

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

---

**ĐỖ THỊ HOA**

**NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG PLC ĐỂ XÂY DỰNG HỆ THỐNG  
THỰC HÀNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP  
QUẢNG NINH**

**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

---

**ĐỖ THỊ HOA**

**NGHIÊN CỨU, ỨNG DỤNG PLC ĐỂ XÂY DỰNG HỆ THỐNG  
THỰC HÀNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP  
QUẢNG NINH**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa  
Mã số: 60520216**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**KHOA CHUYÊN MÔN  
TRƯỞNG KHOA**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**PGS.TS. NGUYỄN THANH HÀ**

**PHÒNG ĐÀO TẠO**

THÁI NGUYÊN, 2014

## LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Đỗ Thị Hoa**

Sinh ngày: 02 tháng 09 năm 1986

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 Đại học Công nghiệp Quảng Ninh.

Tôi xin 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 phân trích lục các tài liệu tham khảo đã được chỉ ra trong luận văn.

Nếu có gì sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

**Tác giả luận văn**

**Đỗ Thị Hoa**

## LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tác giả xin chân thành cảm ơn tới các thầy giáo, cô giáo Phòng Sau đại học, Khoa Điện trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp cùng các thầy giáo, cô giáo, các anh chị tại Trung tâm thí nghiệm đã giúp đỡ và đóng góp nhiều ý kiến quan trọng cho tác giả để tác giả có thể hoàn thành bản luận văn của mình.

Trong quá trình thực hiện đề tài tôi đã nhận được sự giúp đỡ nhiệt tình của các thầy, cô giáo trong khoa Điện của trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp thuộc ĐH Thái Nguyên và các bạn đồng nghiệp. Đặc biệt là dưới sự hướng dẫn và góp ý của thầy PGS.TS. Nguyễn Thanh Hà đã giúp cho đề tài hoàn thành mang tính khoa học cao. Tôi xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của các thầy, cô.

Do thời gian, kiến thức, kinh nghiệm và tài liệu tham khảo còn hạn chế nên đề tài khó tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các bạn đồng nghiệp để tôi tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện hơn nữa trong quá trình công tác sau này.

**Học viên**

**Đỗ Thị Hoa**

## MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
<b>Lời cam đoan</b>	i
<b>Lời cảm ơn</b>	ii
<b>Mục lục</b>	iii
<b>Danh mục các ký hiệu và các chữ viết tắt</b>	v
<b>Danh mục các bảng biểu</b>	vi
<b>Danh mục các hình vẽ và đồ thị</b>	vii
<b>Mở đầu</b>	1
<b>Chương 1: Tổng quan về hệ thống điều khiển logic khả trình PLC và tổng quan về S7-200, S7-300</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Giới thiệu chung về hệ thống điều khiển logic khả trình (PLC)</b>	4
1.1.1. Giới thiệu	4
1.1.2. Cấu trúc của một PLC	6
1.1.3. Các khối của PLC	9
1.1.4. Phương thức thực hiện chương trình trong PLC	14
1.2. Tổng quan về S7-200, S7-300	10
1.2.1. Tổng quan về S7-200	16
1.2.2. Tổng quan về S7-300	25
<b>1.3. Kết luận chương 1</b>	28
<b>Chương 2: Giới thiệu chung về Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh và xây dựng hệ thống thực hành ứng dụng PLC S7-300 tại trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh</b>	<b>29</b>
2.1. Giới thiệu chung về Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh	29
2.2. Giới thiệu về hệ thống phòng thí nghiệm Điện - Tự động hóa của Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh	30
2.3. Đánh giá thực trạng hệ thống phòng thí nghiệm hiện tại và xu thế phát triển của Nhà trường.	32
2.3.1. Xu thế phát triển của Trường	32
2.3.2. Thực trạng hệ thống phòng thí nghiệm Điện	34
2.4. Kết luận	35
2.5. Xây dựng hệ thống thực hành đa năng ứng dụng PLC S7-300	36

