

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

-----o0o-----

**GIÁP THỊ HẢI**

**ĐÁNH GIÁ THUẬT TOÁN CHỈNH ĐỊNH MỜ**  
**THAM SỐ PID VỚI BA ĐẦU VÀO**

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

THÁI NGUYÊN - 2011

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

-----o0o-----

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

**ĐÁNH GIÁ THUẬT TOÁN CHỈNH ĐỊNH MỜ**  
**THAM SỐ PID VỚI BA ĐẦU VÀO**

**GIÁP THỊ HẢI**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS.TS NGUYỄN DOÃN PHƯỚC**

**THÁI NGUYÊN - 2011**

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

\*\*\*

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

-----o0o-----

**THUYẾT MINH**  
**LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT**

ĐỀ TÀI:

**ĐÁNH GIÁ THUẬT TOÁN CHỈNH ĐỊNH MỜ**  
**THAM SỐ PID VỚI BA ĐẦU VÀO**

Học viên : **GIÁP THỊ HẢI**  
Lớp : CH-K12  
Chuyên ngành : Tự động hoá  
Người hướng dẫn : **PGS.TS Nguyễn Doãn Phước**  
Ngày giao đề tài : 2/2011  
Ngày hoàn thành đề tài : 9/2011

KHOA ĐT SAU ĐẠI HỌC

NGƯỜI HƯỚNG DẪN

***PGS.TS Nguyễn Doãn Phước***

BAN GIÁM HIỆU

HỌC VIÊN

***Giáp Thị Hải***

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến PGS.TS Nguyễn Doãn Phước, Người đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ và tạo mọi điều kiện để tôi hoàn thành luận văn này

Tôi xin trân thành cảm ơn Khoa Sau Đại học - Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp đã tạo điều kiện để tôi hoàn thành khóa học.

Tôi xin cảm ơn các thầy, cô giáo, bạn bè và đồng nghiệp luôn động viên ,giúp đỡ để tôi hoàn thành luận văn

Tác giả luận văn

**Giáp Thị Hải**

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU.....</b>	<b>7</b>
1.Tính cấp thiết của luận văn.....	7
2.Mục tiêu của luận văn.....	8
3.Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn của luận văn.....	8
4. Nội dung của luận văn.....	8
<b>CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU BỘ ĐIỀU KHIỂN PID.....</b>	<b>9</b>
1.1. Tổng quan về bộ điều khiển PID.....	9
1.2. Cấu trúc của bộ điều khiển PID liên tục.....	10
1.3. Phân tích các luật điều khiển.....	11
1.3.1. Luật điều khiển tỷ lệ.....	11
1.3.2. Luật điều khiển tích phân.....	12
1.3.3. Luật điều khiển vi phân.....	12
1.3.4. Luật điều khiển tỉ lệ - tích phân.....	13
1.3.5. Luật điều khiển tỉ lệ - Vi phân.....	14
1.3.6. Luật điều khiển tỉ lệ - Tích phân – vi phân.....	14
1.4. Các phương pháp tổng hợp tham số cho bộ điều khiển PID.....	15
1.5. Bộ điều khiển PID số.....	16
1.5. 1. Đặc điểm lấy mẫu.....	17
1.5.2 Hàm truyền đạt hệ xung số.....	18
1.5.3 Cấu trúc bộ điều khiển PID số.....	20
1.6. Cấu trúc của một số bộ điều khiển PID trong công nghiệp.....	23
1.6.1.Cấu trúc PID lý tưởng.....	23
1.6.2.Cấu trúc PID kinh điển.....	24
1.6.3.Cấu trúc PID không tương tác.....	25

1.7. Những hạn chế của bộ điều khiển PID và hướng phát triển....	28
<b>CHƯƠNG 2: ĐIỀU KHIỂN MỜ.....</b>	<b>29</b>
2.1. Tập mờ.....	29
2.1.1. Định nghĩa tập mờ.....	30
2.1.2. Các phép toán trên tập mờ.....	33
2.2. Cấu trúc của bộ điều khiển mờ.....	43
2.2.1. Cấu trúc của bộ điều khiển mờ. ....	43
2.2.2. Mờ hóa.....	46
2.2.3 Thiết bị hợp thành.....	47
2.2.4. Giải mờ.....	57
<b>CHƯƠNG 3: ÁP DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN MỜ</b>	
<b>CHỈNH ĐỊNH THAM SỐ BỘ PID.....</b>	<b>62</b>
3.1. Tổng quan.....	62
3.2. Phương pháp chỉnh định mờ tham số bộ điều khiển PID của Zhao – Tomizuka và Isaka .....	63
<b>CHƯƠNG 4: THUẬT TOÁN CHỈNH ĐỊNH MỜ</b>	
<b>THAM SỐ PID VỚI 3 ĐẦU VÀO.....</b>	<b>71</b>
4.1. Cải tiến Phương pháp chỉnh định mờ của Zhao-Tomizuka-Isaka.....	71
4.2. Mô phỏng kiểm chứng bộ điều khiển PID-Fuzzy cải tiến.....	78
4.2.1. Xây dựng hàm truyền lò điện trở.....	78
4.2.2. Hàm truyền của bộ biến đổi xoay chiều-xoay chiều.....	79
4.2.3. Hàm truyền của cảm biến nhiệt độ.....	79
4.2.4. Xây dựng bộ điều khiển PID kinh điển để điều khiển nhiệt độ lò điện trở.....	79

<b>4.2.5.</b> Xây dựng bộ điều khiển PID mờ để điều khiển nhiệt độ lò điện trở.....	<b>81</b>
<b>4.2.5.1.</b> Định nghĩa các biến ngôn ngữ vào ra.....	<b>81</b>
<b>4.2.5.2.</b> Xây dựng luật hợp thành.....	<b>82</b>
<b>4.2.5.3.</b> Mô phỏng trên simulink.....	<b>84</b>
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>86</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>87</b>

