

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



NGUYỄN QUÝ LÂM

**NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN LÒ HƠI NHÀ
MÁY NHIỆT ĐIỆN ĐỐT THAN BẰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ
CHỈNH ĐỊNH THAM SỐ PID**

**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. NGUYỄN NHƯ HIỀN

Thái Nguyên, 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Nguyễn Quý Lâm**

Sinh ngày: 14 tháng 11 năm 1983

Học viên lớp cao học khoá 15 – 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: Công Ty TNHH Thương Mại Kỹ Thuật Học Phát

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

Nguyễn Quý Lâm

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. Nguyễn Như Hiên, 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 Nguyễn Như Hiên, 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

Nguyễn Quý Lâm

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	vii
Danh mục các hình vẽ và đồ thị	viii
MỞ ĐẦU	1
Tính cấp thiết của đề tài	1
Mục tiêu nghiên cứu	1
Nội dung của luận văn	2
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ ĐIỀU KHIỂN MỨC TRONG LÒ HƠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN	3
1.1. Giới thiệu chung về nhà máy nhiệt điện	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	5
1.2.1. Nhiệm vụ của lò hơi	5
1.2.2. Các loại lò hơi chính	5
1.2.3. Các hệ thống điều chỉnh trong lò hơi nhà máy nhiệt điện	8
1.3. Nghiên cứu về hệ thống điều chỉnh mức nước bao hơi trong nhà máy nhiệt điện	13
1.3.1. Đặt vấn đề	13

1.3.2. Mục tiêu của nghiên cứu	14
1.3.3. Dự kiến các kết quả đạt được	14
1.4. Kết luận chương 1	14
Chương 2. MÔ TẢ TOÁN HỌC CHO ĐỐI TƯỢNG MỨC TRONG LÒ HƠI NHÀ MÁY NHỆT ĐIỆN	15
2.1. Khái quát trung	15
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	17
2.2.1. Cấu trúc mô hình nhà máy nhiệt điện	17
2.2.2. Thiết bị đo	18
2.2.3. Thiết bị chấp hành	21
2.2.4. Hàm truyền của mô hình	26
2.3. Hàm truyền của hệ thống	32
2.4. Kết luận:	33
Chương 3. THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN MỨC CHO LÒ HƠI NHÀ MÁY NHỆT ĐIỆN	34
3.1. Đặt vấn đề	34
3.1.1. Bộ điều khiển PID	34
3.1.2. Chọn luật điều khiển PID:	37
3.2. Phương pháp tối ưu đối xứng	38
3.3. Thiết kế điều khiển mức cho lò hơi	40
3.4. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng mô phỏng trên Matlab – Simulink	42
3.4.1. Cấu trúc mô phỏng:	42
3.4.2. Các kết quả mô phỏng	42
3.5. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng thực nghiệm	43
3.5.1. Cấu hình thực nghiệm về điều khiển mức tại trung tâm thí	43

nghiệm:

3.5.2. Giới thiệu về mô hình thực nghiệm:	45
3.5.3. Các kết quả thực nghiệm:	48
3.5.4. So sánh với kết quả mô phỏng:	48
3.6. Kết luận chương 3	48
Chương 4. NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN MỨC NƯỚC	49
CẤP BÌNH LÒ HƠI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN ĐỐT THAN BẰNG	
BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH THAM SỐ PID	
<i>4.1. Cấu trúc một bộ điều khiển mờ</i>	49
4.1.1. Mờ hóa	49
4.1.2. Giải Mờ	50
4.1.3. Khôi luật mờ và khôi hợp thành	52
4.2. Các bộ điều khiển mờ	54
4.2.1. Bộ điều khiển mờ tĩnh	54
4.2.2. Bộ điều khiển mờ động	54
4.3. Bộ điều khiển mờ để chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	56
4.3.1. Sơ đồ mô phỏng	56
4.3.2. Các biến vào ra	58
4.3.3. Kết quả mô phỏng	58
4.4. Kết luận chương 4	59
Kết luận và kiến nghị	60
Tài liệu tham khảo	61

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	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	FC	fail-closed - van đóng an toàn
11	AO	air-to-open - van đóng an toàn
12	FO	fail-open - van mở an toàn
13	AC	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 BẢNG BIỂU

Số hiệu	Nội dung bảng biểu	Trang
Bảng 1.1	Quá trình sinh hơi	6
Bảng 1.2	Cấu tạo các bộ phận chính của lò hơi có bao hơi đốt phun	7
Bảng 3.1	Danh mục các thiết bị mô hình thực nghiệm	45

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Số hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Sơ đồ cấu tạo của lò hơi có bao hơi	8
Hình 2.1	Sơ đồ khối một vòng của hệ thống điều khiển quá trình	17
Hình 2.2	Cấu trúc cơ bản của một thiết bị đo quá trình	18
Hình 2.3	Một số hình ảnh thiết bị đo công nghiệp	19
Hình 2.4	Cấu trúc cơ bản của thiết bị chấp hành	22
Hình 2.5	Cấu trúc tiêu biểu của một van cầu khí nén	22
Hình 2.6	Biểu tượng và ký hiệu cho kiểu tác động của van điều khiển	23
Hình 2.7	Bao hơi nhà máy nhiệt điện	26
Hình 2.8	Hệ thống lọc khí, hâm nước và bơm nước	28
Hình 2.9	Cơ cấu đo và hiển thị mức nước dùng ống	29
Hình 2.10	Đặc tính động của mức nước bao hơi khi thay đổi mức cấp	30
Hình 2.11	Đặc tính động của mức nước bao hơi theo lưu lượng nước cấp	31
Hình 2.12	Sơ đồ điều chỉnh mức nước bao hơi một tín hiệu	32
Hình 3.1	Bộ điều khiển theo quy luật PID	33
Hình 3.2	Minh họa tư tưởng thiết kế bộ điều khiển PID tối ưu đối xứng	38
Hình 3.3	Minh họa tư tưởng thiết kế bộ điều khiển PID tối ưu đối xứng	40
Hình 3.4	Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển mức cho lò hơi nhà máy nhiệt điện	40