

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

-----***-----

PHẠM TIẾN TOÀN

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG
HỆ THỐNG THỦY LỰC**

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

THÁI NGUYÊN - 2014

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

PHẠM TIẾN TOÀN

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG
HỆ THỐNG THỦY LỰC**

Chuyên ngành: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HOÁ

Mã số: 6052 0216

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

PHÒNG QUẢN LÝ ĐT SAU ĐẠI HỌC NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC



GS.TS. Nguyễn Doãn Phước

**KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA**

THÁI NGUYÊN - 2013

MỞ ĐẦU

Tên đề tài: “Nghiên cứu điều khiển tự động hệ thống thủy lực”

1. Tổng quan

Nước ta hiện nay đang trong công cuộc công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước để từng bước bắt kịp sự phát triển các nước trong khu vực và trên thế giới. Công nghiệp sản xuất hàng hóa đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế. Việc ứng dụng tự động hóa là sự lựa chọn tất yếu trong mọi lĩnh vực nhằm tạo ra sản phẩm có chất lượng cao, tăng khả năng cạnh tranh mạnh mẽ trên thị trường.

Tự động hóa và điều khiển hệ thống thủy lực đã được phát triển rất mạnh mẽ ở các nước công nghiệp phát triển, hệ thống thủy lực được sử dụng để điều khiển các thiết bị như máy ép, rô bốt công nghiệp, máy CNC hoặc trong các dây chuyền sản xuất tự động... Ngày nay, công nghệ điện tử và tin học ngày càng phát triển, đã góp phần nâng cao năng suất lao động một cách đáng kể. Đặc biệt là các bộ điều khiển chương trình được tích hợp cao đã đáp ứng hầu hết các yêu cầu đề ra của nền sản xuất hiện đại với tốc độ sản xuất nhanh, chất lượng sản phẩm cao, ít phế phẩm, giá thành sản xuất hạ... PLC là một bộ điều khiển chương trình như thế, nó được dùng để thay thế các thiết bị điều khiển cổ điển có tốc độ chậm và kém chính xác.

Kỹ thuật điều khiển logic khả trình PLC (Programmable Logic Control) được phát triển từ những năm 1968 - 1970. Trong giai đoạn đầu các thiết bị khả trình yêu cầu người sử dụng phải có kỹ thuật điện tử có trình độ cao. Ngày nay các thiết bị PLC đã phát triển mạnh mẽ và có mức độ phổ cập cao. Thiết bị điều khiển logic lập trình được PLC là dạng thiết bị điều khiển đặc biệt dựa trên bộ vi xử lý, sử dụng bộ nhớ lập trình được để lưu trữ các lệnh và thực hiện các chức năng, chẳng hạn, cho phép tính logic, lập chuỗi, định giờ, đếm, và các thuật toán để điều khiển máy và các quá trình công nghệ.

Vì thế đề tài “Nghiên cứu điều khiển tự động hệ thống thủy lực” có tính cấp thiết và khả năng ứng dụng cao.

2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

a) Ý nghĩa khoa học:

- Đề tài giới thiệu tổng quan về PLC và điều khiển lập trình, từ đó xác định được đối tượng nghiên cứu

- Mô tả thiết kế được bàn thí nghiệm phục vụ cho việc mô phỏng giải các bài toán điều khiển tự động thủy lực.

- Sử dụng các phần mềm điều khiển PLC tự động điều khiển các thiết bị thủy lực, sau đó mô phỏng các trạng thái trên máy tính, mô phỏng hệ thống điều khiển.

b) Ý nghĩa thực tiễn:

Khi đề tài hoàn thành sẽ là một tài liệu tham khảo giúp các cán bộ kỹ thuật nắm rõ và làm chủ được công nghệ trong quá trình vận hành, giám sát và khắc phục sửa chữa, lắp đặt...

Trên mô hình thực nghiệm, đề tài có thể giúp cho học sinh sinh viên đang học ở các trường nghề tham khảo vận dụng trong quá trình thực tập.

Đề tài nghiên cứu điều khiển tự động của hệ thống thủy lực hoàn toàn có thể áp dụng trong các nhà máy, công xưởng điều khiển các máy công cụ, máy ép thủy lực...

3. Mục đích nghiên cứu

Đề tài này đặt mục tiêu chính là nghiên cứu điều khiển tự động của hệ thống thủy lực, nghiên cứu cấu trúc bàn thí nghiệm điều khiển thủy lực, các thiết bị trong bàn thí nghiệm, thiết kế và điều khiển hệ thống theo các chu trình làm việc của hệ thống thủy lực chính xác, gọn nhẹ. Các mục tiêu cụ thể là:

- Nghiên cứu bài toán điều khiển tự động hệ thống thủy lực; Nghiên cứu sơ đồ điều khiển hệ thống thủy lực, thiết lập hệ thống điều khiển thủy lực;

- Nghiên cứu bộ điều khiển PLC; Cấu hình phần cứng, các vùng đối tượng, các bộ phận CPU và chế độ làm việc; Nghiên cứu ngôn ngữ lập trình S7-200 và các phương pháp lập trình.

