

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ THANH THÚY

**TỔNG HỢP BỘ ĐIỀU KHIỂN
CHO ĐỐI TƯỢNG TÍCH PHẦN – QUẢN TÍNH BẬC HAI**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Mã số: 6052 0216

Thái Nguyên – 2014

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ THANH THÚY

**TỔNG HỢP BỘ ĐIỀU KHIỂN
CHO ĐỐI TƯỢNG TÍCH PHÂN – QUÁN TÍNH BẬC HAI**

**Chuyên ngành: Tự động hóa
Mã số: 6052 0216**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

KHOA ĐIỆN PHÒNG QL ĐTSĐH

NGƯỜI HDKH

Thái Nguyên - 2014

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, điều khiển quá trình là một lĩnh vực ứng dụng quan trọng của kỹ thuật điều khiển tự động trong các ngành công nghiệp năng lượng và hóa chất. Điều khiển quá trình không phải lĩnh vực mới nhưng luôn chiếm hàng đầu trong tự động hóa công nghiệp.

Nghiên cứu về điều khiển quá trình nhằm nắm bắt được những vấn đề chủ yếu sau: Tìm hiểu, phân tích yêu cầu điều khiển của các quá trình công nghệ; Đặt bài toán điều khiển cho từng yêu cầu cụ thể; Thiết kế sách lược điều khiển phù hợp với yêu cầu và với mô hình quá trình; Chọn lựa giải pháp thiết bị đo, thiết bị chấp hành và thiết bị điều khiển.

Nhằm nâng cao hơn nữa hiểu biết về điều khiển quá trình, tôi đã lựa chọn đề tài: **Tổng hợp bộ điều khiển cho đối tượng tích phân - quán tính bậc hai.**

Trong quá trình thực hiện đề tài tôi đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy, cô giáo trong khoa Điện 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 Hiến đã giúp cho đề tài hoàn thành mang tính khoa học cao. Tôi xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của các thầy, cô.

Do thời gian, kiến thức, kinh nghiệm và tài liệu tham khảo còn hạn chế nên đề tài khó 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

Nguyễn Thị Thanh Thúy

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Nguyễn Thị Thanh Thúy**

Sinh ngày: **05/07/1987**

Học viên lớp cao học khoá 14 - Tự động hoá - Trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên – Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Công ty TNHH Công nghệ COSMOS tại Vĩnh Phúc.

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 Thị Thanh Thúy

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
Trang bìa phụ	
LỜI NÓI ĐẦU	i
LỜI CAM ĐOAN	iii
MỤC LỤC	iv
DANH MỤC KÝ HIỆU CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	vii
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của luận văn	1
2. Mục tiêu của nghiên cứu	1
3. Kết quả thực nghiệm của luận văn	1
4. Nội dung của luận văn	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH GIẢN ĐỒ CÔNG NGHỆ CHO ĐỐI TƯỢNG TÍCH PHÂN QUÁN TÍNH BẬC HAI	3
1.1. Giới thiệu chung	3
1.1.1. Các khái niệm cơ bản	4
1.1.2. Mục đích và yêu cầu của điều khiển quá trình	7
1.2. Các thành phần cơ bản của hệ thống ĐKQT	10
1.2.1. Cấu trúc cơ bản của một HT ĐKQT	10
1.2.2. Các thành phần cơ bản của hệ điều khiển quá trình	11
1.3. Vai trò của bình mức chứa và cấp chất lỏng trong điều khiển quá trình	15
1.4. Mục tiêu của nghiên cứu:	18
1.5. Dự kiến các kết quả đạt được	18
1.6. Kết luận chương 1	18

CHƯƠNG 2: MÔ TẢ TOÁN HỌC CHO ĐỐI TƯỢNG TÍCH PHÂN QUÁN TÍNH BẬC HAI	19
2.1. Khái quát chung	19
2.2. Mô tả toán học cho các thành phần trong hệ thống điều khiển quá trình	21
2.2.1. Cấu trúc một hệ điều khiển quá trình	21
2.2.2. Thiết bị đo	21
2.2.3. Thiết bị chấp hành	24
2.2.4. Hàm truyền của mô hình	28
2.3. Hàm truyền của hệ thống	36
2.4. Kết luận:	36
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN MỨC ĐỐI TƯỢNG TÍCH PHÂN QUÁN TÍNH BẬC HAI	37
3.1. Giới thiệu chung	37
3.1.1. Bộ điều khiển PID	37
3.1.2. Chọn luật điều khiển PID:	40
3.2. Phương pháp tối ưu đối xứng	41
3.3. Thiết kế điều khiển mức cho lò hơi	43
3.4. Kết luận chương 3	45
CHƯƠNG 4: ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG BẰNG MÔ PHỎNG MATLAB – SIMULINK VÀ THỰC NGHIỆM	46
4.1. Sơ đồ cấu trúc điều khiển cho đối tượng tích phân quán tính bậc hai	46
4.2. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng mô phỏng trên Matlab – Simulink	46
4.2.1. Cấu trúc mô phỏng:	46
4.2.2. Các kết quả mô phỏng:	47
4.3. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng thực nghiệm	47

