

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN QUANG HUY

**“NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PLC ĐIỀU KHIỂN
HỆ TRUYỀN ĐỘNG BIẾN TẦN - ĐỘNG CƠ
TRONG CÔNG NGHỆ CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG”**

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

NGUYỄN QUANG HUY

**“NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PLC ĐIỀU KHIỂN
HỆ TRUYỀN ĐỘNG BIẾN TẦN - ĐỘNG CƠ
TRONG CÔNG NGHỆ CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG”**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa

Mã số: 60520216

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. ĐỖ TRUNG HẢI

Thái Nguyên – 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Nguyễn Quang Huy

Sinh ngày: 27 tháng 10 năm 1978

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: Công ty TNHH MTV Cơ điện & Vật liệu nổ 31 - Phố Yên – Thái Nguyên.

Tôi xin cam đoan công trình và kết quả nghiên cứu trong luận văn là hoàn toàn trung thực, và chưa hề được sử dụng để bảo vệ một công trình nào. Các thông tin, tài liệu phục vụ cho luận văn đã được ghi rõ nguồn gốc.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2014

Tác giả luận văn

Nguyễn Quang Huy

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập và thực hiện đề tài, tôi đã nhận được sự quan tâm, giúp đỡ rất lớn của Nhà trường, các Khoa, Phòng chức năng, các giảng viên Trường Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp Thái Nguyên cùng các đồng nghiệp.

Tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất đến Tiến sĩ Đỗ Trung Hải đã tận tình hướng dẫn trong suốt thời gian thực hiện luận văn.

Tác giả xin chân thành cảm ơn đến các thầy, cô giáo khoa Điện Trường Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp Thái Nguyên đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tác giả hoàn thành mô hình thực nghiệm trong điều kiện tốt nhất.

Mặc dù tác giả đã rất cố gắng, nhưng do thời gian nghiên cứu có hạn nên luận văn không tránh khỏi sự sai sót. Tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo và các đồng nghiệp để bản luận văn của tác giả được hoàn thiện và có ý nghĩa ứng dụng thiết thực trong thực tế.

Xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2014

Tác giả

Nguyễn Quang Huy

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CÁC CHỮ VIẾT TẮT

KĐB: Không đồng bộ.

SFT : Smat Foree Tran Sduer.

BT : Biến tần.

ĐC : Động cơ truyền động.

GT : Bộ phận giảm tốc, truyền chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tịnh tiến của băng tải.

BgT : Băng tải.

PLC : Programmable logic controller

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	x
1. Tính cấp thiết của đề tài	x
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	x
3. Dự kiến các kết quả đạt được.....	x
4. Phương pháp và phương pháp luận.....	xi
5. Cấu trúc của luận văn.....	xi
6. Kết luận và kiến nghị	xi
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CÂN BĂNG ĐỊNH LƯỢNG	1
1.1. Lý thuyết chung về hệ thống cân bằng định lượng.....	1
1.1.1. Đặt vấn đề	1
1.1.2. Khái niệm	2
1.1.3. Cấu tạo của cân bằng định lượng.....	2
1.1.4. Nguyên lý tính lưu lượng của cân bằng định lượng.....	3
1.1.4.1. Nguyên lý tính lưu lượng.....	3
1.1.4.2. Đo trọng lượng liệu trên băng tải.....	4
1.1.5. Khái quát về điều chỉnh cấp liệu cho cân bằng.....	4
1.2. Cấu trúc hệ thống cân bằng.....	6
1.3. Hệ điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ dùng biến tần.....	7
1.3.1. Động cơ không đồng bộ.....	7
1.3.1.1. Khái quát về động cơ không đồng bộ	7
1.3.1.2. Công thức tính chọn động cơ không đồng bộ	9
1.3.2. Khái quát về biến tần	10
1.3.2.1. Định nghĩa.....	10
1.3.2.2. Nguyên lý hoạt động của biến tần.....	11
1.3.2.3. Ưu điểm khi sử dụng biến tần.....	12
1.3.3. Điều chỉnh tần số động cơ bằng biến tần.....	12
1.4. Cảm biến trọng lực Loadcell.....	14
1.4.1. Khái niệm Loadcell.....	14
1.4.2. Tế bào cân đo trọng lượng.....	14
1.4.2.1. Nguyên lý tế bào cân số SFT	14
1.4.2.2. Nguyên lý tế bào cân Tenzomet.....	15
1.4.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động	16
1.4.3.1. Cấu tạo	16

