

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

TRẦN VĂN TỬ

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỰC NGHIỆM ĐIỀU CHỈNH
TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHÈU RÔ TOR LÔNG SÓC,
PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC ĐÀO TẠO NGHỀ ĐIỆN CỦA
TRƯỜNG ĐẠI HỌC LAO ĐỘNG XÃ HỘI – CƠ SỞ SƠN TÂY**

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

TRẦN VĂN TÚ

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỰC NGHIỆM ĐIỀU CHỈNH
TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHÈU RÔ TOR LỒNG SÓC,
PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC ĐÀO TẠO NGHỀ ĐIỆN CỦA
TRƯỜNG ĐẠI HỌC LAO ĐỘNG XÃ HỘI – CƠ SỞ SƠN TÂY**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa
Mã số: 60520216

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. NGUYỄN VĂN VỊ
PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC

THÁI NGUYÊN, 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Trần Văn Tứ

Sinh ngày : 14 tháng 11 năm 1981

Học viên lớp cao học khoá 14 - Tự động hoá - Trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên – Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại Cơ sở Sơn Tây - Trường Đại học Lao động Xã hội.

Tôi cam đoan toàn bộ nội dung trong luận văn do tôi làm theo định hướng của giáo viên hướng dẫn, 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

MỤC LỤC

<i>LỜI CAM ĐOAN</i>	<i>i</i>
<i>MỤC LỤC</i>	<i>ii</i>
<i>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT</i>	<i>iv</i>
<i>DANH MỤC HÌNH VẼ</i>	<i>vi</i>
<i>CHƯƠNG 1 : MỞ ĐẦU</i>	<i>1</i>
1. Tính cấp thiết của đề tài.....	1
2. Mục tiêu của luận văn.....	2
3. Đối tượng nghiên cứu.....	2
4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	2
5. Kết cấu của luận văn.....	2
<i>CHƯƠNG 2 : ĐIỀU KHIỂN HỆ TRUYỀN ĐỘNG BIẾN TẦN - ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA</i>	<i>5</i>
2.1. Điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha.....	5
2.2. Điều khiển hệ BĐTS – ĐCKĐB.....	8
2.2.1. Điều khiển vô hướng.....	8
2.2.2. Điều khiển định hướng theo từ trường.....	10
2.2.3. Điều khiển trực tiếp momen.....	13
2.3. Điều khiển định hướng theo từ trường (<i>FOC</i>).....	14
2.3.1. Vectơ không gian và hệ tọa độ từ thông.....	14
2.3.2. Cấu trúc của hệ điều khiển tựa theo từ thông rotor.....	19
2.4. Kết luận chương 2.....	24
<i>CHƯƠNG 3 : ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG BẰNG MÔ PHỎNG VÀ THỰC NGHIỆM</i>	<i>27</i>
3.1. Đặt vấn đề.....	27
3.2. Sơ đồ công nghệ hệ thống truyền động BĐTS- ĐCKĐB.....	28
3.3. Kiểm tra chất lượng bằng mô phỏng.....	29
3.3.1. Xây dựng mô hình mô phỏng.....	29
3.3.2. Kết quả mô phỏng.....	31

3.3.3. Nhận xét:	37
3.4. Đánh giá bằng kết quả thực nghiệm:	37
3.4.1. Cấu hình thực nghiệm về điều khiển tại trung tâm thí nghiệm.....	38
3.4.2. Giới thiệu về các thiết bị của mô hình thực nghiệm:	41
3.4.3. Kết quả thí nghiệm	44
3.4.4. Nhận xét	45
3.5. Kết luận chương 3.....	45
CHƯƠNG IV : CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO NGHỀ ĐIỆN CỦA CƠ SỞ SON TÂY - TRƯỜNG ĐẠI HỌC LAO ĐỘNG VÀ XÃ HỘI.....	47
4.1. Giới thiệu về Cơ sở Sơn Tây thuộc Đại học Lao động và Xã hội.....	47
4.1.1. Quá trình hình thành và phát triển của Cơ sở Sơn Tây.....	47
4.1.2. Tổ chức đào tạo nghề và các ngành, nghề đào tạo.....	49
4.2. Chương trình đào tạo nghề điện công nghiệp.....	50
4.2.1. Nhu cầu lao động của xã hội với nghề điện công nghiệp	50
4.2.2. Chương trình lý thuyết và thực hành nghề điện.....	51
4.3. Sự cần thiết phải xây dựng hệ thực nghiệm BDTS - ĐCKĐB.....	56
4.4. Kết luận chương 4.....	57
CHƯƠNG V : XÂY DỰNG BÀI THỰC NGHIỆM BIẾN TẦN – ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA PHA.....	59
5.1. Đặt vấn đề.....	59
5.2. Thiết kế sơ đồ nguyên lý bài thí nghiệm	60
5.3. Chọn thiết bị và bố trí thiết bị của bài thí nghiệm	63
5.4. Nội dung các bài thí nghiệm.....	66
5.4.1. Bài số 1 : Điều khiển tốc độ động cơ bằng thay đổi tần số.....	66
5.4.2. Bài số 2 : Điều khiển hệ thống ở chế độ điều khiển vector	67
5.5. Kết luận chương 4.....	69
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	70
1. Kết luận:.....	70
2. Kiến nghị:	71
TÀI LIỆU THAM KHẢO	72

