

Điện Tử Công Nghiệp



**Bộ điều khiển logic khả trình PLC
và ứng dụng**

<https://www.youtube.com/watch?v=A5X6RJk9vaM>

https://www.youtube.com/watch?v=n9s_apdVf70

Thông tin chung

Tên học phần: Điện tử công nghiệp

Số đơn vị học trình: 2 đvht

Phân bố thời gian: 30 tiết

Tài liệu tham khảo:

1. PGS. TS. Nguyễn Văn Khang, *Bộ điều khiển logic khả trình PLC và ứng dụng*, NXB Bách khoa Hà Nội, 2015.
2. Frank D. Petruzella, *Programmable Logic Controller*, Glencoe/McGraw – Hill 1998.
3. Peter Rohner, *Automation with Programmable Logic Controllers*, Southwood Press, Marickville, NSW, 1996.
4. Allen – Bradley PLC, *Advanced Programming Software – User Manual & Reference Manual*, (Catalog No. 1747.PA2E).
5. OMRON PLC, SYSMAC CQM1/CPM1/CPM1A/SRM1, *Programmable Controllers*, Programming manual.
6. OMRON PLC, SYSMAC CQ1 *Training Manual*.
7. SIMENS PLC, *S7-200 and S7-300 Statement List and Ladder Logic Programming Reference Manual*.

Nội dung và phân bố thời gian

Chương 1: Tổng quan về PLC (4 tiết)

Chương 2: Các thành phần của PLC (4 tiết)

Chương 3: Tổ chức bộ nhớ và cấu trúc dữ liệu (6 tiết)

Chương 4: Thiết kế hệ điều khiển dùng PLC (6 tiết)

Chương 5: Ví dụ ứng dụng (10 tiết)

Chương 1: Tổng quan về PLC

- 1. Bộ điều khiển logic khả trình PLC**
- 2. Tính ưu việt của việc dùng PLC**
- 3. Các thành phần và hoạt động của PLC**
- 4. Nguyên tắc hoạt động cơ bản của PLC – Quét vòng**
- 5. So sánh PLC và PC**
- 6. Phân loại PLC và ứng dụng**
- 7. Các họ PLC thông dụng**
- 8. Phần mềm và các công cụ lập trình**

Bộ điều khiển logic khả trình (PLC)

- Bộ điều khiển khả trình **PLC (Programmable Logic Controller)** là thiết bị điện tử bán dẫn thực hiện các hàm điều khiển logic bằng chương trình thay thế cho các mạch logic kiểu rơ le (tiếp điểm và phi tiếp điểm).
- Hoạt động của PLC dựa trên nguyên tắc quét vòng. PLC đọc các tín hiệu logic từ các cổng vào, vd: phím bấm, tiếp điểm, cảm biến, ... => thực hiện hàm điều khiển logic bằng chương trình => gửi kết quả đến cổng ra để điều khiển các cơ cấu chấp hành, vd: đèn, van điện tử, ...
- **Về bản chất**, PLC là hệ vi xử lý được thiết kế tương tự máy tính số, với ngôn ngữ lập trình riêng gần gũi với người sử dụng, được ứng dụng trong các bài toán điều khiển logic.
- Hạt nhân của hệ là bộ vi xử lý thực hiện các phép tính số học và logic cùng với các thành phần cấu thành hệ như bộ nhớ, các cổng vào/ra, ...
- **Về phạm vi ứng dụng**, PLC được đặt ở các dây truyền sản xuất, tích hợp với các thành phần của hệ thống điều khiển để thực hiện điều khiển trực tiếp công nghệ một quá trình kỹ thuật.
- PLC thường làm việc trong môi trường rất khắc nghiệt và gắn liền với người vận hành trực tiếp thiết bị => PLC đặc biệt rất bền, module hóa cao, ngôn ngữ lập trình phù hợp và thân thiện với trình độ người sử dụng.

