

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN THỊ PHƯƠNG CHI

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN
SỬ DỤNG MODUL TƯƠNG TỰ CỦA PLC
CHO ĐỐI TƯỢNG GIA NHIỆT

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

Thái Nguyên – 2017

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

NGUYỄN THỊ PHƯƠNG CHI

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN
SỬ DỤNG MODUL TƯƠNG TỰ CỦA PLC
CHO ĐỐI TƯỢNG GIA NHIỆT**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

Mã ngành: 62520216

KHOA CHUYÊN MÔN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. Đỗ Trung Hải

TS. Đỗ Trung Hải

PHÒNG ĐÀO TẠO

TS. Đặng Danh Hoàng

Thái Nguyên - 2017

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Nguyễn Thị Phương Chi

Sinh ngày: 14 tháng 10 năm 1991

Học viên lớp cao học khoá 18 – Kỹ thuật điều khiển và Tự động hoá,
Trường Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên – Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên –
Đại học Thái Nguyên.

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 chính đã được chỉ ra trong luận
văn.

Nếu có gì sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Tác giả luận văn

Nguyễn Thị Phương Chi

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, Khoa Điện, Phòng Đào tạo, các thầy giáo, cô giáo bộ môn Tự động hóa và thầy giáo hướng dẫn TS. Đỗ Trung Hải giúp đỡ tôi trong quá trình triển khai, nghiên cứu và hoàn thành đề tài **“Nghiên cứu xây dựng bộ điều khiển sử dụng modul tương tự của PLC cho đối tượng gia nhiệt”**.

Xin chân thành cảm ơn các thầy giáo, 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 hạn chế về kiến thức chuyên sâu nên Luận văn không tránh khỏi những thiếu sót. Tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các thầy giáo, cô giáo và các nhà khoa học để tôi tiến bộ hơn.

Một lần nữa tôi xin chân thành cảm ơn tập thể các thầy, cô giáo bộ môn Tự động hóa và thầy giáo hướng dẫn TS. Đỗ Trung Hải đã quan tâm, giúp đỡ, tạo điều kiện để tôi hoàn thành Luận văn.

Trân trọng cảm ơn./.

Học viên

Nguyễn Thị Phương Chi

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	iii
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	iv
DANH MỤC BẢNG BIỂU	vi
MỞ ĐẦU.....	vii
1. Tính cấp thiết của đề tài	vii
2. Mục tiêu nghiên cứu	vii
3. Dự kiến các kết quả đạt được.....	vii
4. Phương pháp nghiên cứu	vii
5. Cấu trúc của luận văn.....	viii
CHƯƠNG 1	1
XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC CHO ĐỐI TƯỢNG GIA NHIỆT	1
1.1. Tổng quan về thiết bị gia nhiệt	1
1.1.1. Khái niệm.....	1
1.1.2. Các phương pháp gia nhiệt	2
1.1.3. Một số loại cảm biến nhiệt độ.....	9
1.2. Ý nghĩa của việc xây dựng mô hình toán học [2].....	11
1.3. Xây dựng mô hình toán học bằng phương pháp thực nghiệm.....	13
1.3.1. Khái niệm xây dựng mô hình toán học bằng thực nghiệm [2]	13
1.3.2. Dữ liệu để xây dựng mô hình toán học bằng thực nghiệm.....	13
1.3.3 Một số phương pháp xây dựng mô hình toán bằng thực nghiệm [2]	16
1.3.4. Sử dụng System Identification Toolbox trong Matlab	17
1.4. Kết luận chương 1	26
CHƯƠNG 2	27
TỔNG HỢP BỘ ĐIỀU KHIỂN CHO ĐỐI TƯỢNG GIA NHIỆT	27
2.1 Tổng quan về bộ điều khiển PID	28
2.2. Phương pháp thực nghiệm dựa trên hàm $h(t)$	29
2.2.1. Phương pháp hằng số thời gian tổng nhỏ nhất của Kuhn	29
2.2.2 Phương pháp Ziegler- Nichols 1	32
2.3. Thiết kế điều khiển ở miền tần số	33
2.3.1. Nguyên tắc thiết kế	33
2.3.2 Phương pháp modul tối ưu	34
2.4. Lựa chọn giải pháp kỹ thuật thực hiện luật điều khiển.....	37
2.5. PLC S7-200 [3]	38
2.5.1. Giới thiệu chung họ PLC S7- 200	38

2.5.1. Lập trình thuật toán điều khiển PID trên PLC S7-200	42
2.6 Kết luận chương 2	43
CHƯƠNG 3	44
THỰC NGHIỆM.....	44
3.1 Các thiết bị thực nghiệm	44
3.1.1 Thiết bị gia nhiệt.....	44
3.1.2 Modul PLC S7-200	46
3.1.3. Arduino UNO	47
3.2 Các bước thực nghiệm	48
3.2.1 Kết nối các thiết bị thí nghiệm.....	48
3.2.2 Lập trình PLC S7 200	48
3.2.3. Khởi thu thập dữ liệu trên Matlab/Simulink.....	51
3.3. Kết quả thực nghiệm	51
3.3.1. Đáp ứng hệ với tín hiệu đầu vào là hàm bước nhảy	51
3.3.2. Đáp ứng hệ với tín hiệu đầu vào thay đổi.....	52
3.3.3. Đáp ứng hệ khi có nhiễu tác động	53
3.4 Kết luận chương 3	54
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	55
Kết luận	55
Kiến nghị.....	55
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	57