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU	Ý NGHĨA
ĐHLĐXH	Đại học Lao động Xã hội
QĐ-BLĐTBXH	Quyết định – Bộ lao động Thương binh Xã hội
CL	Chính lưu
NL	Nghịch lưu
ASM	Động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc
(ĐCA);	bộ điều chỉnh biên độ điện áp ra nghịch lưu
(SI)	sensor đo dòng
(TG);	đo tốc độ
(BĐĐ	Bộ biến đổi
(TĐĐMC),	hệ truyền động điện một chiều
ĐCVTKG),	điều chế vectơ không gian
ĐCXCBP	động cơ xoay chiều 3 pha
SI	sensor đo dòng
(ĐTĐK)	đối tượng điều khiển
KĐB	Không đồng bộ
XL	khâu gia công tín hiệu dòng điện và tốc độ động cơ
TĐXCBP	Truyền động xoay chiều ba pha
THĐ	Tín hiệu đặt
ĐTS	Đặt tần số ra nghịch lưu

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1: Sơ đồ tổng quát hệ thống truyền động BĐTS – ĐCKĐB.....	5
Hình 2.2: Cấu trúc điều khiển vô hướng hệ BĐTS - ĐCKĐB.....	9
Hình 2.3: Cấu trúc hệ Điều khiển vector động cơ KĐB.....	12
Hình 2.4: Mô tả vector dòng điện stator.....	15
Hình 2.5: Vektor dòng stator trên hệ tọa độ cố định $\alpha\beta$ và hệ tọa độ quay dq	16
Hình 2.6: Thu thập giá trị thực của các thành phần dòng i_{sd} , i_{sq}	18
Hình 2.7: Cấu trúc kinh điển của hệ TĐĐXCBP điều khiển kiểu T^4R	19
Hình 2.8: Hệ TĐĐXCBP điều khiển kiểu T^4R trên hệ tọa độ dq	21
Hình 2.9: Hệ TĐĐXCBP điều khiển kiểu T^4R (động cơ đồng bộ).....	23
Hình 2.10: Vektor dòng stator khi động cơ đồng bộ làm việc.	24
a) Trong dải tốc độ danh định; b) Tốc độ lớn hơn danh định.....	24
Hình 3.1: Sơ đồ công nghệ hệ thống BĐTS- ĐCKĐB.....	28
Hình 3.2: Cấu trúc mô phỏng hệ thống BĐTS - ĐCKĐB.....	29
Hình 3.3: Khối động cơ xoay chiều ba pha.....	30
Hình 3.4: Cấu trúc khối điều khiển vector (vector control).....	30
Hình 3.5: Cấu trúc khối điều khiển tốc độ (speed control).....	31
Hình 3.6: Điện áp tức thời của biến tần ở tần số 50HZ.....	31
Hình 3.7: Tốc độ động cơ ở tần số 50HZ.....	32
Hình 3.8: Mô men điện từ ở tần số 50HZ.....	32
Hình 3.9: Điện áp ra của biến tần không tải ở tần số 15HZ.....	33
Hình 3.10: Tốc độ của động cơ ở tần số 50HZ.....	33
Hình 3.11: Mômen điện từ của động cơ ở tần số 15HZ.....	34
Hình 3.12: Điện áp đặt vào động cơ ở tần số 50HZ có tải.....	34
Hình 3.13: Tốc độ của động cơ ở tần số 50HZ có tải.....	35
Hình 3.14: Mômen tải của động cơ ở tần số 50HZ.....	35
Hình 3.15: Điện áp đặt vào động cơ ở tần số 15HZ có tải.....	36
Hình 3.16: Tốc độ của động cơ ở tần số 15HZ có tải.....	36

