

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ BÍCH THỦY

**NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN THÍCH NGHI ỨNG DỤNG
CHO HỆ TRUYỀN ĐỘNG QUẢN BĂNG VẬT LIỆU**

CHUYÊN NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

THÁI NGUYÊN - 2012

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

ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN THÍCH
NGHI ỨNG DỤNG CHO HỆ TRUYỀN ĐỘNG QUẢN
BẰNG VẬT LIỆU**

Học viên : Nguyễn Thị Bích Thủy
Lớp : CH - K13
Chuyên ngành : Tự động hóa
CB hướng dẫn khoa học : TS. Nguyễn Văn Vy

**BAN GIÁM
HIỆU**

**KHOA ĐT
SAU ĐẠI HỌC**

**CB HƯỚNG DẪN
KHOA HỌC**

HỌC VIÊN

TS. Nguyễn Văn Vy Nguyễn Thị Bích Thủy

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan toàn bộ nội dung trong luận văn là của riêng tôi làm theo định hướng của giáo viên hướng dẫn TS Nguyễn Văn Vy, không sao chép của người khác.

Các phần 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 Bích Thủy

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

ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN THÍCH
NGHI ỨNG DỤNG CHO HỆ TRUYỀN ĐỘNG QUẢN
BẰNG VẬT LIỆU**

Học viên : Nguyễn Thị Bích Thủy
Lớp : CH - K13
Chuyên ngành : Tự động hóa
CB hướng dẫn khoa học : TS. Nguyễn Văn Vy

**BAN GIÁM
HIỆU**

**KHOA ĐT
SAU ĐẠI HỌC**

**CB HƯỚNG DẪN
KHOA HỌC**

HỌC VIÊN

TS. Nguyễn Văn Vy Nguyễn Thị Bích Thủy

LỜI CẢM ƠN

Luận văn được hoàn thành dưới sự hướng dẫn tận tâm và nghiêm khắc của *TS. Nguyễn Văn Vy*. Lời đầu tiên, tác giả xin chân thành cảm ơn Thầy đã tận tình hướng dẫn và cung cấp cho em những tài liệu để hoàn thành luận văn này, cũng như việc truyền thụ những kinh nghiệm quý báu trong suốt thời gian làm luận văn.

Tác giả xin trân trọng cảm ơn các Thầy, Cô Khoa Điện tử và 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 luận văn này.

Tác giả luận văn

Nguyễn Thị Bích Thủy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ	vii
MỞ ĐẦU	1
1. Mục tiêu của đề tài	1
2. Tính cấp thiết của đề tài	1
3. Nội dung của luận văn.....	2
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN THÍCH NGHI.	4
1.1. Lịch sử phát triển của hệ điều khiển thích nghi	4
1.2. Đặc điểm chung của hệ thống Điều khiển thích nghi	6
1.2.1. Định nghĩa	6
1.2.2. Cấu trúc hệ điều khiển thích nghi	6
1.2.3. Phân loại	7
1.2.3.1. Hệ điều khiển thích nghi điều chỉnh hệ số khuếch đại	7
1.2.3.2. Hệ Điều khiển thích nghi theo mô hình mẫu (MRAC).....	8
1.2.3.3. Hệ điều khiển thích nghi tự chỉnh (STR).....	8
1.3. Hệ điều khiển thích nghi theo mô hình mẫu (MRAC)	10
1.3.1. Phương pháp MRAC trực tiếp	11
1.3.2. Phương pháp MRAC gián tiếp.....	12
1.4. Hệ điều khiển thích nghi áp đặt cực - APPC	14
1.5. Ưu nhược điểm và ứng dụng của hệ điều khiển thích nghi	15
1.6. Hệ thống điều khiển thích nghi có ứng dụng máy tính.....	15
1.7. Kết luận chương 1	17
CHƯƠNG 2. HỆ ĐIỀU KHIỂN THÍCH NGHI THEO MÔ HÌNH MẪU ...	19
2.1. Đặc điểm của hệ MRAC	19
2.1.1. Sơ đồ cấu trúc MRAC	19

2.1.2. Phân loại MRAC	21
2.1.2.1. Quan điểm cấu trúc	21
2.1.2.2. Theo quan điểm ứng dụng.....	22
2.1.3. Nguyên lí làm việc của hệ MRAC	24
2.2. Phương pháp tổng hợp MRAC theo thuyết tối ưu cục bộ	26
2.3. Phương pháp tổng hợp MRAC theo hàm Lyapunov	35
2.4. Tổng hợp luật thích nghi trên cơ sở về lí thuyết ổn định tuyệt đối và nguyên lí dương của hệ thống động	38
2.5. Kết luận chương 2	44
CHƯƠNG 3. TỔNG HỢP MRAC CHO HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG QUẢN BĂNG VẬT LIỆU	46
3.1. Hệ truyền động quản băng vật liệu	46
3.1.1. Quá trình hoạt động của hệ tháo - quấn dây	47
3.1.2. Kết cấu cơ khí của bộ phận quấn dây	48
3.1.3. Yêu cầu công nghệ của cơ cấu quấn dây	49
3.1.4. Thiết kế bộ điều khiển.....	50
3.2. Mô tả toán học đối tượng điều khiển	51
3.2.1. Mô tả toán học ở chế độ xác lập	52
3.2.2. Mô tả toán học ở chế độ quá độ	53
3.2.2.1. Mô tả chung.....	53
3.2.2.2. Mô tả khi từ thông của động cơ không đổi. ($\phi = \text{const}$)	54
3.3. Tổng hợp hệ thống điều khiển	55
3.3.1. Tổng hợp mạch vòng dòng điện.....	55
3.3.2. Tổng hợp mạch vòng tốc độ.....	58
3.3.3. Tính toán mạch vòng thích nghi	61
3.4. Tổng hợp sơ đồ cấu trúc của hệ	66
3.5. Kết luận chương 3	68
CHƯƠNG 4. KIỂM NGHIỆM CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG.....	70
4.1. Mục đích, phương pháp và nội dung kiểm nghiệm	70
4.1.1. Mục đích.....	70

