

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



VILAYTHONG NIYOM

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG
TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỞ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

THÁI NGUYÊN-2015

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



VILAYTHONG NIYOM

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG
TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa
Mã số: 60.52.02.16**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. ĐẶNG DANH HOÀNG

THÁI NGUYÊN- 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **VILAYTHONG NIYOM**.

Sinh ngày 22 tháng 07 năm 1977.

Học viên lớp cao học khóa 15 - TĐH - Trường đại học kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại : Trường Cao đẳng kỹ thuật công nghiệp PAKPASAK –Viêng Chăn – Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào.

Ngày giao đề tài : Ngày..... tháng năm 2014.

Ngày hoàn thành đề tài: Ngày 25 tháng 11 năm 2014.

Xin cam đoan luận văn “ **NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ** ” do thầy giáo **TS. Đặng Danh Hoằng** hướng dẫn là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng.

Tôi xin cam đoan tất cả những nội dung trong luận văn đúng như nội dung trong đề cương và yêu cầu của thầy giáo hướng dẫn. Nếu có vấn đề gì trong nội dung của luận văn, tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm với lời cam đoan của mình.

Thái Nguyên, ngày 30 tháng 01 năm 2015

Học viên

Vilaythong Niyom

LỜI CẢM ƠN

Sau thời gian nghiên cứu, làm việc khẩn trương và được sự hướng dẫn tận tình giúp đỡ của thầy giáo **TS. Đặng Danh Hoàng**, luận văn với đề tài “**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KIỆN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ**” đã được hoàn thành.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới:

Thầy giáo hướng dẫn **TS. Đặng Danh Hoàng** đã tận tình chỉ dẫn, giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn.

Các thầy cô giáo Trường Đại học kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên và một số đồng nghiệp, đã quan tâm động viên, giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập để hoàn thành luận văn này.

Mặc dù đã cố gắng hết sức, song do điều kiện thời gian và kinh nghiệm thực tế của bản thân còn ít, cho nên đề tài không thể tránh khỏi thiếu sót. Vì vậy, tôi mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy giáo, cô giáo và các bạn bè đồng nghiệp.

Tôi xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày 30 tháng 01 năm 2015

Học viên

Vilaythong Niyom

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ	v
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	viii
LỜI NÓI ĐẦU	1
Chương 1: TỔNG QUAN HỆ TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ	2
1.1. Những vấn đề cơ bản của hệ truyền động có khe hở	2
1.1.1. Hệ truyền động chính xác	2
1.1.2. Hệ truyền động tốc độ cao	2
1.1.3. Hệ truyền động công suất lớn	2
1.1.4. Độ hở mặt bên	3
1.2. Một số ảnh hưởng đến hệ truyền động qua bánh răng	3
1.2.1. Ảnh hưởng của đàn hồi đến phần cơ của hệ thống truyền động	8
1.2.2. Ảnh hưởng của ma sát trong hệ thống truyền động	9
1.2.3. Ảnh hưởng của khe hở trong hệ thống truyền động	10
1.3. Những đặc trưng ăn khớp của cặp bánh răng	13
1.3.1. Điều kiện ăn khớp đúng	15
1.3.2. Điều kiện ăn khớp trùng	15
1.3.3. Điều kiện ăn khớp khít	16
1.4. Kết luận chương 1	18
Chương 2: CẤU TRÚC ĐIỀU KHIỂN HỆ TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ	19
2.1. Mô hình toán hệ truyền động có khe hở	19
2.1.1. Cấu trúc vật lý và các định luật cân bằng	20
2.1.2. Mô hình toán ở chế độ ăn khớp, có tính đến hiệu ứng mài mòn vật liệu, độ đàn hồi và moment ma sát	22
2.1.3. Mô hình toán ở chế độ khe hở (dead zone)	25
2.1.4. Mô hình toán tổng quát	26
2.2. Cấu trúc điều khiển hệ truyền động có khe hở	28

2.3. Kết luận chương 2	28
Chương 3: CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG ĐIỀU KHIỂN HỆ TRUYỀN ĐỘNG CÓ KHE HỖ BẰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ LAI	30
3.1. Tổng quan hệ logic mờ và điều khiển mờ	30
3.1.1. Hệ Logic mờ.....	30
3.1.2. Bộ điều khiển mờ [9]	38
3.2. Thiết kế bộ điều khiển mờ lai.....	42
3.2.1. Đặt vấn đề	42
3.2.2. Mờ hoá	42
3.3. Mô phỏng các bộ điều khiển đã thiết kế.....	44
3.4. Khảo sát chất lượng bằng bộ điều khiển mờ lai và so sánh với bộ điều khiển PID	44
3.4.1. Khảo sát chất lượng bằng bộ điều khiển PID	44
3.4.2. Khảo sát chất lượng bằng bộ điều khiển mờ lai.....	47
3.4.3. So sánh bộ điều khiển mờ lai với bộ điều khiển PID.....	48
3.4.4. Nhận xét	50
3.5. Kết luận chương 3	50
Chương 4: KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM.....	51
4.1. Card DS1104 sử dụng trong hệ thống thí nghiệm [15]	51
4.2. Cấu trúc phần cứng của DS1104 [15]	52
4.2.1. Cấu trúc tổng quan	52
4.2.2. Ghép nối với máy chủ (Host Interface).....	54
4.2.3. Phần mềm dSPACE	56
Tạo ứng dụng với Control Desk.....	58
4.3. Sơ đồ cấu trúc hệ thống thí nghiệm.....	60
4.4. Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển PID	61
4.5. Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển mờ lai	63
4.6. Nhận xét kết quả thí nghiệm.....	64
4.7. Kết luận chương 4	64
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	66
TÀI LIỆU THAM KHẢO	67