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

TT	Ký hiệu	Diễn giải nội dung đầy đủ
1	ADC	Analog to Digital Converter, chuyển đổi tương tự - số
2	DAC	Digital to Analog Converter, chuyển đổi số-tương tự
3	TBĐK	Thiết bị điều khiển
4	ĐTĐK	Đối tượng điều khiển
5	BĐK	Bộ điều khiển
6	TBĐL	Thiết bị đo lường
7	PLC	Programmable logic controller
8	DCS	Distributed Control System

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1. 1 Nguyên lý làm việc của lò cảm ứng.....	2
Hình 1. 2 Nguyên lý làm việc của lò quang điện.....	3
Hình 1. 3 Nguyên lý làm việc của lò điện trở.....	5
Hình 1. 4 Các loại lò điện trở.....	8
Hình 1. 5 Cấu tạo của cảm biến nhiệt độ loại nhiệt kế thủy ngân.....	10
Hình 1. 6 Cấu trúc Điều khiển theo nguyên tắc phản hồi.....	12
Hình 1. 7 Sơ đồ nguyên lý thu thập dữ liệu lò gia nhiệt.....	14
Hình 1. 8 Sơ đồ thu thập dữ liệu nhận dạng.....	14
Hình 1. 9 Dữ liệu điện áp (volt).....	15
Hình 1. 10 Dữ liệu nhiệt độ (°C).....	15
Hình 1. 11 Giao diện công cụ System Identification Tool.....	18
Hình 1. 12 Chọn nhập dữ liệu trong miền thời gian.....	18
Hình 1. 13 Nhập dữ liệu nhận dạng mô hình.....	19
Hình 1. 14 Đưa dữ liệu vào Working data và Validation Data.....	20
Hình 1. 15 Hình vẽ của bộ dữ liệu theo thời gian.....	20
Hình 1. 16 Giao diện Process Models.....	21
Hình 1. 17 Lựa chọn mô hình.....	22
Hình 1. 18 Kết quả nhận dạng.....	23
Hình 1. 19 Đánh giá kết quả nhận dạng mô hình.....	24
Hình 1. 20 Giao diện kết quả nhận dạng.....	25
Hình 1. 21 Đặc tính quá độ đối tượng.....	26
Hình 2. 1 Cấu trúc bộ điều khiển PID.....	28
Hình 2. 2 Sơ đồ cấu trúc bộ điều khiển PID.....	29
Hình 2. 3 Cấu trúc mô phỏng hệ thống.....	31

Hình 2. 4 Đặc tính quá độ hệ thống với bộ điều khiển tổng hợp bằng phương pháp Kuhn	31
Hình 2. 5 Đặc tính quá độ hệ thống với bộ điều khiển tổng hợp bằng phương pháp Ziegler- Nichols 1	33
Hình 2. 6 Sơ đồ hệ thống điều khiển.....	33
Hình 2. 7 Tổng hợp bộ điều khiển bằng phương pháp module tối ưu	35
Hình 2. 8 Cấu trúc mô phỏng hệ với bộ điều khiển PI.....	36
Hình 2. 9 Đặc tính quá độ hệ thống điều khiển đối tượng gia nhiệt với luật PI	36
Hình 2. 10 Tín hiệu điều khiển với bộ điều khiển PI.....	37
Hình 2. 14 Cấu trúc bộ điều khiển PID trên PLC S7-200.....	42
Hình 3. 1 Điện trở và quạt gió thiết bị gia nhiệt	44
Hình 3. 2 Mạch khuếch đại tín hiệu nhiệt độ và mạch lọc bộ biến đổi	45
Hình 3. 3 Mạch phát xung điều khiển triac	45
Hình 3. 4 Cảm biến đo nhiệt độ	45
Hình 3. 5 PLC S2-200	46
Hình 3. 6 Modul mở rộng EM-235	46
Hình 3. 7 Bo mạch Arduino UNO	47
Hình 3. 8 Mở công cụ Instruction Wizard PID	48
Hình 3. 9 Chọn lập trình cho bộ PID	49
Hình 3. 10 Cấu hình PID S7-200	49
Hình 3. 11 Thiết lập đầu ra cho PID S7-200.....	50
Hình 3. 12 Hoàn thành cấu hình PID S7-200	50
Hình 3. 13 Khôi thu thập dữ liệu thực nghiệm trên Matlab/Simulink.....	51
Hình 3. 15 Đáp ứng nhiệt độ hệ với tín hiệu đặt thay đổi.....	53
Hình 3. 16 Đáp ứng nhiệt độ hệ khi có nhiễu tác động.....	54

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2. 1 Tổng hợp bộ điều khiển theo Kuhn	30
Bảng 2. 2 Tổng hợp bộ điều khiển theo Ziegler- Nichols.....	32
Bảng 2. 3 Các thành phần modul mở rộng EM235	40
Bảng 2. 4 Bảng cầu hình đầu vào modul EM23M.....	40
Bảng 2. 5 Địa chỉ bộ điều khiển PID trên PLC S7 200	42
Bảng 3. 1 Đầu kết nối thiết bị	48