

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



LUẬN VĂN THẠC SỸ

TÊN ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG
ĐIỀU KHIỂN MỨC NƯỚC BAO HƠI CHO NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN**

Người hướng dẫn : TS. TRẦN XUÂN MINH

Học viên : TRẦN MẠNH HÙNG

Chuyên ngành : TỰ ĐỘNG HÓA

Thái Nguyên, năm 2012

LUẬN VĂN THẠC SỸ

Họ và tên học viên: Trần Mạnh Hùng

Ngày tháng năm sinh: Ngày 26 tháng 04 năm 1979

Nơi sinh: Thái Nguyên

Đơn vị công tác: Trường Cao đẳng nghề Cơ điện – Luyện kim Thái Nguyên

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên

Chuyên ngành đào tạo - Khóa học: Tự động hoá

Người hướng dẫn khoa học: TS. TRẦN XUÂN MINH

Tên đề tài:

**NGHIÊN CỨU NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG
ĐIỀU KHIỂN MỨC NƯỚC BAO HƠI CHO NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN

HỌC VIÊN

TS. TRẦN XUÂN MINH

TRẦN MẠNH HÙNG

LỜI NÓI ĐẦU

Với nhu cầu nâng cao chất lượng điều khiển quá trình công nghệ, các hệ điều khiển nhiều vòng được áp dụng rộng rãi. Chất lượng điều chỉnh của hệ nhiều vòng đã đem đến kết quả rất khả quan trong điều chỉnh công nghiệp đặc biệt là trong các quá trình nhiệt, khi đối tượng điều khiển có quán tính lớn và chịu ảnh hưởng mạnh của tác động nhiễu. Từ khi kỹ thuật vi xử lý và điều khiển số ra đời người ta càng quan tâm nhiều hơn đến việc tổng hợp hệ thống điều khiển số nhiều vòng, song vì tính phức tạp của đối tượng (nhất là đối tượng nhiệt) cho nên lời giải nhận được của hệ thống không đem lại kết quả mong muốn hoặc kết quả không tối ưu do đó khi đặt tham số hệ thống người ta phần lớn dựa trên kinh nghiệm là chính. Trong bối cảnh đó quan điểm tổng hợp cấu trúc bền vững cao ra đời là cơ sở lý luận để tổng hợp hệ thống điều chỉnh liên tục. Theo phương pháp này cho phép thiết kế bộ điều chỉnh có độ ổn định rất cao, sai số điều chỉnh nhỏ, quá trình quá độ đảm bảo hệ số tắt cao trong trường hợp đối tượng có sự thay đổi.

Xuất phát từ thực tế quá trình điều khiển mức nước bao hơi của nhà máy nhiệt điện Phả Lại 2 không tốt. Biên độ dao động lớn, thời gian điều chỉnh kéo dài nhất là khi có sự thay đổi về phụ tải. Độ quá điều chỉnh lớn dẫn đến mức nước bao hơi vượt ngoài khoảng cho phép, do đó hệ thống bảo vệ tác động có khi phải dừng cả tổ máy đem lại thiệt hại lớn về kinh tế. Mặt khác thời gian điều chỉnh kéo dài làm hư hỏng thiết bị. Một trong những nguyên nhân chính đó là quá trình hiệu chỉnh tham số điều chỉnh không tốt. Hệ thống hiệu chỉnh mức nước bao hơi ở nhà máy nhiệt điện Phả Lại 2 sử dụng phương pháp truyền thống mà chủ yếu sử dụng phương pháp Ziegler – Nichols có đôi chỗ sử dụng thuật toán thích nghi nhưng kết quả mức nước vẫn dao động lớn.

Trong luận văn này: **“Nghiên cứu nâng cao chất lượng điều khiển hệ thống điều khiển mức nước bao hơi cho nhà máy nhiệt điện”** do thầy giáo

TS. TRẦN XUÂN MINH hướng dẫn là công trình tổng hợp và nghiên cứu của riêng tôi.

Qua kết quả chạy mô phỏng trên phần mềm Matlab và phần mềm Cascad cho thấy ứng dụng phương pháp này hệ thống hiệu chỉnh mức nước bao hơi ở nhà máy nhiệt điện được tốt hơn.