- Nghiên cứu các thiết bị của hệ thống thủy lực có thể tự động hóa như cảm biến áp suất, công tắc hành trình, các van điều khiển thủy lực... Thiết kế sơ đồ nguyên lý điều khiển hệ thống và sơ đồ lắp đặt PLC; Lập trình điều khiển tự động hệ thống theo các chu trình.

- Tiến hành thử nghiệm để phân tích đưa ra những kết quả đánh giá mức độ hoàn thiện và khả năng phát triển, ứng dụng các kết quả đạt được vào thực tiễn.

4. Đối tượng nghiên cứu

Lý thuyết tổng quan về PLC và điều khiển lập trình.

Mô hình thực nghiệm hệ thống điện – thủy lực.

NỘI DUNG

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ PLC VÀ LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

1.1. PLC VÀ BÀI TOÁN ĐIỀU KHIỂN

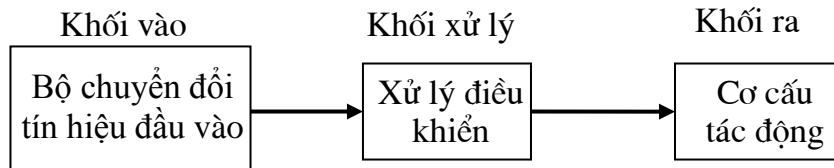
1.1.1. Giới thiệu chung về PLC

Trong kỹ thuật tự động điều khiển, các bộ điều khiển chia làm hai loại.

- Điều khiển nối cứng.
- Điều khiển logic khả trình (PLC).

Một hệ thống bất kỳ được tạo thành từ các thành phần :

- Khối vào.
- Khối xử lý - điều khiển.
- Khối ra.



Hình 1.1: Các thành phần trong hệ thống điều khiển

* **Khối vào:**

Để chuyển đổi các đại lượng vật lý thành các tín hiệu điện, các bộ chuyển đổi có thể là nút ấn, cảm biến... và tùy thuộc theo bộ chuyển đổi tín hiệu ra khỏi khối vào có dạng ON /OFF (Binary) hoặc liên tục (analog).

* **Khối xử lý:**

Khối này thay thế người vận hành thực hiện các thao tác đảm bảo quá trình hoạt động. Từ tín hiệu khối vào hệ thống điều khiển phải tạo ra những tín hiệu ra cần thiết để đáp ứng yêu cầu điều khiển đã xác định trong phần xử lý. Tín hiệu điều khiển được thực hiện theo 2 cách.

- Dùng mạch điện nối cứng.
- Dùng chương trình điều khiển.

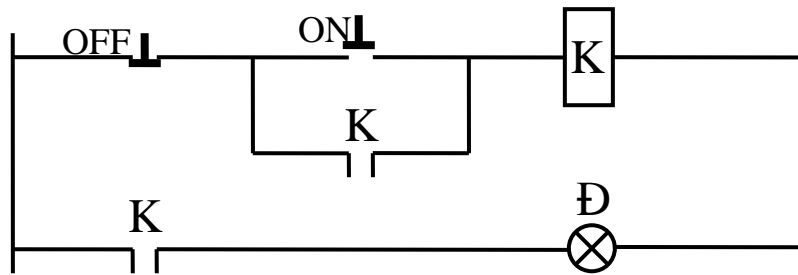
*** Khôi ra:**

Tín hiệu ra là kết quả của quá trình xử lý của hệ điều khiển. Các tín hiệu này được sử dụng để tạo ra ngưỡng hoạt động đáp ứng cho các thiết bị ngõ ra như : Động cơ điện, xy lanh, piston, van, role..

1.1.2. Bài toán điều khiển và giải quyết bài toán điều khiển.

*** Điều khiển nối cứng :**

- Là các thiết bị được nối cứng cố định với nhau. Toàn bộ chức năng điều khiển, cách tiến hành chương trình được xác định qua các cách thức nối các role, công tắc... với nhau theo sơ đồ thiết kế.



