

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

**HỌ VÀ TÊN TÁC GIẢ : CÁN THỊ VÂN**

**TÊN ĐỀ TÀI LUẬN VĂN**

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ THỰC NGHIỆM BIẾN TẦN –  
ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU, PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC  
ĐÀO TẠO NGHỀ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP CỦA KHOA ĐIỆN,  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ YÊN BÁI**

**Chuyên ngành: TỰ ĐỘNG HÓA**

**Mã số: 60.52.02.16**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**PHÒNG QUẢN LÝ ĐÀO TẠO SAU ĐẠI HỌC    NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**TS. NGUYỄN VĂN VỰ**

**KHOA ĐIỆN  
TRƯỞNG KHOA**

**Thái nguyên - 2014**

## LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Cần Thị Vân**

Sinh ngày 10 - 11 - 1986

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 khoa Điện trường Cao đẳng nghề Yên Bái.

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**

**Cần Thị Vân**

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ .....	vi
MỞ ĐẦU .....	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 của luận văn.....	2
<b>CHƯƠNG 1: THỰC TRẠNG VÀ YÊU CẦU ĐÀO TẠO NGHỀ ĐIỆN CỦA TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ YÊN BÁI.....</b>	<b>4</b>
1.1. Giới thiệu chung về trường Cao đẳng nghề Yên Bái .....	4
1.1.1. Quá trình phát triển trường Cao đẳng nghề Yên Bái .....	4
1.2. Các ngành nghề đào tạo của Nhà trường .....	7
1.3. Chương trình đào tạo nghề điện công nghiệp.....	8
1.3.1. Nhu cầu lao động của xã hội với nghề điện công nghiệp của tỉnh Yên Bái và các tỉnh lân cận .....	8
1.3.2. Chương trình đào tạo nghề điện.....	9
<b>CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN HỆ TRUYỀN ĐỘNG BIẾN TẦN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha.....	18
2.3 Điều khiển định hướng theo từ trường ( <i>FOC</i> ).....	27
2.3.2. Cấu trúc của hệ điều khiển tựa theo từ thông rotor.....	32
2.4 Kết luận chương 2 .....	37
<b>CHƯƠNG 3: ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG HỆ THỐNG BẰNG MÔ PHỎNG VÀ THỰC NGHIỆM.....</b>	<b>39</b>
3.1. Đặt vấn đề.....	39
3.2 Sơ đồ công nghệ hệ thống truyền động BĐTS- ĐCKĐB.....	40

3.3 Kiểm tra chất lượng bằng mô phỏng.....	41
3.3.1 Xây dựng mô hình mô phỏng .....	41
3.3.2. Kết quả mô phỏng .....	43
3.3.3. Nhận xét: .....	49
3.4. Đánh giá bằng kết quả thực nghiệm: .....	50
3.4.1. Cấu hình thực nghiệm về điều khiển tại trung tâm thí nghiệm.....	50
3.4.3 Nhận xét .....	57
3.5. Kết luận chương 3. ....	57
<b>CHƯƠNG 4: XÂY DỰNG BÀI THỰC NGHIỆM BIẾN TẦN – ĐỘNG CƠ</b>	
<b>XOAY CHIỀU BA PHA .....</b>	<b>58</b>
4.2 Thiết kế sơ đồ nguyên lý bài thí nghiệm.....	59
4.3 Chọn thiết bị và bố trí thiết bị của bài thí nghiệm .....	62
4.4. Nội dung các bài thí nghiệm .....	66
4.4.1. Bài số 1 : Điều khiển tốc độ động cơ bằng thay đổi tần số.....	66
4.4.2 Bài số 2 : Điều khiển hệ thống ở chế độ điều khiển vector .....	67
<b>KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>70</b>
1. Kết luận: .....	70
2. Kiến nghị:.....	71
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>72</b>

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

KÝ HIỆU	Ý NGHĨA
UBND	Ủy Ban Nhân Dân
BLĐTBXH	Bộ lao động thương binh xã hội
CL	Chỉnh lưu
NL	Nghịch lưu
BĐTS	Bộ biến đổi tần số
ĐCKĐB	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 điện
TG	Sensor đo tốc độ
BĐD	Biến đổi dòng
TĐĐMC	Truyền động điện một chiều
ĐCVTKG	Điều chế vectơ không gian
ĐCXCBP	Động cơ xoay chiều 3 pha
ĐTĐK	Đối tượng điều khiển
KĐB	Không đồng bộ
XL	Khâu gia công tín hiệu dòng điện và tốc độ động cơ
THĐ	Tín hiệu đặt
ĐTS	Đặt tần số ra nghịch lưu

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 2.1 Sơ đồ tổng quát hệ thống truyền động BĐTS – ĐCKĐB.....	18
Hình 2.2: Cấu trúc điều khiển vô hướng hệ BĐTS - ĐCKĐB .....	22
Hình 2.3 Cấu trúc hệ Điều khiển vector động cơ KĐB . .....	25
Hình 2.4 Mô tả vector dòng điện stator .....	28
Hình 2.5:Vetor dòng stator trên hệ tọa độ cố định $\alpha\beta$ và hệ tọa độ quay dq ..	29
Hình 2.6: Thu thập giá trị thực của các thành phần dòng $i_{sd}$ , $i_{sq}$ .....	31
Hình 2.7 Cấu trúc kinh điển của hệ TĐĐXCBP điều khiển kiểu $T^4R$ .....	32
Hình 2.8: Hệ TĐĐXCBP điều khiển kiểu $T^4R$ trên hệ tọa độ dq .....	34
Hình 2.10 Vector dòng stator khi động cơ đồng bộ làm việc. ....	37
Vùng làm việc có tốc độ lớn hơn tốc độ quay danh định bằng cách đặt $i_{sd} < 0$ (giảm từ thông cực ).....	37
Hình 3.1: Sơ đồ công nghệ hệ thống.....	40
Hình 3.2: Cấu trúc mô phỏng hệ thống BĐTS - ĐCKĐB .....	41
Hình 3.3: Khối động cơ xoay chiều ba pha.....	42
Hình 3.4: Cấu trúc khối điều khiển vector (vector control) .....	42
Hình 3.5: Cấu trúc khối điều khiển tốc độ (speed control).....	43
Hình 3.6: Điện áp tức thời của biến tần ở tần số 50HZ .....	43
Hình 3.8 : Mô men điện từ ở tần số 50HZ.....	44
Hình 3.9: Điện áp ra của biến tần không tải ở tần số 15HZ .....	45
Hình 3.10: Tốc độ của động cơ ở tần số 15HZ.....	45
Hình 3.10: Tốc độ động cơ ở tần số 15HZ.....	45
Hình 3.11: Mômen điện từ của động cơ ở tần số 15HZ .....	46
Hình 3.12: Điện áp đặt vào động cơ ở tần số 50HZ có tải.....	46
Hình 3.13: Tốc độ của động cơ ở tần số 50HZ có tải.....	47
Hình 3.14: Mômen tải của động cơ ở tần số 50HZ.....	47
Hình 3.15: Điện áp đặt vào động cơ ở tần số 15HZ có tải.....	48
Hình 3.16: Tốc độ của động cơ ở tần số 15HZ có tải.....	48

Hình 3.17: Mô men của động cơ ở tần số 15HZ.....	49
Hình 3.18: Mô hình thí nghiệm điều khiển mức, nhiệt độ và lưu lượng .....	50
Hình 3.20: Giao diện trong thí nghiệm điều khiển .....	52
Hình 3.23: Kết quả thí nghiệm $K_p = 2$ ; $K_I = 3$ ; $K_D = 0,1$ .....	57
Hình 4.1 Sơ đồ tổng quát hệ thống truyền động BĐTS – ĐCKĐB.....	59
Hình 4.2: Sơ đồ nguyên lý hệ BĐTS - ĐCKĐB.....	61
Hình 4.3 Sơ đồ bố trí thiết bị trên bàn thí nghiệm .....	63
Hình 4.5 Thông số của động cơ trong bài thực nghiệm.....	65
Hình 4.6: Mô hình điều khiển động cơ .....	68

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài.

Là một giáo viên của khoa Điện - trường Cao Đẳng Nghề Yên Bái, 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 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 (Điển 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 cũng là yêu cầu của trường cao đẳng nghề Yên Bái, tôi chọn đề tài : **“Nghiên cứu xây dựng hệ thực nghiệm Biến**



***tần – Động cơ điện xoay chiều, phục vụ cho công tác đào tạo nghề Điện công nghiệp của khoa Điện, trường Cao đẳng nghề Yên Bái”***

**2. Mục tiêu của luận văn**

Nghiên cứu hệ thống thí nghiệm biến tần động cơ xoay chiều tại trung tâm thí nghiệm trường đại học KTCN Thái Nguyên.

Trên cơ sở thiết bị hiện có của trường và nội dung chương trình đào tạo, dựa vào kết quả nghiên cứu trên, tiến hành triển khai thành các modul thực hành về điều khiển biến tần – động cơ xoay chiều ba pha. Đây là vấn đề còn nhiều hạn chế ở các cơ sở đào tạo nghề, cụ thể là tại trường Cao đẳng nghề Yên Bái.

**3. Đối tượng nghiên cứu**

- Biến tần 3 pha
- Động cơ xoay chiều 3 pha
- Điều khiển hệ Biến tần - động cơ xoay chiều

**4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài**

Nâng cao được chất lượng đào tạo nghề của nhà trường

Đáp ứng được yêu cầu của thực tế sản xuất do hiện nay trong thực tế đang sử dụng rộng rãi hệ thống này trong các thiết bị đòi hỏi chất lượng điều chỉnh cao.

**5. Kết cấu của luận văn của luận văn**

Với mục tiêu đặt ra, nội dung luận văn bao gồm các chương sau:

*Chương 1:* Thực trạng và nội dung đào tạo nghề “Điện công nghiệp” của trường Cao đẳng nghề Yên Bái

*Chương 2:* Nghiên cứu hệ điều khiển biến tần động cơ xoay chiều ba pha

*Chương 3:* Đánh giá hệ thống bằng mô phỏng và thực nghiệm.

*Chương 4:* Xây dựng hệ thực hành “biến tần - động cơ xoay chiều”

Kết luận và kiến nghị

Để hoàn thành được luận văn, ngoài sự cố gắng của bản thân, tác giả đã nhận được sự hướng dẫn tận tình của cán bộ hướng dẫn khoa học và sự giúp đỡ của trường Cao đẳng nghề Yên Bái, trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp - Đại học Thái Nguyên, tập thể thầy cô giáo của Khoa Điện và khoa Sau đại học và bạn bè đồng nghiệp.

Tôi xin chân thành cảm ơn thầy giáo Nguyễn Văn Vỹ và tập thể thầy cô giáo của Khoa Điện và khoa Sau đại học - trường Đại học Kỹ thuật công đã giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn và chương trình học tập.

Thái Nguyên ngày 20 tháng 12 năm 2013

**Tác giả luận văn**

**Cán Thị Vân**