

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN ĐỨC HÙNG

**XÂY DỰNG THUẬT TOÁN VÀ ỨNG DỤNG PHẦN MỀM
MATLAB - SIMULINK 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

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. ĐỖ TRUNG HẢI

Thái Nguyên - 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Trần Đức Hùng

Sinh ngày: 30 tháng 04 năm 1992

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: Trường Cao đẳng nghề số 1 – Bộ Quốc Phòng.

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi dựa trên sự hướng dẫn của tập thể các nhà khoa học và các tài liệu tham khảo đã trích dẫn. Kết quả nghiên cứu là trung thực./.

Thái Nguyên, ngày 18 tháng 8 năm 2014

Học viên

Trần Đức Hùng

LỜI CẢM ƠN

Đề tài luận văn thạc sĩ được hoàn thành tại Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên. Có được bản luận văn tốt nghiệp này, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc tới Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên, Khoa Điện, Khoa đào tạo sau đại học, đặc biệt là thầy giáo **TS Đỗ Trung Hải**, Trưởng khoa Điện đã trực tiếp hướng dẫn, dìu dắt, giúp đỡ tôi với những chỉ dẫn khoa học quý giá trong suốt quá trình triển khai, nghiên cứu và hoàn thành đề tài

" Xây dựng thuật toán và ứng dụng phần mềm Matlab - Simulink điều khiển hệ truyền động biến tần - động cơ trong công nghệ cân bằng định lượng"

Xin chân thành cảm ơn các Thầy Cô giáo - Các nhà khoa học đã trực tiếp giảng dạy truyền đạt những kiến thức khoa học chuyên ngành Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa cho bản thân tôi trong những năm tháng qua.

Tuy nhiên, do có sự hạn chế về thời gian và kiến thức nên Luận văn không tránh khỏi những thiếu sót. Tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các Thầy Cô giáo - Các nhà khoa học để tôi tiến bộ hơn.

Một lần nữa tôi xin chân thành cảm ơn các tập thể và cá nhân TS Đỗ Trung Hải, Trưởng khoa Điện đã hết lòng quan tâm, giúp đỡ, tạo điều kiện để tôi hoàn thành Luận văn.

Trân trọng cảm ơn./.

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 5 năm 2014

Học viên

Trần Đức Hùng

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	viii
1. Tính cấp thiết của đề tài	viii
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	viii
3. Dự kiến các kết quả đạt được	Error! Bookmark not defined.
4. Phương pháp và phương pháp luận.....	Error! Bookmark not defined.
5. Cấu trúc của luận văn.....	Error! Bookmark not defined.
Kết luận và kiến nghị	Error! Bookmark not defined.
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CÂN BẰNG 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
1.3.2. Khái quát về biến tần	10
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
1.4.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động	17
1.5. Băng tải cao su	20
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.....	23
1.7. Đo khối lượng liệu trên băng	24
1.8. Kết luận chương 1	24
CHƯƠNG 2. TỔNG HỢP HỆ CÂN BẰNG 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
2.3. 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)	34
2.4. Card ghép nối và điều khiển.....	34
2.5. Kết luận chương 2:	Error! Bookmark not defined.

CHƯƠNG 3. THỰC NGHIỆM HỆ CÂN BẰNG ĐỊNH LƯỢNG	38
3.1. Các thiết bị thực nghiệm	38
3.1.1. Động cơ.....	38
3.1.2. Biến tần.....	38
3.1.3. Loadcell và mạch khuếch đại tín hiệu đầu cân	39
3.1.4. Thiết bị đo vận tốc băng tải	39
3.1.5. Băng tải.....	39
3.1.6. Bảng điều khiển	41
3.1.7. Tạo tín hiệu điều khiển	43
3.1.8. Thiết bị hiển thị.....	44
3.1.9. Card ghép nối và điều khiển – Bo mạch ArduinoDue.....	42
3.1.10. Mô hình thực nghiệm hệ thống cân bằng định lượng.....	45
3.2. Thực nghiệm	46
3.2.1. Cấu trúc thực nghiệm.....	46
3.2.2. Kết quả thực nghiệm.....	46
3.3. Kết luận chương 3	51
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	52
Kết luận	52
Kiến nghị.....	52
Tiếng Việt.....	Error! Bookmark not defined.
Tiếng Anh.....	Error! Bookmark not defined.

