

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

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT  
NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA**

**ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH  
THAM SỐ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID**

**GIANG THỊ CHÂM**

**THÁI NGUYÊN – 2011**

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

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH  
THAM SỐ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID**

Ngành : TỰ ĐỘNG HÓA

Mã số: 60.52.60

Học Viên: GIANG THỊ CHÂM

Người HD Khoa học : TS NGUYỄN VĂN VY

THÁI NGUYÊN – 2011

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Tên đề tài :**

**ỨNG DỤNG ĐIỀU KHIỂN MỜ CHỈNH ĐỊNH  
THAM SỐ BỘ ĐIỀU KHIỂN PID**

Học viên : Giang Thị Châm

Chuyên ngành : Tự động hoá

Người hướng dẫn khoa học: Ts.Nguyễn Văn Vy

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

HỌC VIÊN

TS. Nguyễn Văn Vy

Giang Thị Châm

BAN GIÁM HIỆU

KHOA ĐT SAU ĐẠI HỌC

### **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan luận văn này là công trình do tôi nghiên cứu và thực hiện. Trong luận văn có sử dụng một số tài liệu tham khảo như đã nêu trong phần tài liệu tham khảo.

**Tác giả luận văn**

**Giang Thị Châm**

### **LỜI NÓI ĐẦU**

Ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật việc ứng dụng lý thuyết điều khiển hiện đại vào thực tế ngày càng phát triển mạnh mẽ, trong đó có lý thuyết mờ. Trong công nghiệp hiện nay đến 90% các bộ điều khiển trong thực tế là dựa vào luật điều khiển PID, để bộ điều khiển PID phát huy tốt hiệu quả của nó thì việc hiệu chỉnh các tham số là rất quan trọng. Tuy nhiên việc hiệu chỉnh các tham số bộ điều khiển PID còn thụ động. Vì vậy việc nghiên cứu ứng dụng lý thuyết mờ để xác định và hiệu chỉnh tham số cho bộ điều khiển PID cho phù hợp với các trạng thái làm việc là cần thiết và hiện nay đang được nghiên cứu và phát triển mạnh mẽ.

Nội dung nghiên cứu của luận văn là ứng dụng lý thuyết mờ để hiệu chỉnh tham số của bộ điều khiển PID. Cấu trúc của luận văn gồm 3 chương

#### Chương I : Tổng quan luật điều khiển PID

Nội dung của chương 1 đề cập đến những đặc điểm của các bộ điều khiển P, PD, PI, PID, phạm vi ứng dụng và những ưu nhược điểm của các bộ điều khiển trên. Đặc biệt đề cập đến tồn tại của bộ điều khiển PID và hướng khắc phục

#### Chương 2 : Bộ Điều khiển mờ

Nội dung của chương 2 đề cập đến những khái niệm cơ bản về lý thuyết mờ, bộ Điều khiển mờ và phương pháp thiết kế bộ điều khiển mờ

#### Chương 3: Thiết kế bộ điều khiển PID mờ

Nội dung của chương 3 là thiết kế bộ điều khiển mờ chỉnh định tham số PID và ứng dụng PID mờ điều chỉnh hệ truyền động T-Đ

Mô phỏng kết quả để đánh giá chất lượng của hệ thống.

Trong quá trình làm luận văn em được sự chỉ bảo tận tình của giáo viên hướng dẫn T.s Nguyễn Văn Vy và các thầy cô giáo trong bộ môn Tự động hoá. Tuy nhiên do trình độ và thời gian có hạn nên luận văn này không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô để luận văn được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Học viên Giang Thị Châm

### MỤC LỤC

Lời cam đoan

Lời nói đầu

Danh mục chữ viết tắt , các ký hiệu	
Danh mục các bảng	
Danh mục các hình vẽ, đồ thị	
MỞ	
ĐẦU.....	1
Chương 1: TỔNG QUAN VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN	
PID.....	2
1.1 Cấu trúc chung của bộ điều khiển	
.....	3
1.2 Các chỉ tiêu đánh giá chất	
lượng.....	3
1.2.1 Chỉ tiêu chất lượng	
tĩnh.....	3
1.2.2 Chỉ tiêu chất lượng	
động.....	4
<b>1.3 Các luật điều</b>	
<b>khiển.....</b>	<b>6</b>
1.3.1 Quy luật điều chỉnh tỉ	
lệ.....	6
1.3.2 Quy luật điều chỉnh tích	
phân.....	6
1.3.3 Quy luật điều chỉnh tỉ lệ vi	
phân.....	7
1.3.4 Quy luật điều chỉnh tỉ lệ tích	
phân.....	8
1.3.5 Quy luật điều chỉnh tỉ lệ vi tích	
phân.....	10
<b>1.4 Các phương pháp chỉnh định tham số</b>	
<b>PID.....</b>	<b>12</b>
1.4.1. Phương pháp Ziegler	
Nichols.....	13