4.1.2. Phương pháp đánh giá.....	70
4.1.3. Nội dung.....	70
4.2. Tính toán các tham số của bộ điều khiển.....	70
4.3. Sơ đồ mô phỏng Matlab-Simulink.....	73
4.4. Kết quả mô phỏng.....	76
4.5. Kết luận chương 4.....	85
KẾT LUẬN CHUNG	86
TÀI LIỆU THAM KHẢO	87

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU

Ký hiệu	Ý nghĩa
$\hat{\theta}$	Véc tơ tham số xấp xỉ
θ_m, θ_s	Là tín hiệu ra của mô hình và đối tượng.
$V(\cdot)$	Hàm Lyapunov.
$A_S(t), B_S(t)$	Là các ma trận biến thiên theo thời gian do tác động của nhiễu bên ngoài hoặc bên trong hệ thống.
A_m, B_m	Là ma trận hằng số của mô hình mẫu.
X_m, X_s	Là các véc tơ trạng thái của mô hình mẫu.
$u(t)$	Tín hiệu điều khiển.
$x(t)$	Véc tơ trạng thái của hệ.
$y(t)$	Tín hiệu.

CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Ý nghĩa
ĐKTN	Điều khiển thích nghi.
MIT	Massachusetts Institute of Technology.
MRAC	Điều khiển thích nghi theo mô hình mẫu.
MRC	Điều khiển theo mô hình mẫu.
STR	Điều khiển tự chỉnh.
SISO	Một tín hiệu vào - Một tín hiệu ra.
APPC	Điều khiển thích nghi áp đặt cực.
PPC	Điều khiển áp đặt cực.

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Cấu trúc chung của hệ thống Điều khiển thích nghi.....	6
Hình 1.2. Hệ ĐKTN điều chỉnh hệ số khuếch đại	7
Hình 1.3. Sơ đồ cấu trúc hệ ĐKTN theo mô hình mẫu của MRAC	8
Hình 1.4. Hệ ĐKTN tự điều chỉnh gián tiếp: ISTR	9
Hình 1.5. Hệ ĐKTN tự điều chỉnh trực tiếp: DSTR	10
Hình 1.6. Sơ đồ điều khiển thích nghi theo mô hình mẫu trực tiếp.....	11
Hình 1.7. Sơ đồ điều khiển thích nghi theo mô hình mẫu gián tiếp	12
Hình 1.8. Hệ điều khiển PPC	14
Hình 1.9: Sơ đồ nguyên lý một hệ thống ĐKTN có sử dụng máy tính	16
Hình 1.10: Dạng thứ hai của sơ đồ nguyên lý.....	16
Hình 2.1: Sơ đồ cấu trúc hệ ĐKTN theo mô hình mẫu MRAC.....	20
Hình 2.2: Hệ thống ĐKTN có mô hình mẫu nối tiếp.....	21
Hình 2.3: Hệ thống ĐKTN có mô hình mẫu song song.....	21
Hình 2.4: Hệ thống ĐKTN có mô hình mẫu song song, nối tiếp	22
Hình 2.5: Sơ đồ ĐKTN theo mô hình mẫu trực tiếp.....	23
Hình 2.6: Sơ đồ ĐKTN theo mô hình mẫu gián tiếp	23
Hình 2.7: Sơ đồ ĐKTN theo mô hình mẫu	25
Hình 2.8: Sơ đồ hệ thống thích nghi	30
Hình 2.9: Các bộ lọc nhạy cảm cho thông số \hat{b}_j	34
Hình 2.10: Các bộ lọc nhạy cảm cho thông số \hat{a}_j	34
Hình 2.11: Luật điều khiển trên cơ sở hàm Lyapunop	37
Hình 2.12: Cấu trúc hệ một thông số	37
Hình 2.13: Sơ đồ cấu trúc MRAC trên cơ sở ổn định tuyệt đối	38
Hình 2.14. Phương pháp tổng hợp tín hiệu bổ sung $U_{p2}(t)$	39
Hình 2.15: Cấu trúc hệ phản hồi	41
Hình 2.16: Sơ đồ cấu trúc của hệ có phản hồi	42
Hình 2.17: Sơ đồ cấu trúc của hệ có phản hồi đầy đủ.....	43
Hình 3.1: Sơ đồ động học của cơ cấu tháo - quần dây.....	46