

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



NGUYỄN THỊ THỦY

**"NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE
HỖ BẰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ LAI"**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Thái Nguyên - năm 2014

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



NGUYỄN THỊ THỦY

ĐỀ TÀI

"NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ BẰNG
BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ LAI"

Ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Mã số: 6052 0216

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN

TS. Trần Xuân Minh

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Nguyễn Thị Thuỷ**

Sinh ngày: 23 tháng 11 năm 1982

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: Trường Cao đẳng Công nghiệp Cẩm Phả

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 phân 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 Thuỷ

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tác giả xin chân thành cảm ơn tới các thầy giáo, cô giáo Phòng 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 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 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 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 Thủy

MỤC LỤC

	Trang
Lời cam đoan	i
Lời cảm ơn	ii
Mục lục	iii
Danh mục các ký hiệu và các chữ viết tắt	v
Danh mục các bảng biểu	vi
Danh mục các hình vẽ và đồ thị	vii
Mở đầu	1
Chương 1: Xây dựng mô hình toán cho hệ truyền động có khe hở	4
1.1. Hệ truyền động có khe hở (hệ truyền động bánh răng)	4
1.1.1. Giới thiệu chung	4
1.1.2. Một số yêu cầu về cơ khí đối với hệ truyền động bánh răng	5
1.1.3. Biện pháp cơ học làm giảm sai số khi gia công bánh răng	6
1.2. Xây dựng mô hình toán tổng quát [5]	10
1.2.1. Cấu trúc vật lý và các định luật cân bằng	11
1.2.2. Mô hình toán ở chế độ ăn khớp, có tính đến hiệu ứng mài mòn vật liệu, độ đàn hồi và mô men ma sát [5]	14
1.2.3. Mô hình toán ở chế độ khe hở (dead zone)	17
1.2.4. Mô hình tổng quát	19
1.3. Mô tả hệ ở chế độ xác lập	19
1.3.1. Mô hình toán ở chế độ xác lập	19
1.3.2. Mô phỏng trên MatLab	21
1.4. Kết luận chương 1	22
Chương 2: Nâng cao chất lượng điều khiển hệ truyền động có khe hở bằng bộ điều khiển mờ lai so với bộ điều khiển pid	23
2.1. Tổng quan về điều khiển PID	23
2.1.1. Thiết kế bộ điều khiển trên cơ sở hàm quá độ $h(t)$	24
2.1.2. Thiết kế điều khiển ở miền tần số	26
2.1.3. Phương pháp thực nghiệm	29
2.1.4. Khảo sát chất lượng bằng bộ điều khiển PID	29
2.2. Tổng quan hệ logic mờ và điều khiển mờ	31
2.2.1. Hệ Logic mờ	31
2.2.2. Bộ điều khiển mờ	40
2.2.3. Thiết kế bộ điều khiển mờ lai	45

2.3. Khảo sát chất lượng bằng bộ điều khiển mờ lai và so sánh với bộ điều khiển PID	47
2.3.1. Khảo sát chất lượng bằng bộ điều khiển mờ lai	47
2.3.2. So sánh bộ điều khiển mờ lai với bộ điều khiển PID	48
2.3.3. Nhận xét	49
2.4. Kết luận chương 2	49
Chương 3: Kết quả thực nghiệm hệ truyền động có khe hở	50
3.1. Tổng quan về card DS1104 trong hệ thống thực nghiệm	50
3.2. Cấu trúc phần cứng của DS1104	50
3.2.1. Cấu trúc tổng quan	50
3.2.2. Các thành phần chủ yếu của DS1104	53
3.2.3. Phần mềm dSPACE	53
3.2.4. Cài đặt dSPACE	54
3.2.5. Sơ đồ cấu trúc hệ thống thí nghiệm	57
3.2.6. Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển PID	58
3.2.7. Kết quả thực nghiệm với bộ điều khiển mờ	59
3.2.8. Nhận xét kết quả thực nghiệm	60
3.3. Kết luận chương 3	60

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT**Các ký hiệu:**

STT	Ký hiệu	Diễn giải nội dung đầy đủ
1	<i>PID</i>	Bộ điều khiển
2	<i>DC</i>	Một chiều
3	<i>FLC</i>	Fuzzy Logic Control (Điều khiển logic mờ)
4	F-PID	Hệ mờ lai

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Số hiệu	Nội dung bảng biểu	Trang
Bảng 4.1	Dung lượng các bộ nhớ của DS1104	51

