

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

NGUYỄN THỊ THÚY

**ĐIỀU KHIỂN ĐỐI TƯỢNG NHIỆT BẰNG MODULE PID MỀM CỦA
PHẦN MỀM STEP7**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

THÁI NGUYÊN - NĂM 2014

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

NGUYỄN THỊ THÚY

**ĐIỀU KHIỂN ĐỐI TƯỢNG NHIỆT BẰNG MODULE MỀM CỦA PHẦN
MỀM STEP7**

**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA
MÃ SỐ: 60520216**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT

**KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA**

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

GS.TS. PHAN XUÂN MINH

PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC

THÁI NGUYÊN - NĂM 2014

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Nguyễn Thị Thúy

Sinh ngày 05 tháng 12 năm 1976

Học viên lớp Cao học khóa 14 - Tự động hóa - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên

Hiện đang công tác tại: Trường Cao đẳng nghề Yên Bái

Tôi xin cam đoan đây là toàn bộ nội dung luận văn “**Điều khiển đối tượng nhiệt bằng module PID của phần mềm Step7**” được **GS.TS Phan Xuân Minh** hướng dẫn; các tài liệu tham khảo đã được chỉ ra trong luận văn. Các số liệu nêu trong luận văn là trung thực. Những kết luận khoa học của luận văn chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào.

Tôi xin cam đoan nếu có gì sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm./.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2014

Tác giả

Nguyễn Thị Thúy

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian thực hiện luận văn, tác giả đã nhận được sự quan tâm rất lớn của nhà trường, các khoa, phòng chức năng, các thầy cô giáo và đồng nghiệp.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Ban giám hiệu, Phòng quản lý đào tạo sau đại học, các giảng viên Trường Đại học Công nghiệp Thái Nguyên, đã tạo điều kiện cho tôi hoàn thành luận văn này.

Tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành nhất đến **GS.TS Phan Xuân Minh** đã tận tình hướng dẫn trong quá trình thực hiện luận văn.

Tác giả cũng xin chân thành cảm ơn đến các thầy cô giáo ở phòng thí nghiệm đã giúp đỡ và tạo điều kiện để tác giả hoàn thành thí nghiệm trong điều kiện tốt nhất.

Mặc dù đã rất cố gắng, song do thời gian nghiên cứu có hạn, nên có thể luận văn vẫn còn những thiếu sót. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo và các bạn đồng nghiệp để luận văn được hoàn thiện và có ý nghĩa ứng dụng trong thực tế.

Xin chân thành cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2014

Tác giả

Nguyễn Thị Thúy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	iv
DANH MỤC SƠ ĐỒ, BẢNG BIỂU	vii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: NHẬN DẠNG HỆ THỐNG GIA NHIỆT.....	2
1.1. Giới thiệu mô hình hệ thống gia nhiệt.....	2
1.1.1. Bình gia nhiệt	3
1.1.2. Dây điện trở dùng để gia nhiệt	3
1.1.3. Cảm biến đo nhiệt độ.....	3
1.1.4. Mạch biến đổi xoay chiều xoay chiều 1 pha	4
1.1.5. Bộ chuyển đổi AD/DA – Dùng cho điều khiển bằng máy tính.....	5
1.1.6. Máy bơm và hai van điện từ.....	6
1.2. Quy trình hệ thống gia nhiệt và các yêu cầu	6
1.3. Tìm hiểu Toolbox Identification của Matlab	8
1.4. Nhận dạng hệ thống gia nhiệt sử dụng Toolbox Indenfication	16
1.4.1. Thu thập số liệu	16
1.4.2. Tiến hành nhận dạng sử dụng Toolbox Indenfication.....	17
Kết luận chương 1	21
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ THỐNG GIA NHIỆT	22
2.1. Phương pháp IMC	22
2.2. Phương pháp hằng số thời gian tổng của Kuhn.....	24
2.3. Phương pháp Ziegler- Nichols 1	25
2.4. Phương pháp tối ưu mô đun	27
Kết luận chương 2	29
CHƯƠNG 3: TỔNG HỢP BỘ ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ THỐNG GIA NHIỆT	30
BẢNG PLC S7-300	30
3.1. Lựa chọn giải pháp kỹ thuật	30
3.2. Module điều khiển quá trình của phần mềm STEP 7.....	33
3.2.1 Modul xử lý tín hiệu đo FC105	33
3.2.2 Modul xử lý tín hiệu ra FC106	34
3.2.3 Module điều khiển PID	35
3.3 Lập trình và cài đặt bộ điều khiển PID cho hệ thống gia nhiệt	40
3.3.1. Khởi động phần mềm SIMATIC.....	40
3.3.2 Cài đặt giao thức truyền thông cho PLC	40