Bộ điều khiển logic khả trình (PLC)

- **Về chức năng**, PLC là thiết bị điều khiển ở mức trường. Ban đầu, chức năng cơ bản của PLC là bộ điều khiển các đại lượng logic. Tuy nhiên, do sự phát triển, hoàn thiện của các bộ vi xử lý và tích hợp hệ thống nên hiện nay PLC còn đóng vai trò là các thiết bị tính toán, được sử dụng như một bộ điều khiển quá trình rời rạc và liên tục. Do đó, sự khác nhau về nguyên tắc hoạt động và chức năng của PLC và máy tính công nghiệp ngày càng thu hẹp
 - ✓ Máy tính công nghiệp với ưu điểm: tốc độ xử lý nhanh, bộ nhớ lớn, và đa nhiệm.
 - ✓ Các PLC hiện đại được tích hợp các chức năng xử lý thông tin, quản lý dữ liệu và mở rộng các chức năng xử lý ngắt.
- Nghiên cứu ứng dụng PLC trong các hệ điều khiển bao gồm 2 vấn đề: phần cứng và phần mềm.
 - ✓ Phần cứng: nguồn cung cấp, CPU, module vào/ra, các thiết bị phụ trợ
 - ✓ Phần mềm: hệ điều hành và chương trình ứng dụng.