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Số hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Hệ nhiều cặp bánh răng là hệ truyền ngược của nhiều hệ một cặp bánh răng	11
Hình 1.2	Cấu trúc vật lý của hệ truyền động qua một cặp bánh răng	13
Hình 1.3	Minh họa các định luật cân bằng giữa hai cặp bánh răng	14
Hình 1.4	Sơ đồ động lực học	14
Hình 1.5	Thiết lập phương trình động lực học khi hai bánh răng ăn khớp	15
Hình 1.6	Thiết lập phương trình động lực học khi hai bánh răng đang ở vùng chết của khe hở	18
Hình 1.7	Chương trình mô phỏng hệ thống theo mô hình 1.12	21
Hình 1.8	Đáp ứng tốc độ chuyển động của 2 trục bánh răng	22
Hình 2.1	Sơ đồ khối bộ điều khiển tuyến tính (PID)	23
Hình 2.2	Sơ đồ cấu trúc bộ điều khiển PID	23
Hình 2.3	Đồ thị quá độ	25
Hình 2.4	Sơ đồ hệ thống điều khiển	26
Hình 2.5	Sơ đồ mô phỏng hệ truyền động bánh răng bằng bộ điều khiển PID	30
Hình 2.6	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động bánh răng với tốc độ thay đổi	30
Hình 2.7	Hàm thuộc biến ngôn ngữ	32
Hình 2.8	Sơ đồ khối của bộ điều khiển mờ	32
Hình 2.9	Luật hợp thành	34
Hình 2.10	Mờ hoá	35
Hình 2.11	Thực hiện phép suy diễn mờ	36
Hình 2.12	Thực hiện phép hợp mờ	37
Hình 2.13	Những nguyên lý giải mờ	38
Hình 2.14	Cấu trúc một hệ logic mờ	39
Hình 2.15	Sơ đồ cấu trúc bộ điều khiển mờ PD	40
Hình 2.16	Sơ đồ khối hệ thống với bộ điều chỉnh mờ PI(1)	40
Hình 2.17	Sơ đồ khối hệ thống với bộ điều khiển mờ PI(2)	41

Hình 2.18	Phương pháp điều khiển thích nghi trực tiếp	41
Hình 2.19	Phương pháp điều khiển thích nghi gián tiếp	41
Hình 2.20	Phương pháp điều khiển mờ chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	42
Hình 2.21	Bộ điều khiển mờ lai có khâu tiền xử lý mờ	43
Hình 2.22	Hệ mờ với bộ học mờ cho tín hiệu chủ đạo x	43
Hình 2.23	Cấu trúc hệ mờ lai Cascade	44
Hình 2.24	Chọn bộ điều khiển thích nghi bằng khóa mờ	44
Hình 2.25	Sự phân bố các giá trị mờ của biến vào	45
Hình 2.26	Sự phân bố các giá trị mờ của biến ra	46
Hình 2.27	Các luật điều khiển mờ	46
Hình 2.28	Sơ đồ mô phỏng hệ truyền động bánh răng bằng bộ điều khiển mờ lai	47
Hình 2.29	Cấu trúc bộ điều khiển mờ lai	47
Hình 2.30	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động bánh răng với tốc độ thay đổi	48
Hình 2.31	Sơ đồ mô phỏng hệ truyền động bánh răng bằng bộ điều khiển PID và mờ lai	48
Hình 2.32	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động bánh răng với tốc độ thay đổi	49
Hình 3.1	Card DS1104	50
Hình 3.2	Giao diện Control Desk	56
Hình 3.3	Cửa sổ New Layout	56
Hình 3.4	Chọn Slider và vẽ hình chữ nhật trong Layout1	56
Hình 3.5	Hệ thống thí nghiệm hệ truyền động bánh răng	57
Hình 3.6	Hệ thống ghép nối máy tính với động cơ	57
Hình 3.7	Đối tượng động cơ	58
Hình 3.8	Cấu trúc điều khiển PID trên Matlab/Simulink - Control desk	58
Hình 3.9	Kết quả mô phỏng với bộ điều khiển PID khi thay đổi tốc độ động cơ	59
Hình 3.10	Cấu trúc điều khiển mờ lai trên Matlab/Simulink - Control desk	59
Hình 3.11	Kết quả mô phỏng với bộ điều khiển mờ khi thay đổi tốc độ động cơ	60