

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

HOÀNG MẠNH HÙNG

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

LUẬN VĂN THẠC SĨ 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

HOÀNG MẠNH HÙNG

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

Chuyên ngành: TỰ ĐỘNG HÓA

Mã số: 62.52.02.16

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

KHOA ĐIỆN

PHÒNG QUẢN LÝ 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 nhất.**

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

Hoàng Mạnh Hùng

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Hoàng Mạnh Hùng**

Sinh ngày 25 tháng 12 năm 1971

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 Ban tổ chức Huyện ủy huyện Phúc Thọ - TP Hà Nội

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

Hoàng Mạnh Hùng

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
Trang bìa phụ	
LỜI NÓI ĐẦU	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU CHỮ VIẾT TẮT	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	vi
MỞ ĐẦU	
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Mục tiêu của luận văn	1
3. Kết quả thực nghiệm của luận văn	2
Chương 1: Giới thiệu về điều khiển quá trình và giải đồ công nghệ cho đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	3
1.1. Quá trình và điều khiển quá trình	3
<i>1.1.1. Các khái niệm cơ bản</i>	3
<i>1.1.2. Mục đích và yêu cầu của điều khiển quá trình</i>	6
1.2. Các thành phần cơ bản của hệ thống ĐKQT	9
<i>1.2.1. Cấu trúc cơ bản của một HT ĐKQT</i>	9
<i>1.2.2. Các thành phần cơ bản của hệ điều khiển quá trình</i>	10
1.3. Vai trò của bình mức chứa và cấp chất lỏng trong điều khiển quá trình	14
1.4. Mục tiêu của nghiên cứu	16
1.5. Dự kiến các kết quả đạt được	16
1.6. Kết luận chương 1	17
Chương 2: Mô tả toán học cho đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	18
2.1. Khái quát chung	18

2.2. Mô tả toán học cho các thành phần trong hệ thống điều khiển quá trình	20
2.2.1. Cấu trúc một hệ điều khiển quá trình	20
2.2.2. Thiết bị đo	20
2.2.3. Thiết bị chấp hành	23
2.3.4. Hàm truyền của mô hình	27
2.3. Hàm truyền của hệ thống hở	33
2.4. Kết luận:	33
Chương 3: Thiết kế điều khiển cho đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	35
3.1. Giới thiệu chung	35
3.1.1. Bộ điều khiển PID	35
3.1.2. Chọn luật điều khiển PID	36
3.2. Phương pháp tối ưu đối xứng	39
3.3. Thiết kế điều khiển cho đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	41
3.4. Kết luận chương 3	42
Chương 4: Các kết quả mô phỏng và thực nghiệm cho đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	44
4.1. Sơ đồ cấu trúc điều khiển mức cho đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	44
4.2. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng mô phỏng trên Matlab – Simulink	44
4.2.1. Cấu trúc mô phỏng	44
4.2.2. Các kết quả mô phỏng	45
4.3. Đánh giá chất lượng hệ thống bằng thực nghiệm	46
4.3.1. Cấu hình thực nghiệm về điều khiển mức tại trung tâm thí nghiệm	46
4.3.2. Giới thiệu về mô hình thực nghiệm	49

4.3.3. Các kết quả thực nghiệm	54
4.3.4. So sánh với kết quả mô phỏng	54
4.4. Kết luận chương 4	54
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	56
TÀI LIỆU THAM KHẢO	57

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

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

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Tên các hình vẽ	Trang
Hình 1.1: Quá trình và phân loại biến quá trình	2
Hình 1.2: Các thành phần cơ bản của một hệ thống điều khiển quá trình	8
Hình 1.3: Sơ đồ khối một vòng của hệ thống điều khiển quá trình	8
Hình 1.4: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị đo quá trình	9
Hình 1.5: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị điều khiển	10
Hình 1.6: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị chấp hành	11
Hình 1.7: Sơ đồ mô hình tháp chưng cất hai thành phần	13
Hình 1.8: Bình chứa chất lỏng và các biến quá trình	14
Hình 2.1: Sơ đồ khối một vòng của hệ thống điều khiển quá trình	18
Hình 2.2: Cấu trúc cơ bản của một thiết bị đo quá trình	19
Hình 2.3: Một số hình ảnh thiết bị đo công nghiệp	20
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	24
Hình 2.7: Bình chứa chất lỏng và các biến quá trình	26
Hình 2.8: Sơ đồ cấu trúc cho bình mức	31
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	37
Hình 3.3: Minh họa tư tưởng thiết kế bộ điều khiển PID tối ưu đối xứng	39
Hình 3.4: Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	40
Hình 4.1: Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	42
Hình 4.2: Cấu trúc mô phỏng hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	43
Hình 4.3: Kết quả mô phỏng hệ thống điều khiển đối tượng tích phân	43

quán tính bậc nhất	
Hình 4.4: Cấu trúc thí nghiệm hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	44
Hình 4.5: Bình mức trong thí nghiệm hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	45
Hình 4.6: Giao diện trong thí nghiệm hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	46
Hình 4.7: Giao diện lấy kết quả trong thí nghiệm hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	47
Hình 4.8: Kết quả trong thí nghiệm hệ thống điều khiển đối tượng tích phân quán tính bậc nhất	52

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài luận văn

Trong sản xuất công nghiệp, nhất là công nghiệp chế biến thực phẩm (sản xuất rượu bia, nước ngọt), chung cất dầu mỡ,...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 khống 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 tham gia quản lý dây chuyền sản xuất bia 727 tại thị trấn Phúc Thọ của huyện Phúc Thọ, tôi nhận thấy rằng, trong dây chuyền 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 bình chứa trong dây chuyền được gọi là các khâu tích phân quán tính bậc nhất. Tổng hợp bộ điều khiển cho đối tượng tích phân – quán tính bậc nhất là bình chứa cấp chất lỏng: Đảm bảo cột áp để duy trì hoạt động bình thường cho máy bơm cấp 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 nhất”.

2. Mục tiêu của nghiên cứu

- Từ cấu hình thực tế của một bình chứa dung dịch trong dây chuyền, được mô hình hóa thành đối tượng tích phân - quán tính bậc nhất, trên cơ sở đó lập được cấu trúc điều khiển và mô phỏng bằng phần mềm Matlab – Simulink để kiểm chứng kết quả tính toán lý thuyết.

- Tiến hành thí nghiệm trong miền thời gian thực trên mô hình điều khiển quá trình tại trung tâm thí nghiệm của trường.