MỤC LỤC

Chương 1: Giới thiệu về hệ thống điều khiển mức nước bao hơi trong lò hơi nhà máy nhiệt điện và thuật toán vượt khe.....	8
1.1. Giới thiệu về hệ thống điều khiển mức nước bao hơi trong lò hơi nhà máy nhiệt điện	8
1.1.1. Đặt vấn đề	8
1.1.2. Các cấu trúc cơ bản của điều khiển mức nước bao hơi	9
1.1.2.1. Các ký hiệu trên sơ đồ logic	9
1.1.2.2. Sơ đồ điều chỉnh một tín hiệu	10
1.1.2.3. Sơ đồ điều chỉnh hai tín hiệu	11
1.1.2.4. Sơ đồ điều chỉnh ba tín hiệu	11
1.1.3. Điều chỉnh mức nước bao hơi và các phương pháp điều chỉnh	14
1.1.3.1. Vai trò và nhiệm vụ của hệ thống tự động điều chỉnh cấp nước lò hơi.	14
1.1.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự thay đổi mức nước bao hơi	15
1.1.4. Các sơ đồ tự động điều chỉnh mức nước bao hơi	19
1.1.4.1. Hệ thống điều chỉnh một xung	20
1.1.4.2. Hệ thống điều chỉnh hai xung: H, D	22
1.1.4.3. Hệ thống điều chỉnh ba xung	25
1.1.5. Các phương pháp hiệu chỉnh hệ thống với đối tượng không có tự cân bằng	27
1.1.5.1. Tổng hợp và thiết kế theo phương pháp thứ nhất của Ziegler–Nichols.	27
1.1.5.2. Tổng hợp, thiết kế theo phương pháp Chien–Hrones–Reswick– Kuhn.	27
1.1.5.3. Tổng hợp và thiết kế theo phương pháp Reinisch	28
1.2. Thuật toán vượt khe	31
1.2.1. Đặt vấn đề	31

1.2.2. Bước vượt khe	32
1.2.3. Hướng tìm kiếm	40
1.2.4. Phương pháp vượt khe theo hướng chiều affine	41
Chương 2: Tổng hợp và thiết kế bộ điều khiển dựa trên phần mềm CASCAD	42
2.1. Nhận dạng mô hình đối tượng	42
2.1.1. Phương pháp nhận dạng mô hình đối tượng đang làm việc	43
2.1.1.1. Bài toán nhận dạng hệ nhiều tầng	44
2.1.1.2. Xác định ảnh của tín hiệu hàm thời gian	45
2.1.1.3. Xác định hàm truyền của đối tượng	47
2.1.1.4. Sai số mô hình hóa và mô hình bất định	
2.1.2. Giới thiệu về phần mềm CASCAD để nhận dạng đối tượng	49
2.1.2.1. Mục đích ý nghĩa của tổ hợp CASCAD	49
2.1.2.2. Cấu trúc của chương trình	52
2.1.2.3. Những chức năng cơ bản của CASCAD	54
2.1.2.4. Thiết lập hệ thống điều khiển	57
2.1.2.5. Chế độ đồ họa – Dựng các đặc tính của hệ thống	60
2.1.2.6. Nhận dạng đối tượng	75
2.1.3. Nhận dạng đối tượng theo số liệu vận hành bình thường tại nhà máy Nhiệt điện phả lại 2	80
2.1.3.1. Khái quát chung về sơ đồ điều khiển mức nước bao hơi của nhà máy	80
2.1.3.2. Nhận dạng đối tượng	81
2.1.3.3. Nhận dạng đối tượng vòng trong và vòng ngoài	81
2.1.3.4. Nhận dạng đối tượng theo kênh nhiễu	86
2.1.3.5. Xây dựng hàm truyền đạt cho các thiết bị đo lường	87
2.1.3.6. Hàm truyền đạt cho cảm biến đo lưu lượng nước cấp	87
2.2. Tổng hợp bộ điều khiển	88
2.2.1. Thiết kế bộ điều khiển tương tự cho hệ thống điều khiển công suất lò hơi	88