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1 :	Mô hình hai khối lượng có liên hệ đàn hồi.....	3
Hình 1.2 :	Sơ đồ cấu trúc hệ thống hai khối lượng có liên hệ đàn hồi.....	4
Hình 1.3 :	Đặc tính logarit của hệ thống.....	7
Hình 1.4 :	Mối quan hệ ma sát khô và vận tốc.....	9
Hình 1.5 :	Mô hình vật lý khe hở.....	11
Hình 1.6 :	Đặc tính Deadzone.....	12
Hình 1.7 :	Mô hình ăn khớp bánh răng.....	14
Hình 1.8:	Mô hình cặp bánh răng ăn khớp đúng.....	15
Hình 1.9 :	Mô hình cặp bánh răng ăn khớp trùng.....	16
Hình 1.10 :	Mô hình cặp bánh răng ăn khớp tại tâm ăn khớp P.....	17
Hình 2.1 :	Hệ nhiều cặp bánh răng là hệ truyền ngược của nhiều hệ một cặp bánh răng.....	19
Hình 2.2 :	Cấu trúc vật lý của hệ truyền động qua một cặp bánh răng.....	20
Hình 2.3 :	Minh họa các định luật cân bằng giữa cặp bánh răng.....	22
Hình 2.4 :	Sơ đồ động lực học.....	23
Hình 2.5 :	Thiết lập phương trình động lực học khi hai bánh răng ăn khớp.....	23
Hình 2.6 :	Mô tả trạng thái hai bánh răng ở vùng chết của khe hở.....	25
Hình 2.7 :	Sơ đồ cấu trúc điều khiển hệ truyền động bánh răng.....	28
Hình 3.1 :	Hàm thuộc biến ngôn ngữ.....	31
Hình 3.2 :	Sơ đồ khối của bộ điều khiển mờ.....	31
Hình 3.3 :	Luật hợp thành.....	32
Hình 3.4 :	Mờ hoá.....	33
Hình 3.5 :	Thực hiện phép suy diễn mờ.....	34
Hình 3.6 :	Thực hiện phép hợp mờ.....	35
Hình 3.7 :	Những nguyên lý giải mờ.....	37
Hình 3.8 :	Cấu trúc một hệ logic mờ.....	38
Hình 3.9 :	Sơ đồ cấu trúc bộ điều khiển mờ PD.....	39
Hình 3.10 :	Sơ đồ khối hệ thống với bộ điều chỉnh mờ PI(1).....	39

Hình 3.11 :	Sơ đồ khối hệ thống với bộ điều khiển mờ PI(2)	39
Hình 3.12 :	Bộ điều khiển mờ lai có khâu tiền xử lý mờ	40
Hình 3.13 :	Hệ mờ với bộ học mờ cho tín hiệu chủ đạo x	40
Hình 3.14 :	Cấu trúc hệ mờ lai Cascade	41
Hình 3.15 :	Chọn bộ điều khiển thích nghi bằng khóa mờ	42
Hình 3.16 :	Sự phân bộ các giá trị mờ của biến vào	43
Hình 3.17 :	Sự phân bố các giá trị mờ của biến ra	43
Hình 3.18 :	Các luật điều khiển mờ	43
Hình 3.19 :	Sơ đồ mô phỏng hệ truyền động bánh răng bằng bộ điều khiển PID	44
	∴	
Hình 3.20 :	Khối động cơ và hệ bánh răng	45
Hình 3.21 :	Khối động cơ một chiều	45
Hình 3.22 :	Khối cặp bánh răng	45
Hình 3.23 :	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động băng răng với tốc độ không đổi	46
Hình 3.24 :	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động băng răng với tốc độ thay đổi	46
Hình 3.25 :	Sơ đồ mô phỏng hệ truyền động bánh răng bằng bộ điều khiển mờ lai	47
Hình 3.26 :	Sơ đồ mô phỏng với cấu trúc bộ điều khiển mờ lai	47
Hình 3.27 :	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động băng răng với tốc độ không đổi	47
Hình 3.28 :	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động băng răng với tốc độ thay đổi	48
	∴	
Hình 3.29 :	Sơ đồ mô phỏng hệ truyền động bánh răng bằng bộ điều khiển PID và mờ lai	48
Hình 3.30 :	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động băng răng với tốc độ không đổi	49
Hình 3.32 :	Đáp ứng tốc độ của hệ truyền động bánh răng với tốc độ thay đổi	49
Hình 4.1 :	Những bộ phận chính của Card DS1104	51
	∴	
Hình 4.2 :	Sơ đồ khối của DS1104	55
Hình 4.3 :	Các Modul giao tiếp phần cứng của DSP1104	55
	∴	

Hình 4.4 :	Cấu trúc điều khiển trên Matlab/Simulink	57
	∴	
Hình 4.5 :	Downloading and Building.....	58
Hình 4.6 :	Giao diện Control Desk.....	59
Hình 4.7 :	Hệ thống thí nghiệm hệ truyền động bánh răng	60
	∴	
Hình 4.8 :	Hệ thống ghép nối máy tính với hệ truyền động (động cơ)	60
	∴	
Hình 4.9 :	Đối tượng hệ truyền động bánh răng	61
	∴	
Hình 4.10 :	Cấu trúc điều khiển với bộ điều khiển PID xây dựng trên Matlab/simulink	61
Hình 4.11 :	Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển PID (1)	62
	∴	
Hình 4.12 :	Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển PID (2)	62
	∴	
Hình 4.13 :	Cấu trúc điều khiển với bộ điều khiển mờ lai xây dựng trên Matlab/simulink	63
Hình 4.14 :	Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển mờ lai (1)	63
	∴	
Hình 4.15 :	Kết quả thí nghiệm với bộ điều khiển mờ lai (2)	64
	∴	