4.3.1. Cấu hình thực nghiệm về điều khiển mức tại trung tâm thí nghiệm:	47
4.3.2. Giới thiệu về mô hình thực nghiệm:	49
4.3.3. Các kết quả thực nghiệm:	53
4.3.4. So sánh với kết quả mô phỏng:	53
4.4. Kết luận chương 4	54
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	55
1. Kết luận:	55
2. Kiến nghị:	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO	56

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU	Ý NGHĨA
CV	Biến cần điều khiển
SP	Giá trị đặt
MV	Biến điều khiển
ĐKQT	Điều khiển quá trình
HTĐKQT	Hệ thống điều khiển quá trình
PID	Bộ điều khiển tỷ lệ, tích phân, vi phân
PLC/DCS	Bộ điều khiển logic mờ/ Bộ điều khiển phân tán
CPU	Khối xử lý trung tâm
PS	Khối nguồn

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Tên các hình vẽ	Trang
Hình 1.1: Quá loại trình và phân biến quá trình	5
Hình 1.2: Các thành phần cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình	11
Hình 1.3: Sơ đồ khối một vòng của hệ thống điều khiển quá trình	11
Hình 1.4: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị đo quá trình	12
Hình 1.5: Cấu trúc cơ bản của các bộ điều khiển phản hồi	13
Hình 1.6: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị chấp hành	14
Hình 1.7: Mô hình tháp chưng cất hai thành phần	16
Hình 1.8: Bình chứa chất lỏng và các biến quá trình	17
Hình 2.1: Sơ đồ khối một vòng của hệ thống điều khiển quá trình	21
Hình 2.2: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị đo quá trình	22
Hình 2.3: Một số hình ảnh thiết bị đo công nghiệp	23

Hình 2.4: Cấu trúc cơ bản của thiết bị chấp hành	25
Hình 2.5: cấu trúc tiêu biểu của một van cầu khí nén	25
Hình 2.6: Biểu tượng và ký hiệu cho kiểu tác động của van điều khiển	27
Hình 2.7: Sơ đồ khối lò hơi nhà máy nhiệt điện	30
Hình 2.8: Đặc tính động của mức nước bao hơi khi thay đổi lưu lượng nước cấp	32
Hình 2.9: Đặc tính động của mức nước bao hơi theo lưu lượng nước cấp	33
Hình 3.1: Bộ điều khiển theo quy luật PID	37
Hình 3.2: Minh họa tư tưởng thiết kế bộ điều khiển PID tối ưu đối xứng	41
Hình 3.3: Minh họa tư tưởng thiết kế bộ điều khiển PID tối ưu đối xứng	43
Hình 3.4: Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	43
Hình 4.1: Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	46
Hình 4.2: Cấu trúc mô phỏng hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	47
Hình 4.3: Kết quả mô phỏng hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	47
Hình 4.4: Mô hình hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	48
Hình 4.5: Giao diện hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	48
Hình 4.6: Giao diện kết quả hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	49
Hình 4.7: Kết quả hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc hai	53

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài luận văn

Các chi tiết cơ khí được hình thành sau khi qua các nguyên công thì cần thiết phải qua nhiệt luyện tăng bền bề mặt và mạ điện để bảo vệ bề mặt đồng thời tăng độ thẩm mỹ công nghiệp,...trong một dây chuyền mạ điện, dung dịch mạ điện ngoài đảm bảo mức trong bể chứa còn duy trì nhiệt độ của dung dịch. Số lượng các bình chứa dung dịch trung gian được sử dụng rất nhiều. Đối với bình chứa chất lỏng có chức năng trung gian để giảm thiểu tương tác và giảm nhiễu, mục đích điều khiển sẽ đảm bảo hệ thống vận hành ổn định, trơn tru và an toàn. Như vậy giá trị mức trong bình chứa chỉ cần được không chế trong một phạm vi an toàn. Ngược lại, với vai trò là bình chứa quá trình thì giá trị mức hầu hết được duy trì tương đối chính xác tại một giá trị đặt.

Là học viên cao học K14TĐH và đồng thời là cán bộ thuộc công ty TNHH Công nghệ COSMOS tại khu công nghiệp Khai Quang thành phố Vĩnh Yên, tỉnh Vĩnh Phúc: Chuyên sản xuất linh kiện xe máy (hiện tại đang phải thuê mạ điện bên ngoài), chủ trương sắp tới sẽ lắp đặt thêm dây chuyền mạ. Tôi nhận thấy rằng, trong dây chuyền mới này có ứng dụng lý thuyết điều khiển quá trình trong nhiều công đoạn sản xuất. Về mặt mô hình hóa bằng lý thuyết hay còn gọi là mô tả toán học thì các bể mạ trong dây chuyền được gọi là các khâu tích phân quán tính bậc hai. Tổng hợp bộ điều khiển cho đối tượng tích phân – quán tính bậc hai là bể dung dịch mạ: Đảm bảo mức và nhiệt độ dung dịch cho toàn bộ dây chuyền hoạt động đó là nội dung cấp thiết của đề tài.

Chính từ yêu cầu phục vụ sản xuất của cơ quan, tôi đã lựa chọn đề tài: **”Tổng hợp bộ điều khiển cho đối tượng tích phân - quán tính bậc hai”**.

2. Mục tiêu của nghiên cứu

- Từ cấu hình thực tế của một bể dung dịch trong dây chuyền, được mô hình hóa thành đối tượng tích phân - quán tính bậc hai, trên cơ sở đó lập được