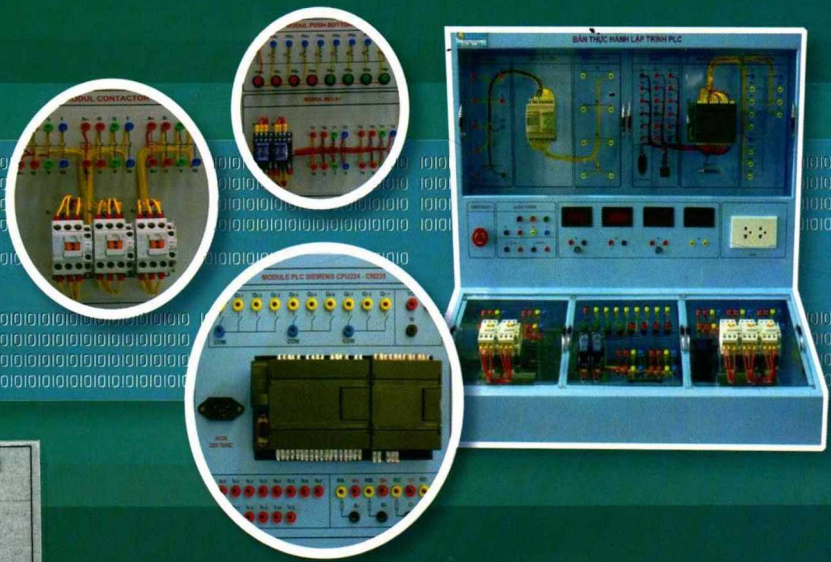
CK.0000068952

BÙ
NGUYỄN VĂN DOANH

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH PLC S7-200



GUYÊN
C LIỆU

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ
BÙI HỒNG HUÉ - NGUYỄN VĂN DOANH

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH
PLC S7-200

(Tái bản)

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI- 2013

LỜI NÓI ĐẦU

Sự tiến bộ trong công nghệ điện tử - tin học ngày nay thực sự là một cuộc cách mạng công nghệ trên toàn thế giới. Ở nước ta, kĩ thuật điện tử - tin học đã được ứng dụng vào lĩnh vực điều khiển tự động, đặc biệt là kĩ thuật vi xử lí. Hiện nay người ta đã sản xuất những thiết bị có kết cấu rất nhỏ gọn dạng máy tính mà bên trong có chứa bộ vi xử lí có thể lập trình được. Đó chính là thiết bị điều khiển lập trình (Programmable Logic Controller) viết tắt là PLC. So với quá trình điều khiển bằng mạch điện tử thông thường thì PLC có nhiều ưu điểm hơn hẳn, chẳng hạn như: Kết nối mạch điện đơn giản, rút ngắn được thời gian lắp đặt công trình, dễ dàng thay đổi công nghệ nhờ việc thay đổi nội dung chương trình điều khiển, ứng dụng điều khiển trong phạm vi rộng, độ tin cậy cao...

Chính vì những ưu điểm trên, bộ điều khiển lập trình đã được ứng dụng rộng rãi vào lĩnh vực điều khiển tự động như: Tự động hoá quá trình cung cấp vật liệu cho quá trình sản xuất, tự động hoá các máy gia công cơ khí, điều khiển hệ thống trạm bơm, điều khiển các thiết bị thuỷ lực và khí nén, tự động hoá quá trình lắp ráp các linh kiện điện - điện tử, điều khiển thang máy, hệ thống đèn giao thông...

Nhằm nhanh chóng tiếp cận với kĩ thuật tiên tiến này đồng thời đưa vào việc giảng dạy ngành học tự động hoá và lập trình PLC cho các trường kĩ thuật, chúng tôi đã thiết kế xây dựng một số bài thực hành cơ bản và nâng cao ứng dụng nhiều trong sản xuất công nghiệp chạy trên họ PLC S7-200. Trên cơ sở các bài thực hành cơ bản các bạn có thể phát triển với các bài toán phức tạp hơn, đáp ứng nhiều các yêu cầu công nghệ khác nhau.

Do tài liệu đề cập đến nhiều vấn đề mới, viết cho nhiều bạn đọc ở các trình độ khác nhau nên không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong các bạn đọc gần xa, các chuyên gia kĩ thuật tham gia đóng góp ý kiến để lần tái bản sau được hoàn thiện hơn.

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo, cũng như các chuyên gia về PLC đã quan tâm đóng góp ý kiến trước khi bộ tài liệu được hoàn thiện và phát hành.

Xin chân thành cám ơn!

