

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

---

**HOÀNG THỊ NGÀ**

**NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT HỆ TRUYỀN ĐỘNG  
BIẾN TẦN - ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ XOAY CHIỀU  
BA PHA Ở PHÒNG THÍ NGHIỆM KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ  
ĐỂ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN ĐỘNG CHO CÂN BẰNG  
ĐỊNH LƯỢNG TRONG NHÀ MÁY SẢN XUẤT XI MĂNG**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**  
**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA**

**THÁI NGUYÊN 2014**

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

---

**HOÀNG THỊ NGÀ**

**NGHIÊN CỨU KHẢO SÁT HỆ TRUYỀN ĐỘNG  
BIẾN TẦN - ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ XOAY CHIỀU  
BA PHA Ở PHÒNG THÍ NGHIỆM KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ  
ĐỂ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN ĐỘNG CHO CÂN BẰNG  
ĐỊNH LƯỢNG TRONG NHÀ MÁY SẢN XUẤT XI MĂNG**

**LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT**  
**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA**

**Khoa chuyên môn  
Trưởng khoa**

**Người hướng dẫn khoa học**

**PGS.TS. Võ Quang Lạp**

**PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC**

**THÁI NGUYÊN 2014**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tên tôi là: Hoàng Thị Nga

Sinh ngày : 11 tháng 10 năm 1978

Học viên lớp cao học khóa 14 - Tự động hóa - Trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên - Đại Học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Trường Đại Học Công Nghiệp Việt – Hung, thị xã Sơn Tây, thành phố Hà Nội.

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu nêu trong luận văn là trung thực. Những kết luận khoa học của luận văn chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào.

Tôi xin cam đoan rằng mọi thông tin trích dẫn trong luận văn đều chỉ rõ nguồn gốc.

*Thái Nguyên, ngày 30 tháng 12 năm 2013*

**Tác giả luận văn**

**Hoàng Thị Nga**

## LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian thực hiện luận văn, tác giả đã nhận được sự quan tâm rất lớn của nhà trường, các khoa, phòng ban chức năng, các thầy cô giáo và đồng nghiệp.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Khoa sau đại học, các giảng viên đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn này.

Tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất đến PGS.TS Võ Quang Lạp, Trường đại học kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên đã tận tình hướng dẫn trong quá trình thực hiện luận văn này.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn đến các thầy cô giáo ở phòng thí nghiệm đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tác giả hoàn thành thí nghiệm trong điều kiện tốt nhất.

Mặc dù đã rất cố gắng, song do trình độ và kinh nghiệm còn hạn chế nên có thể luận văn còn những thiếu sót. Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện và có ý nghĩa ứng dụng trong thực tế.

*Xin chân thành cảm ơn!*

*Thái Nguyên, ngày 30 tháng 12 năm 2013*

**Tác giả luận văn**

**Hoàng Thị Nga**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	1
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU VÀ HÌNH VẼ MINH HOẠ.....	vii
MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT XI MĂNG .....	2
1.1 Sơ đồ khối công nghệ sản xuất xi măng lò quay.....	2
1.2 Các công đoạn chính trong nhà máy sản xuất xi măng. ....	3
1.2.1 Đập đá vôi và kho chứa nguyên liệu thô.....	3
1.2.2. Cân phối liệu và nghiền nguyên liệu .....	6
1.2.3. Lò và lọc bụi .....	8
1.2.4. Làm mát Clinker .....	9
1.2.5. Nghiền than.....	11
1.2.6. Nghiền xi măng.....	12
1.2.7. Đóng bao và xuất xi măng.....	17
1.3 Hệ thống cân bằng định lượng trong nhà máy sản xuất xi măng.....	21
1.3.1 Nhiệm vụ của cân bằng định lượng trong nhà máy sản xuất xi măng .....	21
1.3.2 Các phương pháp cân:.....	22
1.3.3 Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cân bằng định lượng .....	24
1.3.3.1. Cấu tạo.....	24
1.3.3.2. Nguyên lý hoạt động .....	25
1.3.3.3. Điều chỉnh cấp liệu của cân bằng: .....	26
1.3.4. Hệ truyền động cân bằng định lượng.....	27
1.3.4.1 Yêu cầu đối với hệ truyền động điện.....	27

