab – Simulink	47
3.3.2. Các kết quả mô phỏng	47
3.4. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng thực nghiệm	48

3.4.1. Mô hình thực nghiệm về điều khiển mức tại trung tâm thí nghiệm	48
3.4.2. Giới thiệu về mô hình thực nghiệm	50
3.4.3. Các kết quả thực nghiệm	55
3.4.4. So sánh với kết quả mô phỏng	56
3.5. Kết luận chương 3	56
Chương 4. ĐỀ XUẤT CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN MỨC NƯỚC BAO HƠI BẰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH THAM SỐ PID	57
4.1. Cấu trúc một bộ điều khiển mờ	57
4.1.1. Mờ hóa	57
4.1.2. Giải mờ	58
4.1.3. Khối luật mờ và khối hợp thành	59
4.1.3.1. Các bước xây dựng luật hợp thành khi có nhiều điều kiện	60
4.1.3.2. Thuật toán xây dựng luật hợp thành của nhiều mệnh đề hợp thành	61
4.1.4. Bộ điều khiển mờ	62
4.1.4.1. Bộ điều khiển mờ động	62
4.1.4.2. Bộ điều khiển thích nghi	63
4.1.4.3. Bộ điều khiển mờ chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	64
4.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	64
4.2.1. Phương pháp thiết kế	64
4.2.2. Nhận xét	69
4.3. Khảo sát bằng mô phỏng Matlab/Simulink	69
4.3.1. Sơ đồ mô phỏng	69
4.3.2. Kết quả mô phỏng và so sánh bộ điều khiển mờ chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	70
4.3.3. Nhận xét	71
4.4. Kết luận chương 4	71
Kết luận và kiến nghị	73
Tài liệu tham khảo	74

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

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	W_H	Hàm truyền đạt
6	K	Hệ số khuếch đại đầu ra
7	k_I, λ	Các hệ số khuếch đại đầu vào
8	SISO	Tín hiệu có một đầu vào và một đầu ra
9	MIMO	Tín hiệu có nhiều đầu vào và nhiều đầu ra.
10	SIMO	Tín hiệu có một đầu vào và nhiều đầu ra.
11	MISO	Tín hiệu có nhiều đầu vào và một đầu ra.

Các chữ viết tắt

STT	Ký hiệu	Diễn giải nội dung đầy đủ
12	QTCN	Mức nước cấp bình bao hơi
13	<i>FC</i>	<i>fail-closed</i> - van đóng an toàn
14	<i>AO</i>	<i>air-to-open</i> - van đóng an toàn
15	<i>FO</i>	<i>fail-open</i> - van mở an toàn
16	<i>AC</i>	<i>air-to-close</i> - van mở an toàn
17	PID	Bộ điều khiển tỷ lệ vi tích phân
18	FLC	Điều khiển logic mờ
19	FMRAFC	Bộ điều khiển mờ thích nghi theo mô hình mẫu truyền thẳng
20	Measurementdevice	Thiết bị đo
21	Sensor	Cảm biến
22	Sensor element	Phần tử cảm biến, đầu đo
23	Signal conditioning	Điều hoà tín hiệu
24	Transmitter	Bộ chuyển đổi đo chuẩn
25	Transducer	Bộ chuyển đổi theo nghĩa rộng

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Số hiệu	Nội dung bảng biểu	Trang
Bảng 1.1	Quá trình sinh hơi	7
Bảng 1.2	Cấu tạo các bộ phận chính của lò hơi có bao hơi đốt phun	9
Bảng 3.1	Danh mục các thiết bị mô hình thực nghiệm	51
Bảng 4.1	Luật chỉnh định K_p	67
Bảng 4.2	Luật chỉnh định K_D	68
Bảng 4.3	Luật chỉnh định α	68