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.....	15
Hình 1. 12 Sơ đồ cầu tế bào cân Tezomet.....	16
Hình 1. 13 Cấu tạo của một Loadcell.....	17
Hình 1. 14 Nguyên lý hoạt động của một Loadcell.....	18
Hình 1. 15 Cấu trúc cầu cân băng mô men lực.....	19
Hình 1. 16 Băng tải cao su.....	20
Hình 1. 17 Encoder quang tương đối.....	22
Hình 1. 18 Mạch đo tín hiệu tốc độ.....	23
Hình 1. 19 Mạch đo khối lượng.....	24
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)	33
Hình 2. 15 Sơ đồ mạch kết nối ArduinoDue với máy tính.....	Error! Bookmark not defined.
Hình 2. 16 Các khối chức năng trong thư viện ArduinoDue.....	Error! Bookmark not defined.
Hình 3. 1 Động cơ truyền động kéo băng tải	38
Hình 3. 2 Biển tần Commander SE	39
Hình 3. 3 Loadcell PT1000 gắn trên băng tải.....	41
Hình 3. 4 Bo mạch khuếch đại vi sai khuếch đại tín hiệu cân.....	40
Hình 3. 5 Encoder gắn trên tang bị động.....	40
Hình 3. 6 Băng tải	41
Hình 3. 7 Bảng điều khiển	44
Hình 3. 8 Máy tính có cài đặt Matlab/Simulink	44
Hình 3. 9 Cấu trúc mạch vòng điều khiển lưu lượng trên Matlab/Simulink.....	45
Hình 3. 10 Khối hiển thị thông số trạng thái hệ thống.....	42
Hình 3. 11 Card ghép nối ArduinoDue	45
Hình 3. 12 Bo mạch khuếch đại tín hiệu điều khiển.....	46
Hình 3. 13 Mô hình thực nghiệm hệ thống cân băng định lượng	46
Hình 3. 14 Cấu trúc thực nghiệm hệ thống cân băng định lượng.....	47
Hình 3. 15 Đáp ứng lưu lượng hệ với tín hiệu đặt dạng hàm bước nhảy	47
Hình 3. 16 Đáp ứng vận tốc dài băng tải với tín hiệu đặt dạng hàm bước nhảy.....	47
Hình 3. 17 Tín hiệu khối lượng trên băng tải khi tín hiệu đặt dạng hàm bước nhảy....	48
Hình 3. 18 Đáp ứng lưu lượng hệ với tín hiệu đặt thay đổi.....	48
Hình 3. 19 Đáp ứng vận tốc dài băng tải với tín hiệu đặt thay đổi.....	49
Hình 3. 20 Tín hiệu khối lượng trên băng tải khi tín hiệu đặt thay đổi.....	49
Hình 3. 21 Đáp ứng lưu lượng hệ khi nguyên liệu băng không đồng nhất	50
Hình 3. 22 Đáp ứng vận tốc dài băng tải khi nguyên liệu băng không đồng nhất	50
Hình 3. 23 Tín hiệu khối lượng trên băng tải khi nguyên liệu băng không đồng nhất ..	51

DANH MỤC BẢNG

<i>Bảng 1. 1 Bảng thống kê một số loại tế bào.....</i>	<i>15</i>
<i>Bảng 1. 2 Bảng thống kê một số loại tế bào cân Tenzomet.....</i>	<i>17</i>

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh của khoa học kỹ thuật, công cuộc công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước đang được Đảng và nhà nước chú trọng. Trước tình hình đó thách thức đặt ra với ngành tự động hoá cũng hết sức cao, phải nắm bắt công nghệ mới để đưa vào phục vụ sản xuất thay thế cho công nghệ cũ, thủ công, lạc hậu nhằm tăng năng suất và chất lượng ổn định, tăng khả năng cạnh tranh cho hàng hoá trong nước.

Công nghệ cân bằng tải đã từ lâu là cần thiết và không thể thiếu trong các dây chuyền công nghiệp, đặc biệt là trong các nhà máy sản xuất xi măng, trong các nhà máy sản xuất đá granite ..v..v...

Các hệ điều khiển như Vi xử lý, PLC ... không mới nhưng đang đổi mới rất nhanh về công nghệ phần cứng và các tính năng ứng dụng. Nó có nhiều ưu việt trong các quá trình điều khiển tự động, thay thế rất nhiều thiết bị phức tạp để thực hiện các công việc phức tạp, biến nó trở thành đơn giản. Ngày nay việc ứng dụng các thiết bị điều khiển như Vi xử lý, PLC... hết sức rộng rãi trong các thiết bị công nghiệp. Cùng với đó, công nghệ biến tần phát triển cũng đã giúp điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều 3 pha một cách linh hoạt, thay thế các động cơ một chiều phức tạp và đắt đỏ, với một dải điều chỉnh khá rộng.

Vì vậy nghiên cứu thiết kế hệ thống cân bằng định lượng trong nhà máy sản xuất xi măng, các nhà máy chế biến thức ăn gia súc, chế biến thực phẩm là cấp thiết.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Xây dựng mô tả công nghệ và nguyên lý điều khiển của hệ thống cân bằng định lượng.
- Tính toán, thiết kế, viết chương trình điều khiển để điều khiển hệ thống.
- Mô phỏng và thực nghiệm về điều khiển cân bằng định lượng trên thiết bị thực tại trường.

3. Dự kiến các kết quả đạt được

- Mô hình toán học của hệ thống cân bằng định lượng.
- Chương trình điều khiển của hệ thống.
- Cấu trúc mô phỏng hệ thống trên Matlab/Simulink.

4. Phương pháp và phương pháp luận

- Nghiên cứu tài liệu khoa học (Trên mạng internet, Trung tâm học liệu Đại học Thái Nguyên)
- Nghiên cứu thực tế Cân bằng định lượng tại nhà máy xi măng La hiên - Thái Nguyên
- Làm thực tế mô hình Cân bằng định lượng tại Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên

5. Cấu trúc của luận văn

Luận văn được chia làm 3 chương:

- Chương 1: Tổng quan về Hệ thống cân bằng định lượng
- Chương 2: Tổng hợp Hệ cân bằng định lượng
- Chương 3: Thực nghiệm Hệ cân bằng định lượng

6. Kết luận và kiến nghị