

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

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

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN CÂN BẰNG ROBOT CÓ**  
**SỬ DỤNG THUẬT TOÁN GIẢM BẠC MÔ HÌNH**

**NGUYỄN ĐẠI TÙNG**

**THÁI NGUYÊN - 2011**

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

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN CÂN BẰNG ROBOT CÓ  
SỬ DỤNG THUẬT TOÁN GIẢM BẠC MÔ HÌNH**

Ngành: TỰ ĐỘNG HÓA

Mã số:

Học viên: NGUYỄN ĐẠI TÙNG

Người HD khoa học: PGS. TS NGUYỄN HỮU CÔNG

**THÁI NGUYÊN - 2011**

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP  
..... ୪୪୦ .....

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc  
..... ୪୪୦ .....

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

**Tên đề tài: NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN CÂN BẰNG ROBOT CÓ  
SỬ DỤNG THUẬT TOÁN GIẢM BẠC MÔ HÌNH**

Học viên: NGUYỄN ĐẠI TÙNG

Lớp: K12 - TĐH

Người HD khoa học: PGS. TS NGUYỄN HỮU CÔNG

**Người hướng dẫn khoa học**

**Học viên**

PGS. TS NGUYỄN HỮU CÔNG

NGUYỄN ĐẠI TÙNG

**Ban giám hiệu**

**Khoa Sau Đại học**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của tôi . Các kết quả, số liệu nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Đại Tùng**

## LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của PGS .TS Nguyễn Hữu Công trong suốt quá trình hoàn thành luận văn này.

Tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của các thầy cô giáo Khoa Điện tử, Khoa Điện trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ tận tình trong việc nghiên cứu đề tài.

Cuối cùng tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của Ban giám hiệu, Khoa Sau Đại học trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã cho phép và tạo điều kiện thuận lợi để tác giả hoàn thành bản luận văn này.

**Tác giả**

**Nguyễn Đại Tùng**

## Mục lục

Lời cam đoan	
Lời cảm ơn	
Mục lục	
Danh mục các bảng	
Danh mục các hình vẽ, đồ thị	
Mở đầu .....	1
1. Tính cấp thiết của đề tài .....	1
2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn .....	2
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ROBOT CÔNG NGHIỆP VÀ BÀI TOÁN ĐIỀU KHIỂN CÂN BẰNG ROBOT</b>	
1.1 Tổng quan về robot công nghiệp.....	3
1.1.1 Robot và Robotics .....	3
1.1.2 Robot công nghiệp .....	7
1.2 Tự động hoá và robot công nghiệp .....	8
1.2.1 Tải trọng .....	10
1.2.2 Tầm với .....	10
1.2.3 Độ phân giải không gian .....	10
1.2.4 Độ chính xác .....	11
1.2.5 Độ lặp lại .....	12
1.2.6 Độ nhún .....	12
1.3 Chất lượng quá trình làm việc và các bài toán điều khiển robot .....	13
1.3.1 Yêu cầu về chất lượng trong điều khiển robot .....	13
1.3.2 Các bài toán điều khiển robot .....	14

1.3.2.1 Bài toán điều khiển động học ngược robot .....	14
1.3.2.2 Bài toán điều khiển cân bằng robot .....	15
1.4 Bài toán điều khiển cân bằng robot .....	15
1.4.1 Mô hình toán học của hệ Robot .....	16
1.4.2 Phần cơ khí của Robot .....	18
1.4.2.1 Thân Robot .....	18
1.4.2.2 Cơ cấu lái .....	19
1.4.2.3 Cơ cấu chuyển động .....	20
1.4.2.4 Cơ cấu thăng bằng .....	21
1.5 Kết luận chương 1 .....	24

## **CHƯƠNG 2**

### **THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN ĐỊNH DẠNG $H_\infty$ ÁP DỤNG CHO ĐIỀU KHIỂN CÂN BẰNG ROBOT VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢM BẠC MÔ HÌNH**

2.1 Giới thiệu chung .....	25
2.2 Thuật toán điều khiển định dạng vòng $H_\infty$ .....	26
2.2.1 Điều khiển định dạng vòng $H_\infty$ .....	26
2.2.2 Thiết kế bộ điều khiển định dạng vòng $H_\infty$ đủ bậc .....	29
2.2.2.1 Lựa chọn hàm định dạng .....	29
2.2.2.2 Kết quả mô phỏng .....	29
2.3 Các phương pháp giảm bậc mô hình .....	32
2.3.1 Giới thiệu .....	32
2.3.2 Phát biểu bài toán giảm bậc mô hình .....	32

2.3.3 Các phương pháp giảm bậc cơ bản .....	33
2.3.2.1 Phương pháp ghép hợp .....	35
2.3.2.2 Phương pháp trên cơ sở trùng khớp tại các thời điểm..	37
2.3.2.3 Phương pháp nhiễu xạ kỳ dị.....	40
2.3.2.4 Phương pháp cân bằng nội .....	41
2.3.2.5 Các phương pháp sử dụng phép gần đúng tối ưu .....	42
2.3.2.6 Phương pháp tối ưu theo trạng thái .....	43
2.3.4 Kết luận .....	45
2.4. Giảm bậc mô hình theo phương pháp cân bằng nội .....	46
2.5 Kết luận chương 2 .....	48

### **CHƯƠNG 3**

#### **ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP GIẢM BẬC CÂN BẰNG CHO BÀI TOÁN ĐIỀU KHIỂN CÂN BẰNG ROBOT**

3.1 Giảm bậc bộ điều khiển hệ thống điều khiển cân bằng theo phương pháp cân bằng .....	50
3.2 Chất lượng quá độ của bộ điều khiển gốc và các bộ điều khiển giảm bậc .....	54
3.3 Sử dụng bộ điều khiển giảm bậc cho hệ thống điều khiển cân bằng robot .....	56
3.3.1 Bộ điều khiển giảm bậc 3 điều khiển cân bằng robot .....	56
3.3.2 Sử dụng bộ điều khiển giảm bậc 1 điều khiển cân bằng robot ...	58
3.3.3 So sánh hệ điều khiển cân bằng robot dùng bộ điều khiển giảm bậc 1 theo phương pháp cân bằng và theo PSO .....	59
3.4 Kết luận chương 3 .....	62
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ .....	63
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	65



PHỤ LỤC

TÓM TẮT LUẬN VĂN

## Danh mục các bảng

<b>Bảng</b>	<b>Tên bảng</b>	<b>Trang</b>
1.1	Số lượng Robot sản xuất ở một số nước công nghiệp phát triển	6
1.2	Thông số động cơ DC của robot	21
3.1	Tham số của các hệ giảm bậc trong mô hình không gian trạng thái và mô hình hàm truyền.	52