3.3.3. Xây dựng phần cứng cho PLC, cài đặt thời gian chương trình ngắt.....	41
3.3.4. Định địa chỉ vào ra cho module analog.....	42
3.3.5. Khởi tạo chương trình chính OB1, chương trình ngắt OB35	43
3.3.6. Lập trình chương trình cho OB35 và OB1	46
3.4 Lập trình giao diện người máy trên nền WinCC.....	49
3.4.1. Các bước để tạo một Project mới với WinCC.....	49
3.4.2. Giới thiệu sơ lược các bước.....	49
3.5 Kết quả thực nghiệm	55
Kết luận chương 3	60
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	62

DANH MỤC SƠ ĐỒ, BẢNG BIỂU

Hình 1.1: Mô hình hệ thống thí nghiệm điều khiển gia nhiệt CRT 916921	2
Hình 1.2: Bình gia nhiệt.....	3
Hình 1.3: Dây điện trở.....	3
Hình 1.4: Cảm biến đo nhiệt độ.....	4
Hình 1.5: Bộ giao tiếp AD/DA.....	5
Hình 1.6: Mô hình hệ thống gia nhiệt.....	6
Hình 1.7: Cửa sổ mô hình nhận dạng	8
Hình 1.8 : Nhập đối tượng vào công cụ nhận dạng	9
Hình 1.9: Loại bỏ giá trị trung bình.....	9
Hình 1.10: Di chuyển mô hình iddatad thả vào working data.....	10
Hình 1.11: Hình vẽ của bộ dữ liệu gốc và mới.....	10
Hình 1.12: Bộ dữ liệu iddatade.....	11
Hình 1.13: Mô hình ước lượng iddatade	11
Hình 1.14: Hình vẽ bộ dữ liệu iddatade.....	12
Hình 1.15: Bộ dữ liệu iddatadv	12
Hình 1.16: Mô hình ước lượng iddatadv	13
Hình 1.17: Hình vẽ bộ dữ liệu iddatade.....	13
Hình 1.18: Di chuyển identdata de và identdata dv vào các vùng làm việc	14
Hình 1.19: Ước lượng mô hình	14
Hình 1.20: Đáp ứng tần số.....	15
Hình 1.21: Đồ thị so sánh mô hình ARX ước lượng theo phương pháp LSE.....	15
Hình 1.22: Mô hình toán học của ARX221	16
Hình 2.1. Mô hình điều khiển sử dụng IMC	22
Hình 2.2. Mô hình biến đổi tương đương.....	23
Hình 2.3: Đặc tính quá độ của hệ thống điều khiển bằng phương pháp IMC	24
Hình 2.4: Đặc tính quá độ của hệ thống điều khiển bằng phương pháp Kuhn.....	25
Bảng 2.2: Thiết kế bộ điều khiển theo Ziegler- Nichols 1	26
Hình 2.5: Đặc tính quá độ hệ thống điều khiển đối tượng gia nhiệt.....	26
theo Ziegler-Nichols	26
Bảng 2.3: Tổng hợp bộ điều khiển tổ ưu mô đun.....	27
Hình 2.6: Đặc tính quá độ hệ thống điều khiển	28
đối tượng gia nhiệt theo PI	28
Hình 3.1: Mô hình điều khiển hệ thống gia nhiệt sử dụng S7- 300.....	30