Hình 1.2: Bộ điều khiển role

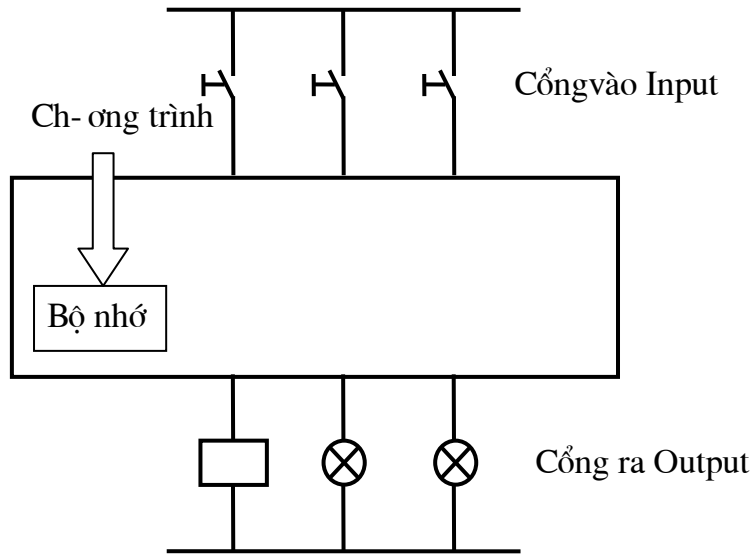
*** Điều khiển lập trình :**

Trong công nghiệp ngày nay đòi hỏi kỹ thuật điều khiển phải đáp ứng yêu cầu sau :

- Dễ dàng thay đổi chức năng điều khiển dựa trên các thiết bị cũ.
- Thiết bị điều khiển dễ dàng làm việc với các dữ liệu, số liệu.
- Kích thước vật lý gọn gàng, dễ bảo quản, dễ sửa chữa.
- Hoàn toàn tin cậy trong môi trường công nghiệp.

Từ các yêu cầu trên lên điều khiển lập trình ngày càng phát triển và ứng dụng rộng rãi. Mà điển hình là bộ điều khiển logic khả trình PLC (Programable Logic

Controller) là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán thông qua các ngôn ngữ lập trình.



Hình 1.3: Bộ điều khiển logic khả trình

1.1.3. So sánh PLC với các thiết bị điều khiển thông thường khác.

- Hiện nay các hệ thống điều khiển bằng PLC đang dần dần thay thế cho các hệ thống điều khiển bằng relay, contactor thông thường. Ta sẽ so sánh ưu và khuyết điểm của hai hệ thống trên.

- Hệ thống điều khiển thông thường:

- + Thô kệch do có quá nhiều dây dẫn relay trên bảng điều khiển.
- + Tốn khá nhiều thời gian cho việc thiết kế lắp đặt.
- + Tốc độ hoạt động chậm.
- + Công suất tiêu thụ lớn.
- + Mỗi lần thay đổi chương trình thì phải lắp đặt lại toàn bộ, tốn nhiều thời gian.
- + Khó bảo quản và sửa chữa.

- Hệ thống điều khiển bằng PLC:

- + Những dây kết nối trong hệ thống giảm đáng kể nên nhỏ gọn.
- + Công suất tiêu thụ ít.

+ Sự thay đổi các ngõ vào ra và điều khiển hệ thống trở nên dễ dàng hơn nhờ phần mềm điều khiển bằng máy tính.

+ Tốc độ hoạt động của hệ thống nhanh hơn.

+ Độ bền và độ tin cậy cao.

+ Giá thành của hệ thống giảm khi số tiếp điểm tăng.

+ Có thiết bị chống nhiễu.

+ Ngôn ngữ lập trình dễ hiểu.

+ Dễ lập trình và có thể lập trình trên máy tính, thích hợp cho việc lập trình tuần tự của nó.

+ Các mô đun rời cho phép thay thế hoặc thêm vào khi cần thiết.

+ Chương trình có thể in ra giấy chỉ trong vài phút thuận tiện cho việc bảo trì.

+ PLC còn có khả năng thêm và hay thay đổi lệnh tùy theo yêu cầu công nghệ.

1.1.4. Các ứng dụng của PLC trong thực tế.

Do những đặc điểm nổi bật của PLC trong điều khiển, nên ngày nay nó được sử dụng rất rộng rãi xử lý các giải pháp tự động hoá trong công nghiệp và rất nhiều lĩnh vực khác:

- Điều khiển thang máy, thiết bị nâng, hạ hàng.

- Điều khiển quy trình sản xuất: Đóng gói bao bì, xi măng, bia...

- Tự động hoá các hệ thống dịch vụ: Trạm xăng, trạm rửa xe ô tô, máy bơm nước, máy bán nước tự động...

- Tự động hoá các máy công cụ: Máy tiện, phay, máy ép, lò sấy, làm gạch...