2.2.1.1. Phân tích bộ điều khiển PID	88
2.2.1.2. Sơ đồ cấu trúc bộ điều khiển tương tự	89
2.2.1.3. Tổng hợp mạch vòng điều khiển lưu lượng nước cấp	91
2.2.1.4. Tổng hợp mạch vòng điều khiển bù nhiễu l- u l- ợng hơi	92
2.2.1.5. Tổng hợp mạch vòng điều khiển mức nước bao hơi	94
2.2.1.6. Tổng hợp cấu trúc hệ thống điều khiển mức nước bao hơi	96
2.2.1.7. Kết quả mô phỏng các mạch vòng	98
2.3. Nhận xét:	103
Chương 3: Nâng cao chất lượng hệ thống điều khiển mức nước bao hơi bằng phương pháp điều khiển mờ	104
3.1. Khái niệm cơ bản	104
3.1.1. Định nghĩa tập mờ	104
3.1.2. Các thuật ngữ trong logic mờ	105
3.1.3. Biến ngôn ngữ	106
3.1.4. Các phép toán trên tập mờ	107
3.1.5. Luật hợp thành	108
3.1.6. Giải mờ	110
3.2. Bộ điều khiển mờ	113
3.2.1. Cấu trúc một bộ điều khiển mờ	113
3.2.2. Nguyên lý điều khiển mờ	113
3.2.3. Thiết kế bộ điều khiển mờ	114
3.3. Thiết kế bộ điều khiển mờ điều chỉnh mức nước bao hơi	115
3.4. Nhận xét	121

Chương 1: Giới thiệu về hệ thống điều khiển mức nước bao hơi trong lò hơi nhà máy nhiệt điện và thuật toán vượt khe.

1.1. Giới thiệu về hệ thống điều khiển mức nước bao hơi trong lò hơi nhà máy nhiệt điện.

1.1.1. Đặt vấn đề

Hệ thống điều chỉnh mức nước bao hơi là một trong những khâu quan trọng của hệ thống điều chỉnh lò hơi. Nhiệm vụ của hệ thống này là đảm bảo tương quan lượng nước đưa vào lò hơi và lượng hơi sinh ra. Khi tương quan này bị phá vỡ thì mức nước trong bao hơi sẽ không cố định. Mức nước thay đổi sẽ dẫn tới sự cố ở tuabin hay lò hơi. Nếu mức nước bao hơi lớn quá giá trị cho phép sẽ làm giảm năng suất bốc hơi của bao hơi, giảm nhiệt độ hơi quá nhiệt ảnh hưởng tới sự vận hành của tuabin. Nếu mức nước bao hơi quá thấp so với giá trị cho phép làm tăng nhiệt độ hơi quá nhiệt, có thể gây nổ hệ thống ống sinh hơi.

Tương quan giữ lưu lượng hơi và nước cấp bị phá vỡ do nhiều nguyên nhân gây ra như lưu lượng hơi, lưu lượng nước cấp, nhiệt độ nước cấp, nhiệt lượng than toả ra trong buồng đốt ...

- Lưu lượng hơi: khi lượng hơi sang tuabin tăng thì mức nước trong bao hơi giảm và ngược lại.
- Lưu lượng nước cấp: khi lưu lượng nước cấp vào lò tăng thì mức nước trong bao hơi cũng tăng.
- Quá trình cháy: khi lượng nhiệt cấp cho lò thay đổi thì mức nước trong bao hơi cũng thay đổi theo.

Khi lò đang vận hành bình thường, nếu lượng nhiệt cấp cho lò tăng lên (tăng lượng nhiên liệu cho quá trình cháy) thì trong một khoảng thời gian khoảng 30s, mức nước sẽ tăng lên đột ngột do hàm lượng hơi trong hệ thống tăng đột ngột,

hiện tượng này gọi là hiện tượng sôi bùng. Sau thời gian này nếu lượng nhiệt cấp cho lò vẫn tăng thì mức nước trong bao hơi lại bắt đầu giảm dần do lượng nước hoá hơi tăng lên. Khi giảm lượng than cấp cho lò thì mức nước bao hơi sẽ thay đổi theo chiều ngược lại, lúc này lượng nước hoá hơi ít đi dẫn đến mức nước bao hơi tăng lên.

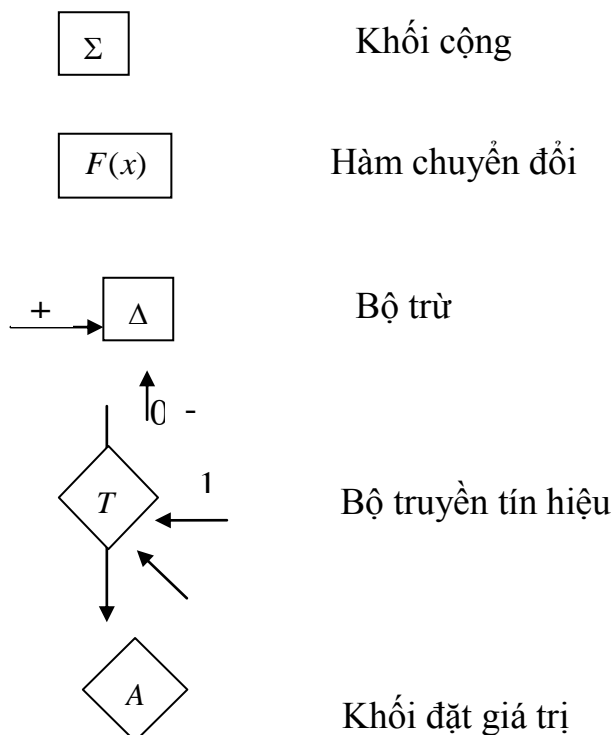
- Áp suất trong bao hơi: khi áp suất trong bao hơi thay đổi thì mức nước bao hơi thay đổi theo quan hệ nghịch. Nếu áp suất tăng thì mức nước bao hơi giảm và nếu áp suất giảm thì mức nước bao hơi sẽ tăng.