1.3.4.2 Yêu cầu đối với hệ thống điều khiển .....	27
1.3.4.3. Sơ đồ khối và nguyên lí hoạt động của hệ thống điều khiển tự động.....	28
Chương 2. KHẢO SÁT TÍNH TOÁN HỆ TRUYỀN ĐỘNG CHO .....	31
CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG.....	31
2.1 Sơ đồ khối hệ thống Biến tần – Động cơ điện xoay chiều ba pha. ....	31
2.2 Quy đổi các đại lượng điện của động cơ không đồng bộ từ hệ tọa độ vectơ không gian (a,b,c) về hệ tọa độ cố định trên stato ( $\alpha,\beta$ ). ....	31
2.3 Quy đổi các đại lượng điện của động cơ không đồng bộ 3 pha từ hệ tọa độ cố định trên stato ( $\alpha,\beta$ ) về hệ tọa độ tựa theo từ thông rôto (d,q) .....	32
2.4 Sự biến đổi năng lượng và mômen điện từ. ....	34
2.5 Cơ sở định hướng từ thông trong hệ tọa độ tựa theo từ thông rôto (d,q) .....	35
2.6 Xây dựng sơ đồ cấu trúc hệ truyền động điện điều khiển vectơ biến tần.....	36
2.7. Xây dựng sơ đồ cấu trúc hệ truyền động số.....	40
2.7.1 Tổng hợp hệ thống.....	40
2.7.2 Xác định tính ổn định hệ thống .....	44
2.7.3 Tính toán và xét ổn định cho hệ truyền động biến tần – động cơ điện xoay chiều với thông số cụ thể của mạch vòng. ....	47
2.8 Khảo sát chất lượng hệ thống bằng phần mềm Matlab Simulink .....	53
2.8.1 Khảo sát chất lượng mạch vòng dòng điện.....	53
2.8.2 Khảo sát chất lượng mạch vòng tốc độ.....	56
Chương 3. NGHIÊN CỨU THÍ NGHIỆM HỆ TRUYỀN ĐỘNG CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG TẠI PHÒNG THÍ NGHIỆM KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ.....	60
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT THÁI NGUYÊN.....	60
3.1 Quá trình thí nghiệm.....	60
3.1.1 Giới thiệu bài thí nghiệm.....	60
3.1.2 Nguyên lý làm việc .....	61
3.2. Kết quả thí nghiệm.....	62

3.2.1 Trường hợp thí nghiệm với bộ điều khiển P trong S7-300 .....	62
3.2.2. Trường hợp thí nghiệm với bộ điều khiển PI trong S7-300.....	63
3.3 So sánh đánh giá kết quả thí nghiệm với lý thuyết tính toán: .....	64
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ:.....	65
1.Kết luận: .....	65
2.Kiến nghị: .....	65
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	67
PHỤ LỤC.	

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

TT	Ký hiệu	Diễn giải nội dung đầy đủ
1	A/D	Bộ biến đổi tín hiệu tương tự ra tín hiệu số
2	ACV	Nguồn xoay chiều
3	CPU	(Central Processing Unit) Bộ xử lý trung tâm
4	D	Bộ điều chỉnh vi phân
5	D/A	Bộ biến đổi tín hiệu từ tín hiệu số ra tín hiệu tương tự
6	DCV	Nguồn một chiều
7	H(p)	Khâu lưu giữ 0
8	I	Bộ điều chỉnh tích phân
9	$K_e$	Hệ số encoder phản hồi âm tốc độ
10	$K_i, K_p$	Hệ số biến đổi của bộ điều khiển số dòng điện
11	$K_\omega$	Hệ số của khâu lấy tín hiệu tốc độ
12	P	Bộ điều chỉnh tỷ lệ
13	PI	(Proportion Intergal) Bộ điều chỉnh tỷ lệ tích phân
14	PID	(Proportional Intergal Derivative) Bộ điều chỉnh tỷ lệ vi tích phân
15	$S_p$	Tín hiệu chủ đạo số đặt tốc độ
16	T(p)	Hàm số truyền của biến tần
17	$T_1, T_2$	Chu kỳ lấy mẫu (hay gọi thời gian lượng tử)
18	$U_s$	Điện áp so sánh



## DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU VÀ HÌNH VẼ MINH HOẠ

Số hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Sơ đồ khối công nghệ sản xuất xi măng lò quay	2
Hình 1.2	Công nghệ đập đá vôi	3
Hình 1.3	Kho chứa đá vôi	3
Hình 1.4	Kho chứa đá sét	4
Hình 1.5	Kho chứa nguyên liệu tổng	4
Hình 1.6	Cân phối liệu	6
Hình 1.7	Công nghệ nghiền nguyên liệu	7
Hình 1.8	Si lô chứa liệu và cấp liệu cho lò	8
Hình 1.9.	Bộ phận làm mát Clinker	10
Hình 1.10	Hệ thống nghiền than	11
Hình 1.11	Cân phối liệu cho xi măng	12
Hình 1.12	Hệ thống nghiền xi măng	13
Hình 1.13	Xilô chứa xi măng	16
Hình 1.14	Xuất xi măng rời	17
Hình 1.15	Cấp liệu cho máy đóng bao	18
Hình 1.16	Máy đóng bao	19
Hình 1.17	Xuất bao xi măng	20
Hình 1.18	Philosophy of the System	21
Hình 1.19	Sơ đồ cấu tạo cân bằng định lượng.	24
Hình 1.20	Sơ đồ khối hệ thống điều khiển bằng PC	27
Hình 1.21	Sơ đồ khối hệ thống điều khiển tự động cân bằng định	28
Hình 2.1	Sơ đồ hệ thống PLC – Biến tần – Động cơ	31
Hình 2.2	Hệ tọa độ vectơ không gian (a,b,c) và hệ tọa độ cố định trên stato ( $\alpha,\beta$ )	31
Hình 2.3	Biểu diễn vectơ dòng điện stato trên hệ tọa độ cố định trên stato ( $\alpha,\beta$ ) và hệ tọa độ tựa theo từ thông rôto (d,q)	33
Hình 2.4	Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển vectơ động cơ không đồng bộ bằng thiết bị biến tần	36

Hình 2.5	Sơ đồ cấu trúc hệ thống truyền động điện sử dụng biến tần và động cơ không đồng bộ	37
Hình 2.6	Sơ đồ cấu trúc đơn giản hóa hệ thống điện sử dụng biến tần và động cơ không đồng bộ	38
Hình 2.7	Sơ đồ cấu trúc rút gọn hệ thống điện sử dụng biến tần và động cơ không đồng bộ.	39
Hình 2.8	Sơ đồ cấu trúc của hệ thống điều khiển số biến tần và động cơ điện xoay chiều	40
Hình 2.9	Sơ đồ mô phỏng mạch vòng dòng điện số trên Matlab simulink	54
Hình 2.10a	Đáp ứng dòng điện với $k_p=0.25$ ; $k_i=42$ ; $T=0,5T_u=0,002$	55
Hình 2.10b	Đáp ứng dòng điện với $k_p=0.25$ ; $k_i=50$ ; $T=0,5T_u=0,00165$	55
Hình 2.11	Sơ đồ mô phỏng mạch vòng tốc độ số trên Matlab simulink	57
Hình 2.12a	Đáp ứng dòng điện với: $k_p=0.25$ ; $k_i=42$ ; $k_\omega=0.0006$ ; $T=0,5T_u=0,00165s$	58
Hình 2.12b	Đáp ứng dòng điện với: $k_p=0.25$ ; $k_i=50$ ; $k_\omega=0.00058$ ; $T=0,5T_u=0,002s$	58
Hình 3.1	Hệ thống điều khiển kết nối với WinCC	60
Hình 3.2	Sơ đồ khối hệ thống biến tần – động cơ điện xoay chiều	61