1.4.2.	Phương pháp Chien – Hrones – Reswick.....	16
1.4.3.	Phương pháp tổng T của Kuhn.....	18
1.4.4.	Phương pháp tối ưu.....	20
1.4.5.	Xác định tham số PID dựa trên quá trình tối ưu trên máy tính.....	29
<b>1.5.</b>	<b>Kết luận chương 1</b> .....	<b>31</b>
Chương 2:	<b>BỘ ĐIỀU KHIỂN MỜ</b> .....	<b>32</b>
<b>2.1.</b>	<b>Lịch sử phát triển của logic mờ</b> .....	<b>33</b>
<b>2.2.</b>	<b>Logic mờ</b> .....	<b>34</b>
2.2.1.	Khái niệm chung.....	34
2.2.2.	Các hàm liên thuộc thường được sử dụng.....	35
2.2.3.	Biến ngôn ngữ và giá trị của biến ngôn ngữ.....	35
<b>2.3.</b>	<b>Thiết kế bộ điều khiển mờ</b> .....	<b>36</b>
2.3.1.	Sơ đồ khối của bộ điều khiển mờ.....	36
2.3.2	Khâu mờ hóa.....	37
2.3.3	Khâu thực hiện luật hợp thành.....	38

2.3.4	Khâu	giải
mờ.....		41
<b>2.4.</b>	<b>Các bộ điều khiển</b>	<b>mờ</b>
.....		45
2.4.1.	Bộ điều khiển	mờ
tĩnh.....		45
2.4.2.	Bộ điều khiển	mờ
động.....		48
2.4.3.	Bộ điều khiển	mờ
lai.....		51
2.4.4.	Bộ điều khiển mờ chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	
.....		53
2.4.5.	Bộ điều khiển mờ tự chỉnh cấu trúc	
.....		53
2.5	Kết luận	chương
2.....		54
Chương 3:	THIẾT KẾ PID MỜ LỰA CHỌN THAM SỐ.....	
.....		55
<b>3.1.</b>	<b>Cơ sở thiết kế bộ điều khiển mờ PID</b>	
.....		56
<b>3.2.</b>	<b>Thiết kế bộ điều khiển mờ chỉnh định tham số PID</b>	
.....		57
3.2.1.	Cấu trúc bộ điều khiển	
.....		57
3.2.2.	Thiết kế bộ điều khiển	
.....		58
3.2.3.	Kết quả mô phỏng	
.....		60
<b>3.3</b>	<b>Ứng dụng PID mờ điều khiển hệ truyền động T-Đ</b>	
.....		66
3.3.1	Cấu trúc hệ truyền động T-Đ	
.....		66



3.3.2	Tổng hợp mạch vòng điều chỉnh dòng điện.....	68
3.3.3.	Tổng hợp mạch vòng điều chỉnh tốc độ.....	69
3.3.4	Thiết kế bộ điều khiển PI - Mờ.....	73
3.3.5	Bài toán ứng dụng.....	83
3.3.6	Mô phỏng đánh giá chất lượng.....	87
<b>3.4</b>	<b>Kết luận chương 3.....</b>	<b>91</b>
	<b>KẾT CHUNG.....</b>	<b>92</b>
	<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>94</b>
	<b>TÓM TẮT.....</b>	<b>95</b>

### DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT, CÁC KÝ HIỆU

STT	Kí hiệu	Diễn giải
1	ĐTĐK	Đối tượng điều khiển
2	TBĐK	Thiết bị điều khiển
3	TBĐL-CĐTH	Thiết bị đo lường – chuyển đổi tín hiệu
4	$e_{xl}$	Sai số xác lập
5	$\delta_{max}$	Lượng qua điều chỉnh
6	$t_{qd}$	Thời gian quá độ
7	N	Số lần dao động
8	K	Hệ số khuếch đại
9	$T_I$	Hằng số thời gian tích phân
10	$T_d$	Hằng số thời gian vi phân

11	L	Hằng số thời gian trễ
12	T	Hằng số thời gian quán tính
13	$\Delta h$	Độ quá điều chỉnh
14	e(t)	Tín hiệu đầu vào
15	u(t)	Tín hiệu đầu ra
16	T-Đ	Hệ truyền động máy phát động cơ
17	Đ	Động cơ một chiều
18	BĐ	Bộ biến đổi xoay chiều một chiều có điều khiển
19	R <sub>I</sub>	Bộ điều chỉnh dòng điện
20	R $\omega$	Bộ điều chỉnh tốc độ
21	S <sub>i</sub>	Xensor dòng điện
22	F	Mạch lọc tín hiệu
23	T <sub>f</sub>	Hằng số thời gian của mạch lọc
24	T <sub>vo</sub>	Hằng số thời gian sự chuyển mạch chỉnh lưu
25	T <sub>dk</sub>	Hằng số thời gian mạch điều khiển chỉnh lưu
26	T <sub>u</sub>	Hằng số thời gian mạch phản ứng
27	T <sub>i</sub>	Hằng số thời gian xen xo dòng điện
28	M <sub>c</sub>	Momen tải
29	T <sub><math>\omega</math></sub>	Hằng số thời gian mạch lọc
30	L <sub>ur</sub>	Điện cảm mạch phản ứng
31	I <sub>cp</sub>	Dòng điện cho phép lớn nhất
32	K $\phi$	Từ thông định mức
33	J	Momen quán tính
34	CL	Chỉnh lưu
35	K <sub>CL</sub>	Hệ số chỉnh lưu
36	U <sub>rcm</sub>	Biên độ máy phát xung răng cưa
37	K <sub>bd</sub>	Tỷ số biến đổi dòng
38	FT	Máy phát tốc
39	E	Sức điện động của động cơ một chiều
40	R <sub>u</sub>	Điện trở mạch phản ứng