1.2. ĐẠI CƯƠNG VỀ LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

1.2.1. Cấu trúc của một PLC.

- Để thực hiện được một chương trình điều khiển, tất nhiên PLC phải có chức năng như một máy tính, nghĩa là phải có bộ vi xử lý (CPU), một bộ điều hành, bộ nhớ

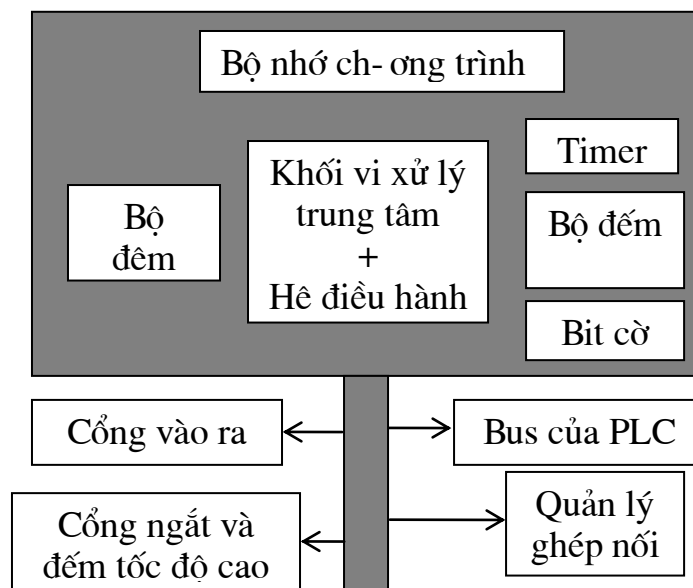
để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu... PLC phải có cổng vào, ra để giao tiếp với các đối tượng điều khiển và để trao đổi thông tin với môi trường xung quanh.

- Trong PLC có nhiều thiết bị điều khiển được phân biệt qua các chức năng sau.

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| + Các cổng vào ra. | + Bít nhớ. |
| + Dung lượng nhớ. | + Các chức năng đặc biệt. |
| + Bộ đếm (counter). | + Tốc độ xử lý. |
| + Bộ định thời (timer). | + Loại xử lý chương trình. |

- Các thiết bị điều khiển lớn còn được lắp thành các mô đun riêng. đối với các thiết bị điều khiển nhỏ, chúng được lắp đặt chung trong một bộ. Các bộ điều khiển này có số lượng đầu vào ra cố định.

Cấu trúc một PLC có thể được mô tả như hình vẽ sau :



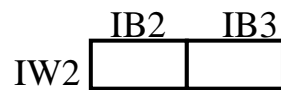
Hình 1.4 : Cấu trúc của một PLC

- Thông tin xử lý trong PLC được lưu trữ trong bộ nhớ của nó. Mỗi ô nhớ chứa 1 bit dữ liệu. Bit dữ liệu (data Binary digital) là một chữ số nhị phân, chỉ có chứa giá trị 0 hoặc 1. Chuỗi 8 bit dữ liệu gọi là 1 byte, được xác nhận bởi một con số gọi là địa chỉ (address). Byte nhớ đầu tiên có địa chỉ 0.

- Địa chỉ của một byte nhớ là cố định và mỗi byte nhớ trong PLC có một địa chỉ riêng. Nội dung chứa trong byte nhớ có thể thay đổi được. Nội dung byte nhớ chính là dữ liệu được lưu trữ tức thời trong bộ nhớ.

- Khi 1 byte nhớ không chứa hết nội dung thì PLC cho phép 1 cặp byte nhớ cạnh nhau được xem xét là một đơn vị nhớ gọi là một từ đơn (Word). Địa chỉ thấp hơn trong hai byte nhớ được dùng làm địa chỉ từ đơn.

Ví dụ : Từ đơn có địa chỉ là 2 thì các byte nhớ có địa chỉ là 2 và 3 với 2 là địa chỉ byte cao và 3 là địa chỉ byte thấp.



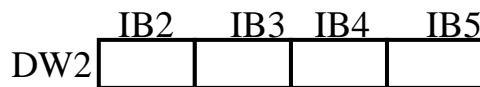
IW2 là từ đơn có địa chỉ 2

IB2 là byte có địa chỉ 2

IB3 là byte có địa chỉ 3

- Khi 1 từ đơn không chứa hết nội dung thì cho phép ghép 4 byte nhớ cạnh nhau được xem xét là một đơn vị nhớ gọi là một từ kép (Double Word). Địa chỉ thấp hơn trong 4 byte nhớ được dùng làm địa chỉ từ kép.

Ví dụ : Từ kép có địa chỉ là 2 thì các byte nhớ có địa chỉ là 2,3,4, 5 với 2 là địa chỉ byte cao và 5 là địa chỉ byte thấp.



Trong PLC bộ xử lý trung tâm có thể thực hiện một số thao tác như:

- Đọc nội dung các vùng nhớ (Bit, Word, Double word).
- Ghi dữ liệu vào vùng nhớ (Bit, Word, Double word).

Trong thao tác đọc, nội dung vùng nhớ không thay đổi mà chỉ lấy bản sao của dữ liệu để xử lý.

Trong thao tác ghi, dữ liệu được ghi vào trở thành nội dung của vùng nhớ và dữ liệu ban đầu bị mất đi