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Sơ đồ khối bộ điều khiển PID.....	10
Hình 1.2: Quá trình trích mẫu của hệ không liên tục và hệ rời rạc.....	17
Hình 1.3: Hệ thống số vòng hở.....	18
Hình 1.4: Hệ xung số vòng kín cơ bản.....	19
Hình 1.5: Hệ thống điều khiển PID số.....	20
Hình 1.6: Cấu trúc bộ điều khiển PID số.....	22
Hình 1.7 Cấu trúc bộ điều khiển PID không tương tác 1.....	25
Hình 1.8 Cấu trúc bộ điều khiển PID không tương tác trên cơ sở 2 bậc tự do về cấu trúc.....	26
Hình 1.9 . Cấu trúc bộ điều khiển PID không tương tác 3.....	27
Hình 1.10. Cấu trúc bộ điều khiển PID không tương tác 4.....	27
Hình 1.11. Cấu trúc bộ điều khiển PID không tương tác 5.....	28
Hình 2.1: Hàm phụ thuộc $\mu_A(X)$ Của tập kinh điển A.....	30
Hình 2.2 miền xác định và miền tin cậy của tập mờ. ....	32
Hình 2.3. Các dạng hàm thuộc thường gặp.....	33
Hình 2.4. Hàm thuộc của hai tập mờ có cùng cơ sở. ....	34
Hình 2.5. Hàm thuộc của hợp 2 tập hợp có cùng không gian nền.....	35
Hình 2.6. Phép hợp hai tập hợp mờ không cùng cơ sở. ....	36
Hình 2.7 Hàm thuộc của giao hai tập mờ cùng cơ sở.....	40
Hình 2.8. Phép giao hai tập mờ cùng cơ sở.....	40
Hình 2.9 Tập bù $A^C$ của tập mờ A. ....	43



Hình 2.10: Cấu trúc một bộ điều khiển mờ. ....	44
Hình 2.11: Cấu trúc bên trong của một bộ điều khiển mờ.....	44
Hình 2.12: Một bộ điều khiển mờ có thêm những khâu động.....	45
Hình 2.13. Ví dụ về hàm thuộc.....	46
Hình 2.14. Mô tả độ thỏa mãn.....	52
Hình 2.15. Giải mờ bằng phương pháp cực đại. ....	58
Hình 2.16. Giá trị rõ y' là hoành độ của điểm trọng tâm. ....	60
Hình 3.1. Phương pháp chỉnh định mờ tham số PID .....	65
Hình 3.2. Bên trong của bộ chỉnh định mờ .....	65
Hình 3.3. Định nghĩa tập mờ vào/ra.....	66
Hình 3.4. Đáp ứng step tiêu biểu của hệ thống điều khiển dùng PID:.....	66
Hình 4.1: Cải tiến bộ chỉnh định mờ bằng cách thêm biến ngôn ngữ đầu vào:.....	73
Hình 4.2. Cải tiến việc mờ hoá các biến ngôn ngữ vào-ra.....	74
Hình 4.3: Sử dụng bộ PID kinh điển điều khiển nhiệt độ lò.....	79
Hình 4.4: Đặc tính động của lò khi sử dụng bộ PID kinh điển.....	80
Hình:4.5 . Sơ đồ simulink mô phỏng thuật toán PID-Fuzzy cải tiến đề xuất ứng dụng điều khiển nhiệt độ lò điện trở.....	84
Hình 4.6: Đặc tính động của lò điện trở khi sử dụng bộ PID-Fuzzy cải tiến.....	84

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của luận văn

Hiện nay, bộ điều khiển PID được sử dụng rất rộng rãi để điều khiển các đối tượng SISO theo nguyên lý hồi tiếp, vì tính đơn giản về cấu trúc và nguyên lý làm việc.

Tuy nhiên, sự ổn định và chất lượng của bộ điều khiển PID phụ thuộc vào việc lựa chọn ba tham số bộ điều khiển là: Hệ số khuếch đại  $K_p$ , thời gian tích phân  $TI$ , thời gian vi phân  $TD$ . Muốn hệ thống có chất lượng như mong muốn thì phải phân tích chính xác đối tượng, trên cơ sở đó lựa chọn tham số cho phù hợp. Nhưng việc lựa chọn tham số cho bộ PID để đạt được hiệu quả tối ưu không phải là bài toán đơn giản vì tính đa dạng và phức tạp của đối tượng điều khiển.

Trong thực tế, các tham số PID thường được hiệu chỉnh bởi các chuyên gia có kinh nghiệm cả về công nghệ lẫn điều khiển. Do vậy dẫn đến nhu cầu về việc hiệu chỉnh tham số PID một cách tự động. Đã có nhiều công trình nghiên cứu để tạo ra bộ điều khiển này, nhưng cách đơn giản và dễ áp dụng nhất là phương pháp chỉnh định mờ tham số bộ PID của Zhao, Tomizuka và Isaka được đưa ra trong tài liệu “Lý thuyết điều khiển mờ” của tác giả Nguyễn Doãn Phước và Phan Xuân Minh. Nhưng trong tài liệu này chỉ ứng dụng phương pháp với một trường hợp cụ thể.

Vấn đề đặt ra là khi cải tiến phương pháp chỉnh định mờ tham số PID của Zhao, Tomizuka, Isaka với ba đầu vào thì khả năng chỉnh định có nhanh hơn không, và lớp đối tượng có được mở rộng hơn không? Để trả lời hai câu hỏi trên em chọn đề tài: “Đánh giá thuật toán chỉnh định mờ tham số PID với 3 đầu vào”.