Thay mặt nhóm tác giả

Bùi Hồng Huế

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG TÀI LIỆU

1. Đối với giáo viên hướng dẫn

- Giáo viên hướng dẫn cần phải trang bị những kiến thức thực tế và dựa vào các trang thiết bị sẵn có để mở rộng thêm các bài thực hành cho các học viên.

- Trước mỗi bài hướng dẫn, giáo viên hướng dẫn cần phải làm trước ít nhất một lần, dự kiến trước các tình huống có thể xảy ra, sẵn sàng giải quyết bất cứ câu hỏi nào từ phía học viên, tránh những tình huống sư phạm đáng tiếc xảy ra.

- Tài liệu này cũng hàm ý xây dựng một ngân hàng các bài tập thực hành về lập trình PLC, tuỳ theo mục tiêu, nội dung cũng như cấp bậc đào tạo học viên mà chúng ta lựa chọn những bài học phù hợp.

- Trong bộ tài liệu này, các tác giả chủ yếu trang bị các kiến thức và kĩ năng thực hành. Các đồng nghiệp và các học viên muốn tìm hiểu sâu hơn về lĩnh vực PLC để ứng dụng điều khiển thiết bị điện công nghiệp nên tìm đọc cuốn "*Giáo trình điện Công nghiệp*" của cùng tác giả- in tại Nhà xuất bản Xây dựng năm 2003.

2. Đối với học viên

- Tài liệu **"Hướng dẫn thực hành PLC"** này chủ yếu đề cập đến kĩ năng lập trình PLC, do đó phần lí thuyết chỉ tóm tắt trang bị điện và nguyên lí hoạt động cơ bản của mạch điện. Vì vậy trước khi thực hành, học viên cần phải được trang bị kiến thức lý thuyết tương ứng.

- Phải đọc kĩ từng bài học, từ việc xác định mục đích của bài học, phần tóm tắt lí thuyết, chuẩn bị vật liệu dụng cụ đến trình tự thực hành và phải tự viết báo cáo cũng như trả lời các câu hỏi mà tài liệu đặt ra.

- Mỗi bài thực hành đều có sơ đồ nguyên lí cụ thể để mạch hoạt động đúng chức năng. Những bài mẫu mà chúng tôi đưa ra nhằm giúp các học viên rèn luyện các kĩ năng cơ bản để các bạn tham khảo. Các bạn có thể tự sáng tác theo ý tưởng riêng. Có như vậy bạn mới phát huy được khả năng sáng tạo của mình.

- Tuyệt đối tuân thủ sự hướng dẫn của giáo viên để tránh những tai nạn đáng tiếc xảy ra.

Mọi ý kiến đóng góp hoặc trao đổi xin liên hệ:

Bùi Hồng Huế - Phó Hiệu trưởng Trường CĐXD Công trình Đô thị
Tel: 043.9612178 - 0913.050839 - Email: ngochuy_buihue@vnn.vn
Nguyễn Văn Doanh - Khoa Kĩ thuật công nghệ Trường CĐXD Công trình đô thị
Tel: 0987824993- Email: vandoanhktcn@gmail.com
Chúc các bạn thành công!

Chương 1

LÀM QUEN VỚI BỘ LẬP TRÌNH PLC S7-200

1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ THIẾT BỊ PLC

1.1.1. PLC là gì?

PLC viết tắt của cụm từ "Programmable Logic Controller" được hiểu là bộ điều khiển có khả năng lập trình được. Nó chính là một máy tính công nghiệp để thực hiện một dãy quá trình sản xuất và thường được gắn ngay tại dây chuyền sản xuất. Một cách hiểu khác thì PLC là một thiết bị điều khiển được trang bị các chức năng logic, tạo xung, đếm thời gian, đếm xung và thực hiện nhiều phép tính kỹ thuật ứng dụng trong kỹ thuật điều khiển tự động hoá.

Ngoài thuật ngữ **PLC**, còn có một số thuật ngữ khác nữa cũng để chỉ bộ điều khiển lập trình như: **PC** - Programmable Controler (Anh) hay **PBS** - Programmable Binary System (Thụy Điển)...

Hiện nay, trên thế giới PLC được sản xuất rất đa dạng về chủng loại, do các hãng khác nhau sản xuất như Mitsubishi, Omron Siemens...

1.1.2. Khả năng ứng dụng của PLC

Bộ điều khiển lập trình PLC được ứng dụng rất rộng rãi trong các ngành công nghiệp đặc biệt là lĩnh vực điều khiển tự động. Ví dụ:

- Tự động hoá quá trình cung cấp vật liệu cho quá trình sản xuất.
- Tự động hoá các máy gia công cơ khí như : khoan, tiện, phay...
- Điều khiển hệ thống trạm bơm.
- Điều khiển các thiết bị thuỷ lực và khí nén.
- Tự động hoá quá trình lắp ráp các linh kiện điện - điện tử.
- Điều khiển các thiết bị nâng chuyển như băng tải, cầu thang máy, cần cẩu...
- Tự động hoá quá trình phân loại sản phẩm.
- Điều khiển rô-bốt...

1.1.3. Đặc điểm quá trình tự động hoá dùng PLC

Sử dụng PLC trong tự động hoá các quá trình sản xuất có những ưu điểm sau:

- Đấu nối các thiết bị với PLC đơn giản, rút ngắn được thời gian lắp đặt công trình.

- Dễ dàng thay đổi công nghệ cũng như nội dung chương trình điều khiển.

- Kết cấu mạch điện sử dụng PLC nhỏ gọn, giảm được kích thước định hình.

- Dễ dàng thay đổi thiết kế nhờ phần mềm.

- Ứng dụng điều khiển trong phạm vi rộng.

- Xử lý sự cố dễ hơn và nhanh hơn.

- Độ tin cậy cao.

- Chuẩn hoá được phần cứng điều khiển.

- Thích ứng trong môi trường khắc nghiệt: Nhiệt độ, độ ẩm, điện áp dao động, tiếng ồn.

Tuy nhiên nó cũng có một số nhược điểm sau:

- Việc thiết kế, sửa chữa chương trình cho PLC đòi hỏi phải có đội ngũ cán bộ hiểu biết về lĩnh vực tin học – cần phải có quá trình đào tạo.

- Giá thành tương đối cao.

1.2. CẤU TRÚC CƠ BẢN VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA BỘ ĐIỀU KHIỂN PLC

1.2.1. Cấu trúc cơ bản của bộ điều khiển PLC

PLC gồm ba khối chức năng cơ bản, đó là:

- Bộ xử lý.

- Bộ nhớ.

- Khối vào/ra.

Trạng thái ngõ vào của PLC được phát hiện và lưu vào bộ nhớ đệm. PLC thực hiện các lệnh lôgic trên các trạng thái của chúng và thông qua trạng thái ngõ ra được cập nhật và lưu vào bộ nhớ đệm; sau đó, trạng thái ngõ ra trong bộ nhớ đệm được dùng để đóng mở các tiếp điểm kích hoạt các thiết bị công tác. Như vậy, sự hoạt động các thiết bị được điều khiển hoàn toàn tự động theo chương trình trong bộ nhớ. Chương trình được nạp vào PLC qua thiết bị lập trình chuyên dùng. *Xem hình 1.1*

Đơn vị xử lý trung tâm

Đơn vị xử lý trung tâm (CPU- Central processing Unit) điều khiển và quản lý tất cả hoạt động bên trong PLC. Việc trao đổi thông tin giữa CPU, bộ nhớ và khối vào/ra được thực hiện thông qua hệ thống bus dưới sự điều khiển của CPU.

Hệ thống bus

Hệ thống bus là tuyến dùng để truyền tín hiệu ở bên trong PLC. Nói cách khác, nó làm nhiệm vụ trao đổi thông tin giữa CPU, bộ nhớ và các cổng vào ra. Hệ thống gồm nhiều đường tín hiệu song song:

- **Bus địa chỉ (Address bus)**: để PLC truy cập đến các bộ phận khác nhau của PLC: bộ nhớ, khối vào ra, bộ đệm...

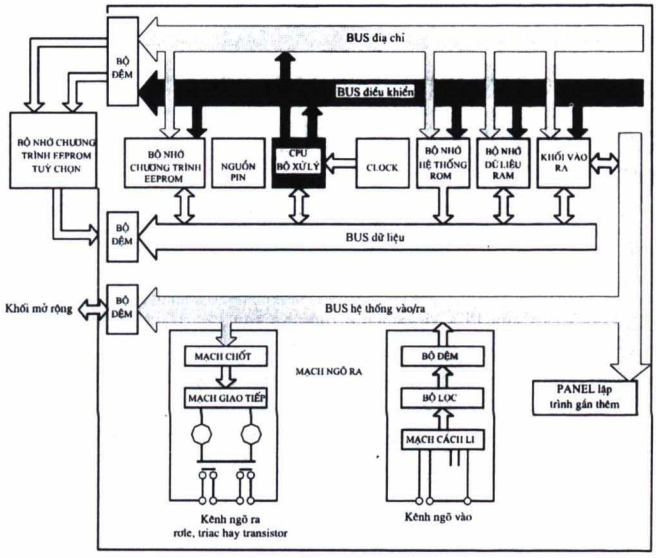
- **Bus dữ liệu (Data bus)**: Bus dùng để truyền dữ liệu.

- **Bus điều khiển (Control Bus)**: Dùng để truyền các tín hiệu: điều khiển, đồng bộ các hoạt động bên trong PLC.

Nếu một module đầu vào nhận thấy địa chỉ của nó trùng với địa chỉ trên bus địa chỉ, nó sẽ chuyển tất cả trạng thái đầu vào của nó vào bus dữ liệu. Nếu địa chỉ của 8 byte của 8 đầu ra xuất hiện trên bus địa chỉ, module đầu ra tương ứng sẽ nhận được dữ liệu từ bus dữ liệu. CPU điều khiển các hoạt động này thông qua bus điều khiển.

Địa chỉ và số liệu được chuyển lên bus tương ứng trong một thời gian hạn chế.

Bên cạnh đó, CPU được cung cấp một xung Clock có tần số từ 1÷8MHz. Xung này quyết định tốc độ hoạt động của PLC và cung cấp các yếu tố về thời gian, đồng hồ của hệ thống.



Hình 1.1

Bộ nhớ

Bộ nhớ (Memory) có nhiệm vụ lưu chương trình điều khiển được lập bởi người dùng và các dữ liệu khác như cờ, thanh ghi tạm, trạng thái đầu vào, lệnh điều khiển đầu ra, ... Nội dung của bộ nhớ được mã hoá dưới dạng mã nhị phân.

Mỗi lệnh trong chương trình có một vị trí riêng trong bộ nhớ, tất cả mọi vị trí trong bộ nhớ đều được "đánh số". Những số này chính là địa chỉ ô nhớ trong bộ nhớ.

Địa chỉ của từng ô nhớ sẽ được trỏ đến bởi một bộ đếm địa chỉ ở bên trong bộ vi xử lý. Bộ xử lý sẽ tự động tăng giá trị trong bộ đếm này trước khi thực hiện lệnh tiếp theo. Với một địa chỉ mới, nội dung của ô nhớ tương ứng sẽ xuất hiện ở đầu ra. Quá trình này được gọi là quá trình đọc.

Tất cả PLC đều thường dùng các loại bộ nhớ sau:

- ROM (Read Only Memory).
- RAM (Random Access Memory).
- EEPROM (Electronic Progammable Read Only Memory).

Với sự tiến bộ của công nghệ chế tạo bộ nhớ, nên hầu như các PLC đều dùng bộ nhớ EFPROM. Trường hợp ứng dụng cần bộ nhớ lớn có thể chọn lựa giữa bộ nhớ RAM có nguồn pin nuôi và bộ nhớ EFPROM. Ngoài ra, PLC cần thêm bộ nhớ RAM cho các chức năng khác như:

- Bộ đệm để lưu trạng thái các ngõ vào và ngõ ra
- Bộ nhớ tạm cho tác vụ định thì, tác vụ đếm, truy xuất cờ.

Dung lượng bộ nhớ:

Đối với PLC loại nhỏ, thường bộ nhớ có dung lượng cố định khoảng 2K. Dung lượng này là đủ đáp ứng cho 80% hoạt động điều khiển trong công nghiệp. Do giá thành bộ nhớ liên tục giảm, các nhà sản xuất PLC trang bị bộ nhớ ngày càng lớn cho các sản phẩm của họ.

Khối vào ra:

Mọi hoạt động xử lý tín hiệu bên trong PLC có mức điện áp 5V-DC và 15V- DC (điện áp cho TTL và CMOS), trong khi tín hiệu bên ngoài có thể lớn hơn nhiều thường 24v-DC ÷ 240v-DC với dòng lớn.

Mỗi đơn vị I/O có một địa chỉ duy nhất, trạng thái của các kênh vào/ra được chỉ thị bởi các các đèn LED trên PLC, điều này làm cho việc kiểm tra hoạt động nhập xuất trở nên đơn giản và dễ dàng.

Khối vào/ra có vai trò mạch giao tiếp giữa vi mạch điện tử của PLC với các mạch công suất bên ngoài kích hoạt các cơ cấu tác động. Nó thực hiện sự chuyển đổi các mức điện áp tín hiệu và cách ly, tuy nhiên khối vào ra cho phép PLC kết nối trực tiếp với các cơ cấu tác động có công suất nhỏ cỡ 2A trở xuống, không cần các mạch công suất trung gian hay rơle trung gian.

1.2.2. Hoạt động của PLC

Trong quá trình làm việc, PLC vừa thực hiện chương trình vừa cập nhật các đầu vào/ra. Quá trình này được thực hiện liên tục không ngừng theo một vòng kín gọi là scan hay Cycle hoặc Sweep. Phần thực hiện chương trình gọi là Program Scan chỉ bị bỏ qua khi PLC chuyển sang chế độ Program.