2.5.1. Thiết kế bố trí module <b>chứa bộ điều khiển lập trình PLC S7-300</b>	36
2.5.1.1. Mô hình thực hành điều khiển khởi động động cơ một chiều kích từ độc lập quay theo hai chiều thuận nghịch	38
2.5.1.2. Mô hình thực hành điều khiển đảo chiều động cơ một chiều kích từ độc lập điều khiển theo nguyên tắc hành trình (sử dụng cảm biến)	45
2.5.1.3. Mô hình thí nghiệm điều khiển khởi động động cơ qua các cấp điện trở phụ	52
2.5.1.4. Mô hình thực hành điều khiển đèn giao thông tại ngã tư	62
2.5.1.5. Mô hình thực hành khởi động, động cơ không đồng bộ sử dụng phương pháp đổi nối sao - tam giác	70
2.6. Kết luận chương 2	77
<b>Chương 3: Xây dựng bài giảng thực hành với PLC S7-300</b>	78
3.1. Cơ sở lý thuyết chung của phương pháp dạy học thực hành	78
3.2. Xây dựng bài thực hành lập trình điều khiển với PLC S7-300	80
3.2.1. Tiếp cận thiết bị và thực hành với đầu vào ra	80
3.2.2. Thực hành với Timer và Counter	89
3.2.3. Bài thực hành tổng hợp và nâng cao về PLC S7-300	96
<b>3.3. Kết luận chương 3</b>	99

**DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU**

<b>Số hiệu</b>	<b>Nội dung bảng biểu</b>	<b>Trang</b>
Bảng 3.1	Gán địa chỉ vào/ra	89
Bảng 3.2	Gán địa chỉ vào/ra	96
Bảng 3.3	Gán địa chỉ vào/ra	99

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Số hiệu	Nội dung	Trang
Hình 1.1	Nguyên lý chung về cấu trúc của bộ điều khiển logic khả trình	6
Hình 1.2	Cấu trúc chung của bộ điều khiển lập trình PLC	8
Hình 1.3	Các khối trong một PLC	9
Hình 1.4	Sơ đồ một bộ nhớ chương trình	11
Hình 1.5	Chu kỳ quét trong PLC	15
Hình 1.6	Bộ PLC S7-200	16
Hình 1.7	Sơ đồ cấu trúc bên trong PLC của hãng Siemens	17
Hình 1.8	Cấu trúc bộ nhớ của S7-200	18
Hình 1.9	Sơ đồ chân cổng truyền thông RS 485	21
Hình 1.10	Sơ đồ ghép nối S7-200 với PLC	21
Hình 1.11	Vòng quét chương trình trong PLC S7-200	23
Hình 1.12	Cấu trúc chương trình của PLC S7-200	24
Hình 1.13	Cách xác định địa chỉ cho module mở rộng	27
Hình 1.14	Cấu trúc lắp ghép của một trạm PLC	28
Hình 2.1.	Mô hình hoàn thiện sau khi thiết kế module chứa bộ điều khiển S7-300	37
Hình 2.2.	Mô hình thực hành điều khiển khởi động động cơ một chiều kích từ độc lập quay theo hai chiều thuận ngược	41
Hình 2.3.	Mô hình thực hành điều khiển đảo chiều động cơ một chiều kích từ độc lập điều khiển theo nguyên tắc hành trình	48
Hình 2.4.	Mô hình thực hành điều khiển khởi động động cơ qua các cấp điện trở phụ	57
Hình 2.5.	Mô hình thực hành điều khiển đèn giao thông tại ngã tư	65
Hình 2.6	Mô hình thực hành khởi động động cơ không đồng bộ sử dụng phương pháp đổi nối sao- tam giác	74



## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Nền công nghiệp thế giới đang trên đà phát triển ngày càng cao, trong đó vấn đề điều khiển tự động luôn là mối quan tâm hàng đầu trong các ứng dụng khoa học sản xuất. Nó đòi hỏi sự chính xác, tính tiêu chuẩn và khả năng xử lý nhanh ở mức hoàn hảo, chỉ như vậy mới đáp ứng được nhu cầu ngày càng gia tăng của xã hội.