1.4.3.2. Nguyên lý hoạt động	17
1.4.3.3. Thông số kỹ thuật cơ bản	17
1.4.3.4. Công thức tính khối lượng của LoadCell	18
1.5. Băng tải cao su	19
1.6. Sensor đo tốc độ	21
1.6.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:	21
1.6.2. Đo vận tốc băng tải	22
1.7. Đo khối lượng liệu trên băng.	23
1.8. Kết luận chương 1	24
CHƯƠNG 2. TỔNG HỢP HỆ CÂN BĂNG ĐỊNH LƯỢNG	25
2.1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống cân bằng định lượng	25
2.2. Nhận dạng mô hình toán học đối tượng	27
2.2.1. Thu thập dữ liệu vào/ra của đối tượng	27
2.3. Xác định bộ điều khiển	31
2.3.1. Bài toán 1 (Xác định luật điều khiển)	31
2.3.2. Bài toán 2 (Lựa chọn thiết bị thực hiện luật điều khiển)	33
2.4. PLC S7-200	34
2.4.1. Giới thiệu chung họ PLC S7- 200	34
2.4.3. Modul mở rộng tương tự EM235	36
2.5. Kết luận chương 2	38
CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM HỆ CÂN BĂNG ĐỊNH LƯỢNG	39
3.1. Các thiết bị thực nghiệm	39
3.1.1. Động cơ	39
3.1.2. Biến tần	39
3.1.3. Loadcell	40
3.1.4. Thiết bị đo vận tốc băng tải	42
3.1.5. PLC S7 200 (thiết bị thực hiện luật điều khiển)	42
3.1.6. Băng tải	43
3.1.7. Bảng điều khiển	43
3.1.7. Mô hình thực nghiệm hệ thống cân bằng định lượng	44
3.2. Thực nghiệm	44
3.2.1. Cấu trúc thực nghiệm	44
3.2.2. Kết quả thực nghiệm	44
3.2.2.1. Đáp ứng hệ với tín hiệu đầu vào là hàm bước nhảy	44
3.2.2.2. Đáp ứng hệ với tín hiệu đầu vào dạng bậc thang	47

3.2.2.3. Đáp ứng hệ khi nguyên liệu trên băng không đồng nhất (nhiều tác động).....	48
3.2.2.4. Đánh giá kết quả thực nghiệm	50
3.3. Kết luận chương 3	50
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	51
Kết luận	51
Kiến nghị.....	51
Tiếng Việt.....	52
Tiếng Anh.....	52

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. 1 Sơ đồ cấu tạo cân băng định lượng.....	2
Hình 1. 2 Định lượng gián đoạn.....	5
Hình 1. 3 Định lượng liên tục.....	5
Hình 1. 4 Cấu trúc hệ thống cân băng định lượng.....	6
Hình 1. 5 Đặc tính cơ khi thay đổi tần số động cơ không đồng bộ.....	9
Hình 1. 6 Sơ đồ cấu trúc hệ truyền động.....	9
Hình 1. 7 Biến tần.....	10
Hình 1. 8 Nguyên lý hoạt động của biến tần.....	11
Hình 1. 9 Sơ đồ mạch lực bộ biến tần nguồn áp dùng Tranzitor.....	13
Hình 1. 10 Giảm đồ điện thế và điện áp pha A dùng phương pháp PWM.....	13
Hình 1. 11 Sơ đồ tế bào cân số SFT.....	14
Hình 1. 12 Sơ đồ cầu tế bào cân Tezomet.....	15
Hình 1. 13 Cấu tạo của một Loadcell.....	17
Hình 1. 14 Nguyên lý hoạt động của một Loadcell.....	17
Hình 1. 15 Cấu trúc cầu cân băng mô men lực.....	18
Hình 1. 16 Băng tải cao su.....	20
Hình 1. 17 Encoder quang tương đối.....	21
Hình 1. 18 Mạch đo tín hiệu tốc độ.....	23
Hình 1. 19 Mạch đo khối lượng.....	23
Hình 2. 1 Cấu trúc hệ thống cân băng định lượng.....	25
Hình 2. 2 Sơ đồ cấu trúc hệ thống cân băng định lượng.....	25
Hình 2. 3 Sơ đồ cấu trúc hệ.....	26
Hình 2. 4 Sơ đồ thu thập dữ liệu nhận dạng.....	27
Hình 2. 5 Dữ liệu tín hiệu điều khiển (volt).....	27
Hình 2. 6 Dữ liệu tín hiệu vận tốc dài băng tải (m/h).....	28
Hình 2. 7 Giao diện công cụ nhận dạng mô hình.....	28
Hình 2. 8 Nhập dữ liệu nhận dạng mô hình.....	29
Hình 2. 9 Nhận dạng mô hình.....	29
Hình 2. 10 Giao diện kết quả nhận dạng.....	30
Hình 2. 11 Đánh giá kết quả nhận dạng mô hình.....	30
Hình 2. 12 Đặc tính quá độ đối tượng.....	31

Hình 2. 13 Cấu trúc điều khiển hệ thống.....	32
Hình 2. 14 Cấu trúc điều khiển hệ thống (m là hằng số)	32
Hình 2. 15 PLC S7 200.....	34
Hình 2. 16 Các thành phần trên CPU S7-200.....	35
Hình 2. 17 Giao tiếp Modbus giữa các PLC S7-200.....	36
Hình 2. 18 Modul mở rộng tương tự EM235.....	37
Hình 3. 1 Động cơ truyền động kéo băng tải	39
Hình 3. 2 Biến tần Commander SE	40
Hình 3. 3 Loadcell PT1000 gắn trên băng tải.....	41
Hình 3. 4 Modul mở rộng EM235	41
Hình 3. 5 Encoder gắn trên tang bị động.....	42
Hình 3. 6 Thiết bị thực hiện luận điều khiển - CPU226.....	42
Hình 3. 7 Băng tải liệu	43
Hình 3. 8 Bảng điều khiển	43
Hình 3. 9 Mô hình thực nghiệm hệ thống cân băng định lượng	44
Hình 3. 10 Đáp ứng lưu lượng hệ với tín hiệu đặt dạng hàm bước nhảy	45
Hình 3. 11 Đáp ứng vận tốc dài băng tải với tín hiệu đặt dạng hàm bước nhảy.....	46
Hình 3. 12 Tín hiệu khối lượng trên băng tải khi tín hiệu đặt dạng hàm bước nhảy....	46
Hình 3. 13 Đáp ứng lưu lượng hệ với tín hiệu đặt thay đổi	47
Hình 3. 14 Đáp ứng vận tốc dài băng tải với tín hiệu đặt thay đổi.....	47
Hình 3. 15 Tín hiệu khối lượng trên băng tải khi tín hiệu đặt thay đổi.....	48
Hình 3. 16 Đáp ứng lưu lượng hệ khi nguyên liệu băng không đồng nhất.....	48
Hình 3. 17 Đáp ứng vận tốc dài băng tải khi nguyên liệu băng không đồng nhất	49
Hình 3. 18 Tín hiệu khối lượng trên băng tải khi nguyên liệu băng không đồng nhất .	49