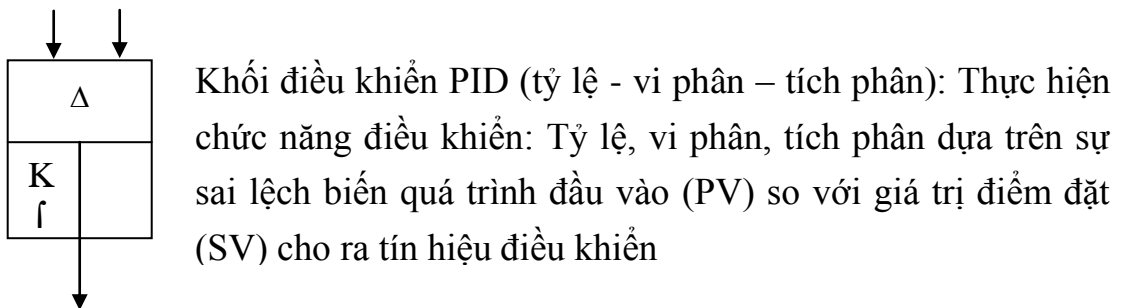
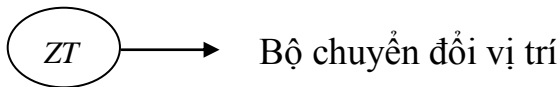
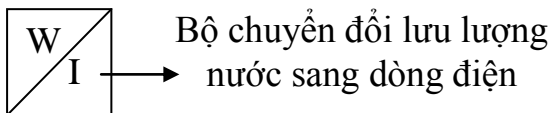
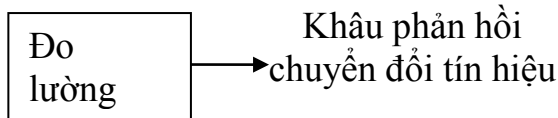
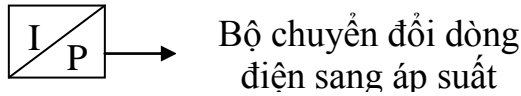
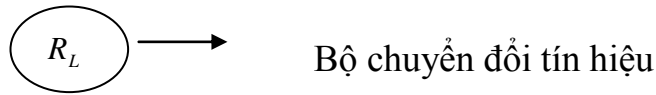
Khi áp suất tăng, một bộ phận hơi trong hỗn hợp nước sẽ ngưng tụ dẫn đến mức nước giảm xuống. Đồng thời, khi tăng áp lực hơi thì thể tích hơi của lò cũng giảm, làm mức nước giảm. Ngược lại khi áp suất giảm thì dẫn đến mức nước trong bao hơi tăng.

Các phương pháp điều chỉnh mức nước bao hơi: việc điều khiển mức nước bao hơi có thể thực hiện theo nhiều cách khác nhau tùy theo loại lò. Thông thường sử dụng ba sơ đồ là sơ đồ một tín hiệu, hai tín hiệu và ba tín hiệu.

1.1.2. Các cấu trúc cơ bản của điều khiển mức nước bao hơi

1.1.2.1. Các ký hiệu trên sơ đồ logic





1.1.2.2. Sơ đồ điều chỉnh một tín hiệu

Tín hiệu điều chỉnh ở đây là tín hiệu về mức nước tương đối trong bao hơi, tín hiệu đầu ra của bộ điều chỉnh mức nước được đưa vào cơ cấu chấp hành để điều khiển đóng mở van nhằm thay đổi lưu lượng nước cấp vào lò theo yêu cầu. Cách điều khiển này chỉ dùng cho các lò hơi có dung tích nước lớn và sản lượng hơi nhỏ (dưới 30 T/h).