<i>Hình 3.17: Mô men của động cơ ở tần số 15HZ.....</i>	<i>37</i>
<i>Hình 3.18: Cấu trúc mô hình thí nghiệm điều khiển</i>	<i>38</i>
<i>Hình 3.19: kết cấu cơ khí phần tải của bài thí nghiệm.....</i>	<i>39</i>
<i>Hình 3.20: Giao diện trong thí nghiệm điều khiển</i>	<i>40</i>
<i>Hình 3.21: Giao diện kết quả thí nghiệm điều khiển</i>	<i>40</i>
<i>Hình 3.22: Kết quả thí nghiệm thí nghiệm tần số 25Hz.....</i>	<i>44</i>
<i>Hình 3.23: Kết quả thí nghiệm $K_p = 2$; $K_I = 3$; $K_D = 0,1$.....</i>	<i>45</i>
<i>Hình 5.1: Sơ đồ tổng quát hệ thống truyền động BĐTS – ĐCKĐB.....</i>	<i>60</i>
<i>Hình 5.2: Sơ đồ nguyên lý hệ BĐTS - ĐCKĐB.....</i>	<i>62</i>
<i>Hình 5.3: Sơ đồ bố trí thiết bị trên bàn thí nghiệm</i>	<i>64</i>
<i>Hình 5.4: Sơ đồ lắp ráp thiết bị của bài thực nghiệm</i>	<i>65</i>
<i>Hình 5.5: Thông số của động cơ không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc.....</i>	<i>65</i>
<i>Hình 5.6: Mô hình điều khiển động cơ.....</i>	<i>67</i>

CHƯƠNG 1 : MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài.

Là một giáo viên của khoa Điện - Cơ sở Sơn Tây thuộc trường Đại học Lao động Xã hội, trực tiếp tham gia đào tạo nghề “Điện công nghiệp“, nên tôi rất quan tâm đến hệ truyền động điện xoay chiều nói trên với mục đích nâng cao kiến thức về lĩnh vực này: làm chủ được các công việc thiết kế, lắp đặt hệ thống mới và góp phần đào tạo ra đội ngũ cán bộ kỹ thuật điện làm chủ được các hệ thống truyền động xoay chiều đạt chất lượng cao trong thực tế, đáp ứng yêu cầu của nền sản xuất hiện đại.

Hiện nay hệ truyền động sử dụng động cơ điện xoay chiều ngày càng được sử dụng rộng rãi trong thực tế do có nhiều ưu điểm. Đặc biệt ngày nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ điện tử công suất, vi xử lý và công nghệ máy tính thì việc điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều đạt được những chỉ tiêu chất lượng điều chỉnh cao trở nên dễ dàng. Trước đây trong các ngành sản xuất công nghiệp các hệ truyền động đòi hỏi chỉ tiêu chất lượng cao (Điều chỉnh tốc độ vô cấp, phạm vi điều chỉnh rộng, độ ổn định cao.....) thường dùng hệ truyền động một chiều. Hiện nay do giải quyết tốt việc điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều, nên hệ thống truyền động điện một chiều được thay thế bằng hệ thống truyền động điện xoay chiều và đang trở nên phổ biến. Vì vậy các hệ thống truyền động sử dụng động cơ xoay chiều (Điện hình là hệ truyền động biến tần - động cơ xoay chiều 3 pha rô to lồng sóc) không những được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm giải quyết, mà ngay trong các trường đào tạo đại học, cao đẳng nghề điện cũng được đưa vào chương trình đào tạo, nhằm đào tạo được những cán bộ kỹ thuật đáp ứng được yêu cầu của sản xuất.

Xuất phát từ những lý do trên và yêu cầu của trường Đại học Lao động và Xã hội trong đào tạo nghề, tôi chọn đề tài : “*Nghiên cứu xây dựng hệ*