Sự xuất hiện máy tính từ những năm đầu thập kỷ 60 đã mở ra nhiều triển vọng lớn lao trong các ứng dụng khoa học phục vụ con người, nhưng các nhà sản xuất không ngừng lại ở đó. Từ các hệ thống máy tính to lớn công kênh và phức tạp, các nhà khoa học không ngừng cải tiến và hoàn thành cả phần cứng lẫn phần mềm để đáp ứng các yêu cầu trong công nghiệp với các sản phẩm gọn nhẹ, tiện dụng, độ linh hoạt cao, giá thành rẻ. Từ đó bộ lập trình PLC được ra đời.

PLC viết tắt của Programmable Logic Controller, là thiết bị điều khiển lập trình được (khả trình) cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình. Người sử dụng có thể lập trình để thực hiện một loạt trình tự các sự kiện. Các sự kiện này được kích hoạt bởi tác nhân kích thích (ngõ vào) tác động vào PLC hoặc qua các hoạt động có trễ như thời gian định thì hay các sự kiện được đếm.

Môn học lập trình PLC là môn học chuyên ngành trong chương trình đào tạo trình độ đại học, cao đẳng khối ngành kỹ thuật điện, điện tử. Môn học này giúp sinh viên có thể thiết kế và lập trình điều khiển cho các dây chuyền tự động từ đơn giản đến phức tạp.

Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh có xuất phát điểm là trường Kỹ thuật trung cấp Mở có quy mô không lớn. Trong đó, hệ thống phòng thí nghiệm Tự động hóa của Trường còn rất đơn giản, chưa sát thực, các thiết bị cũng như các tài liệu hướng dẫn thực hành để củng cố kiến thức lý thuyết cho sinh viên chuyên ngành còn hạn chế.

Trong chương trình đào tạo ngành công nghệ kỹ thuật điện, điện tử của trường Đại Học Công Nghiệp Quảng Ninh, môn học điều khiển logic lập trình PLC đã được

đưa vào giảng dạy. Tuy nhiên, là ngành mới được triển khai đào tạo trình độ đại học, cao đẳng nên các thiết bị thực hành và hệ thống bài tập chưa đầy đủ. Do vậy, đề xuất việc nghiên cứu ứng dụng PLC và thiết kế bộ thực hành PLC có tích hợp một số thiết bị ngoại vi giúp sinh viên có thể lập trình các bài tập đơn giản là thực sự cần thiết.

Xuất phát từ thực tiễn đó, tôi chọn đề tài luận văn: “ Nghiên cứu, ứng dụng PLC để xây dựng hệ thống thực hành tại trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh ”.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài:**

- Nghiên cứu tổng quan về thiết bị điều khiển logic khả lập trình PLC.
- Thiết kế bộ thực hành PLC có tích hợp một số thiết bị ngoại vi phục vụ cho việc thực hành PLC của giảng viên, sinh viên.

## **3. Đối tượng nghiên cứu**

Nghiên cứu các bài giảng lý thuyết của môn lập trình PLC để từ đó đưa ra cách xây dựng các bài thí nghiệm để củng cố kiến thức lý thuyết. Dùng các phần mềm đã học (STEP7) để mô phỏng các bài thí nghiệm trên.

## **4. Phạm vi nghiên cứu của đề tài**

Do hạn chế về thời gian và khuôn khổ của bản luận văn thạc sỹ kỹ thuật nên trong bản luận văn chỉ chú ý đến một số bài trong môn Điều khiển logic và PLC sau:

- Mô hình thực hành điều khiển khởi động động cơ quay theo hai chiều thuận ngược
- Mô hình thí nghiệm điều khiển đảo chiều động cơ một chiều kích từ độc lập điều khiển theo nguyên tắc hành trình (sử dụng cảm biến)
- Mô hình thí nghiệm điều khiển khởi động động cơ qua các cấp điện trở phụ
- Mô hình thí nghiệm điều khiển đèn giao thông tại ngã tư
- Mô hình thí nghiệm khởi động động cơ không đồng bộ sử dụng phương pháp đổi nối sao - tam giác

Còn các bài khác xin được phép nghiên cứu tiếp trong các bài toán cụ thể sau này.