Hình 3.2. Giao diện WinCC cho hệ thống gia nhiệt sử dụng S7- 30055

DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

PLC	<i>Programmable Logic Control</i>
ARX	<i>Auto Regressive eXternal</i>
FLC	<i>Fuzzy Logic Controller</i>
DCS	<i>Distributed Control System</i>
MPC	<i>Model Based Predictive Controller</i>

MỞ ĐẦU

1. Mục tiêu của luận văn

Hiện nay, các thiết bị điều khiển quá trình như các hệ PLC, DCS được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp. Ưu điểm cơ bản của hệ thống thiết bị này là tính tiện ích trong việc tích hợp hệ thống tự động hóa do ngoài cung cấp các thiết bị phần cứng, các hãng còn cung cấp các phần mềm hỗ trợ cho công việc tích hợp hệ thống. Trong điều khiển quá trình, các hệ thống tự động hóa tích hợp trên cơ sở các thiết bị này có độ bền cao, ít hỏng hóc và khả năng thay đổi chế độ công tác cũng như các tham số rất linh hoạt.

Để giúp cho công tác đào tạo tại Trường Cao đẳng nghề Yên Bái trong lĩnh vực tự động hóa, kết hợp với việc khai thác các thiết bị phục vụ giảng dạy của trường Đại học Công nghiệp Thái Nguyên, học viên chọn đề tài:

“Điều khiển đối tượng nhiệt bằng module PID mềm của phần mềm STEP7”

Với đề tài này học viên có cơ hội tìm hiểu về thiết bị PLC của hãng Siemens, thực hành thiết kế và lập trình hệ thống điều khiển tự động cho đối tượng công nghiệp (cụ thể là đối tượng nhiệt) bằng các thiết bị và công cụ phần mềm của Trường Đại học Công nghiệp Thái Nguyên.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Trang bị cho học viên các kiến thức và phương pháp mô hình hóa đối tượng bằng thực nghiệm. Sử dụng thành thạo công cụ nhận dạng hệ thống của phần mềm Matlab Simulink (*Identification Tool*) để mô hình hóa đối tượng điều khiển tuyến tính với độ chính xác tương đối cao. Khai thác sử dụng thành thạo các module điều khiển quá trình của STEP7 và nâng kỹ năng lập trình hệ thống điều khiển. Về lý thuyết trang bị cho học viên các phương pháp thiết kế bộ điều khiển PID, khả năng phân tích và lựa chọn phương pháp thiết kế phù hợp cho đối tượng điều khiển.

3. Nội dung luận văn

Nội dung luận văn gồm 3 chương:

Chương I: Nhận dạng hệ thống gia nhiệt

Chương II: Thiết kế bộ điều khiển cho hệ thống gia nhiệt

Chương III: Tổng hợp bộ điều khiển cho hệ thống gia nhiệt bằng PLC

S7-300

CHƯƠNG 1: NHẬN DẠNG HỆ THỐNG GIA NHIỆT

1.1. Giới thiệu mô hình hệ thống gia nhiệt

Hệ thống thí nghiệm điều khiển gia nhiệt CRT 916921 đã được trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên trang bị cho phòng thí nghiệm chuyên ngành điều khiển tự động có cấu tạo như sau:



Hình 1.1: Mô hình hệ thống thí nghiệm điều khiển gia nhiệt CRT 916921

Mô hình bao gồm các khối như sau:

- + Bình gia nhiệt
- + Dây điện trở dùng để gia nhiệt
- + Cảm biến đo nhiệt độ
- + Mạch biến đổi điện áp AC/AC
- + Bộ chuyển đổi AD/DA
- + Máy bơm
- + Bồn chứa nước
- + Hai van điện từ
- + Màn hình hiển thị nhiệt độ sử dụng LED 7 thanh
- + Máy tính

Trong đó các khối có chức năng như sau: