

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

ỨNG DỤNG
LÝ THUYẾT ĐIỀU KHIỂN VÀO THANG MÁY

Ngành: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

Học viên: CHU ĐỨC KHOAN

Người HD Khoa học: PGS.TS. NGUYỄN QUỐC TRUNG

THÁI NGUYÊN – 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Chu Đức Khoan**

Học viên lớp Cao học khoá 13- Kỹ thuật điện tử - Trường ĐHKTCN Thái Nguyên

Xin cam đoan: Đề tài: “**Ứng dụng lý thuyết điều khiển vào thang máy**” Do thầy giáo **PGS. TS. Nguyễn Quốc Trung** hướng dẫn là công trình tổng hợp và nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả những nội dung trong luận văn đúng như trong đề cương và yêu cầu của thầy giáo hướng dẫn. Các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng.

Đông Anh, ngày tháng 11 năm 2012

Học viên

Chu Đức Khoan

MỤC LỤC

Lời cam đoan	I
Mục lục	II, III, IV, V
Danh mục chữ viết tắt	V
Danh mục các hình vẽ và đồ thị	VI, VII
Danh mục các bảng biểu	VIII

NỘI DUNG

	Trang
Chương 1. Mở đầu	1
1.1. Cơ sở nghiên cứu và mục đích luận văn	1
1.2. Mục đích đề tài	3
Chương 2. Tổng quan về thang máy	4
2.1. Giới thiệu chung về thang máy	4
2.1.1. Lịch sử phát triển thang máy	4
2.1.2. Khái niệm về thang máy	6
2.1.3. Phân loại thang máy	7
2.2. Kết cấu của thang máy	13
2.2.1. Trang thiết bị của thang máy	13
2.2.2. Chức năng của một số bộ phận chính trong thang máy	19
2.3. Các yêu cầu đối với thang máy	21
2.3.1. Yêu cầu chung với thang máy	21
2.3.2. Yêu cầu về an toàn trong điều khiển thang máy	21
2.3.3. Dừng chính xác buồng thang	30
2.3.4. Ảnh hưởng của tốc độ, gia tốc và độ giật đối với hệ truyền động	35
thang máy	
2.4. Các hệ thống truyền động cho thang máy	37
2.4.1. Các yêu cầu đối với hệ thống truyền động điện cho thang máy	37
2.4.2. Các hệ truyền động trong thang máy	
	38
Chương 3: Tổng quan về bộ điều khiển PLC	41

3.1. Cấu trúc phân cứng của hệ thống PLC S7-300	41
3.1.1. Modul CPU	41
3.1.2. Modul mở rộng	42
3.2. Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ	43
3.2. 1. Phân loại	43
3.2.2. Sử dụng và khai báo các dạng tín hiệu	44
3.2.3. Cấu trúc bộ nhớ của CPU của S7-300	45
3.2.3.1. Vùng chứa chương trình ứng dụng: vùng nhớ chương trình được chia làm 3 miền:	45
3.2.3.2. Vùng chứa các tham số của hệ điều hành và chương trình ứng dụng, được phân chia thành 7 miền khác nhau, bao gồm	45
3.2.3.3. Vùng chứa các khối dữ liệu: được chia làm hai loại:	46
3.3. Vòng quét của chương trình	47
3.4. Những khối OB đặc biệt	49
3.4.1. OB10: (Time of Day Interrupt)	49
3.4.2. OB20: (Time Delay Interrupt)	49
3.4.3. OB35: (Cyclic Interrupt)	49
3.4.4. OB40: (Hardware Interrupt)	49
3.4.5. OB80: (cycle Time Fault)	49
3.4.6. OB81:(Power Supply Fault)	50
3.4.7. OB82: (Diagnostic Interrupt)	50
3.4.8. OB85: (Not Load Fault)	50
3.4.9. OB87:(Communication Fault)	50
3.4.10. OB100:(Start Up Information)	50
3.4.11. OB121: (Synchronouns error)	50
3.4.12. OB122: (Synchronouns error)	50
3.5. Kỹ thuật lập trình PLC S7 - 300	51
3.5.1. Giới thiệu chung	51
3.5.1.1. Lập trình tuyến tính và lập trình có cấu trúc	51
3.5.1.2. Qui trình thiết kế chương trình điều khiển dùng PLC	53

3.6. Qui trình thiết kế hệ thống điều khiển bằng PLC	55
3.7. Các ngôn ngữ lập trình	55
3.7.1. Ngôn ngữ lập trình LAD	56
3.7.2. Ngôn ngữ lập trình FBD	56
3.7.3. Ngôn ngữ lập trình STL	57
3.7.4. Ngôn ngữ lập trình SCL (Structured Control Language)	58
3.7.5. Ngôn ngữ lập trình : S7-Graph	58
3.7.6. Ngôn ngữ lập trình : S7-HiGraph	59
Chương 4: Lý thuyết điều khiển hàng đợi và các giải thuật điều khiển thang máy	60
4.1. Lý thuyết hàng đợi	60
4.1.1. Khái niệm chung về hệ thống hàng đợi	60
4.1.2. Các đặc trưng cho hàng đợi	60
4.1.3. Các thành phần chính của hệ thống hàng đợi	60
4.2. Hàm logic tối ưu điều khiển thang máy	61
4.2.1. Tối ưu chuyển động của cabin trong hành trình lên (thuận)	64
4.2. 2. Tìm hàm logic của các quá trình theo hành trình xuống của phím gọi tầng.	77
4.2. 3. Đối với các tín hiệu gọi thang	83
4.3. Lưu đồ thuật toán điều khiển.	84
Chương 5: Thiết kế chương trình điều khiển thang máy sử dụng PLC S7 – 300	87
5.1. Lập trình điều khiển	87
5.1.1. Các bước thiết kế 1 hệ thống điều khiển dùng PLC	88
5.2. Quy ước về các đầu ra của PLC	88
5.3. Chương trình điều khiển thang máy 7 tầng.	91
5.3.1. Chương trình điều khiển dưới dạng ngôn ngữ STL(Statement List)	91
Chương 6: Mô phỏng thang máy	119
6. Mô phỏng thang máy trên WinCC	119

6.1. Mô hình thang máy trên WinC 119

TÀI LIỆU THAM KHẢO 124

I. DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

CPU	Đơn vị xử lý trung tâm central Processing Unit
DB	Khối dữ liệu - Data block
FB	Khối chức năng - Function Block
FC	Chức năng - Function
FBD	Ngôn ngữ lập trình khối hàm -Function Block diagram
FIFO	Đến trước phục vụ trước - First In, First Out
LAD	Ngôn ngữ lập trình hình thang - Ladder Logic
LIFO	Đến trước phục vụ sau - Last in, First out
SDB	Hệ thống khối dữ liệu - System Data Block
SFB	Hệ thống khối chức năng - System Function block
SFC	Chức năng hệ thống - System function
STL	Ngôn ngữ lập trình máy tính -Standard Template Library
PLC	Thiết bị điều khiển lập trình được - Programmable Logic Controller
OB	Khối tổ chức - Organization Block

II. DANH MỤC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình	Nội dung	Trang
Hình 2.1	Thang máy điện có bộ tời đặt phía trên giếng thang	8
Hình 2.2	Thang máy điện có bộ tời đặt phía dưới giếng thang	9
Hình 2.3	Thang máy thủy lực	9
Hình 2.4	Kết cấu cơ khí của thang máy	15
Hình 2.5	Sơ đồ kết và bố trí	16
Hình 2.6	Cơ cấu nâng	17
Hình 2.7	Sơ đồ động của hệ thống	20
Hình 2.8	Phanh bảo hiểm kiểu kim	23
Hình 2.9	Nguyên lý làm việc của bộ hạn chế tốc độ	23
Hình 2.10	Cảm biến kiểu cơ khí	24
Hình 2.11	Cảm ứng vị trí kiểu cảm ứng	24
Hình 2.12	Cảm biến vị trí kiểu quang điện	26
Hình 2.13	Cảm biến vị trí kiểu cảm	27

Hình 2.14	Transistor quang	28
Hình 2.15	Phần tử HALL	29
Hình 2.16	Cảm biến hồng ngoại HN911L	29
Hình 2.17	Đường biểu diễn khi dừng buồng thang	34
Hình 2.18	Các đường cong biểu diễn sự phụ thuộc của quãng đường S, tốc độ v, gia tốc a và độ dật ρ theo thời gian	37
Hình 3-1	Sơ đồ bố trí trạm PLC(S7-300)	42
Hình 3-2	Quá trình hoạt động của một vòng quét	47
Hình 3-3	Khai báo khối OB đặc biệt	51
Hình 3-4	Sơ đồ khối lập trình tuyến tính	52
Hình 3-5	Sơ đồ khối lập trình cấu trúc	53
Hình 3-6	Qui trình thiết kế một hệ thống điều khiển tự động	55
Hình 3-7	Ví dụ kiểu lập trình LAD	50
Hình 3-8	Ví dụ kiểu lập trình FBD	56
Hình 3-9	Ví dụ kiểu lập trình STL	57
Hình 3-10	Sơ đồ khối lập trình S7- Graph	58
Hình 3-11	Sơ đồ lập trình bằng ngôn ngữ S7 – HiGraph	59
Hình 4-1	Lưu đồ thuật toán điều khiển	78
Hình 6-1	Màn hình điều khiển thang máy	119
Hình 6-2	Phím điều khiển thang máy ngoài buồng thang tại mỗi tầng	119
Hình 6-3	Bảng điều khiển thang máy trong buồng thang	120
Hình 6-4	Led 7 thanh hiển thị buồng thang ở các tầng	120
Hình 6-5	Led hiển thị thang máy đi lên	121
Hình 6-6	Led hiển thị thang máy đi xuống	121
Hình 6-7	Giao diện chương trình mô phỏng PLCsim	121
Hình 6-8	Download chương trình xuống PLC	122
Hình 6-9	Khai báo kết nối trong WinCC	122
Hình 6-10	Chọn giao thư viện kết nối	123
Hình 6-11	Giao thức kết nối sau khi đã được chọn	123

III. DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 2-1	Các tham số của các hệ truyền động với độ không chính xác khi dừng Δs .	33
Bảng 2-2	Gia tốc tối ưu đảm bảo năng suất cao	36
Bảng 4.1	Có lệnh gọi lên từ tầng 2	42
Bảng 4.2	Có lệnh gọi lên từ tầng 3 (Tầng 2 không được gọi)	66
Bảng 4.3	Có lệnh gọi lên từ tầng 4 (Tầng 2,3 không được gọi)	67
Bảng 4.4	Có lệnh gọi lên từ tầng 5 (Tầng 2,3,4 không được gọi)	67
Bảng 4.5	Có lệnh gọi các lên từ 6 (Tầng 2,3,4,5 không được gọi)	67
Bảng 4.6	Chỉ có lệnh gọi từ tầng 7	68
Bảng 4.7	Có lệnh gọi xuống từ tầng 6	78
Bảng 4.8	Có lệnh gọi xuống từ tầng 5	79
Bảng 4.9	Có lệnh gọi xuống từ tầng 4	80
Bảng 4.10	Có lệnh gọi tầng xuống từ tầng 3	81
Bảng 4.11	Có lệnh gọi tầng từ tầng 2	81
Bảng 4.12	Chỉ có lệnh gọi xuống tầng 1	81
Bảng 5.1	Quy ước về các đầu ra của PLC	91

Chương I: Mở đầu

1.1. Cơ sở nghiên cứu và mục đích luận văn

Ngày nay, thang máy là thiết bị không thể thiếu trong việc phục vụ cuộc sống con người. Xét trên quan điểm năng lượng, thang máy là thiết bị sử dụng trực tiếp điện năng từ lưới điện chuyển thành cơ năng vận chuyển buồng thang, trong đó có con người và hàng hoá theo phương thẳng đứng hoặc góc nghiêng định sẵn. Tùy thuộc vào tính chất nhiệm vụ và yêu cầu, các nhà nghiên cứu thiết kế hệ thống điều khiển thang máy cho phù hợp.

Tuy nhiên yêu cầu chuyển động của tải thang máy là tương đối phức tạp, do hoạt động với tần suất cao, nên các tham số của tải về tốc độ phải đạt giá trị phù hợp, Gia tốc tối ưu, độ giật, độ chính xác dừng cabin đúng yêu cầu. Đồng thời phải bảo đảm tính an toàn tuyệt đối của hệ thống, giá thành đầu tư thấp, tiết kiệm điện năng, bảo dưỡng, sửa chữa dễ dàng. Bởi vậy Nghiên cứu lý thuyết điều khiển và ứng dụng vào thang máy luôn được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu.

Những năm trước đây khi mới ra đời, thang máy có kết cấu đơn giản, hệ thống điều khiển được sử dụng động cơ điện một chiều, việc điều chỉnh tốc độ, thay đổi chiều quay và hãm dừng động cơ được thực hiện bằng các bộ điều chỉnh tốc độ tỷ lệ, bộ điều chỉnh tốc độ tích phân tỷ lệ PI, bộ điều chỉnh tốc độ hai thông số từ thông Φ và sức điện động E thông qua các hàm truyền mạch vòng điều chỉnh, đồng thời hệ thống phải sử dụng các máy phát xung chủ đạo để điều khiển 2 bộ biến đổi nối song song ngược để đảo chiều quay động cơ. Với cấu trúc trên hệ thống điều khiển làm cho tốc độ di chuyển của cabin thấp, tác động chậm, gây rung giật, hiệu suất và độ an toàn của hệ thống không cao, kích thước của động cơ và hộp số lớn, lắp đặt và bảo dưỡng sửa chữa khó khăn. Do vậy việc sử dụng động cơ điện 1 chiều trong hệ thống truyền động điều khiển thang máy không còn phù hợp.

Bên cạnh đó do yêu cầu sử dụng và phát triển thang máy phục vụ đời sống và làm việc của con người đòi hỏi hệ thống điều khiển thang máy ngày càng cao và hoàn thiện như: thời gian khởi động nhanh, chuyển động êm, không rung giật, hãm dừng chính xác, hiệu suất cao, ít tổn điện năng, chi phí thấp và dễ lắp đặt bảo dưỡng, sửa chữa. Đây là vấn đề đặt ra đòi hỏi các nhà khoa học nghiên cứu thiết kế hệ thống điều khiển thang máy tối ưu hơn để thay thế.

Cùng với yêu cầu trên. Những năm gần đây nhờ những tiến bộ và phát triển nhanh của khoa học kỹ thuật trong các lĩnh vực như điện tử, khoa học máy tính, các thuật toán về logic, các phương pháp điều khiển số, điều khiển thông minh cụ thể là sự phát triển của công nghệ chế tạo các phần tử bán dẫn công suất lớn và công nghệ chế tạo các bộ vi xử lý tín hiệu số có tốc độ cực nhanh đã tác động mạnh mẽ và làm thay đổi căn bản cấu trúc hệ truyền động điện thang máy. Từ cơ sở đó với ưu thế đặc biệt, hệ truyền xoay chiều đã thay thế hoàn toàn hệ truyền động một chiều điều khiển thang máy và đang thu hút rất nhiều các nhà khoa học trong và ngoài nước tập trung nghiên cứu lựa chọn phương pháp điều khiển tối ưu nào đó để đạt được mục tiêu là thời gian khởi động nhanh, động cơ nhanh chóng đạt tốc độ ổn định, đảo chiều quay nhanh, hãm dừng động cơ chính xác. Như vậy sẽ điều khiển được tải thang máy đạt được các yêu cầu về tốc độ, gia tốc, độ giật, trong các hành trình chuyển động lên xuống của tải thang máy, đó là mục tiêu mong muốn của các nhà nghiên cứu, thiết kế. Nhằm hoàn thiện và nâng cao chất lượng, độ tin cậy, an toàn của hệ thống. Bởi vậy đề tài “**Ứng dụng lý thuyết điều khiển vào thang máy**” mang tính cấp thiết và là vấn đề mới có tính thời sự, là cơ sở đề tài được chọn.