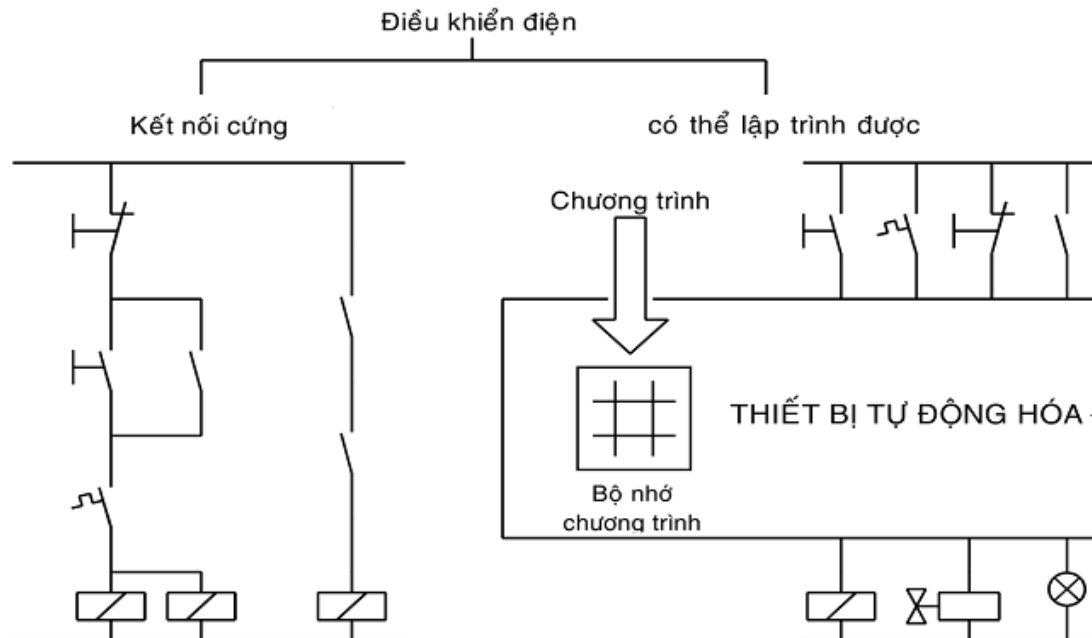
Tính ưu việt của việc dùng PLC

Bộ điều khiển logic nối dây

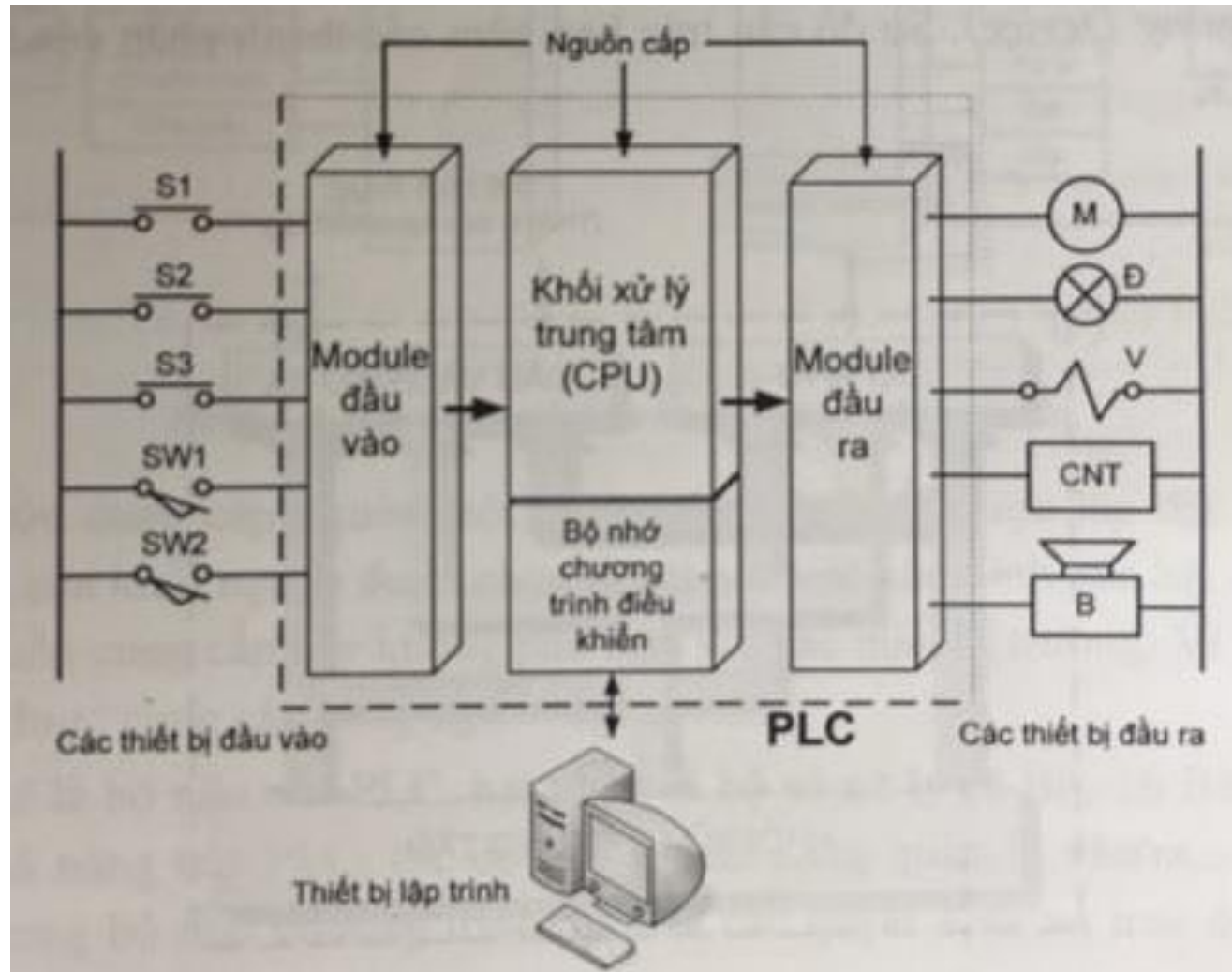
- Phần tử logic là phần tử vật lý
- Thực hiện hàm điều khiển bằng sơ đồ nối các phần tử logic bằng dây dẫn vật lý
- 1 cấu trúc vật lý chỉ thực hiện 1 hàm điều khiển duy nhất
- Muốn thay đổi hàm điều khiển => thay đổi cấu trúc của hệ điều khiển

PLC

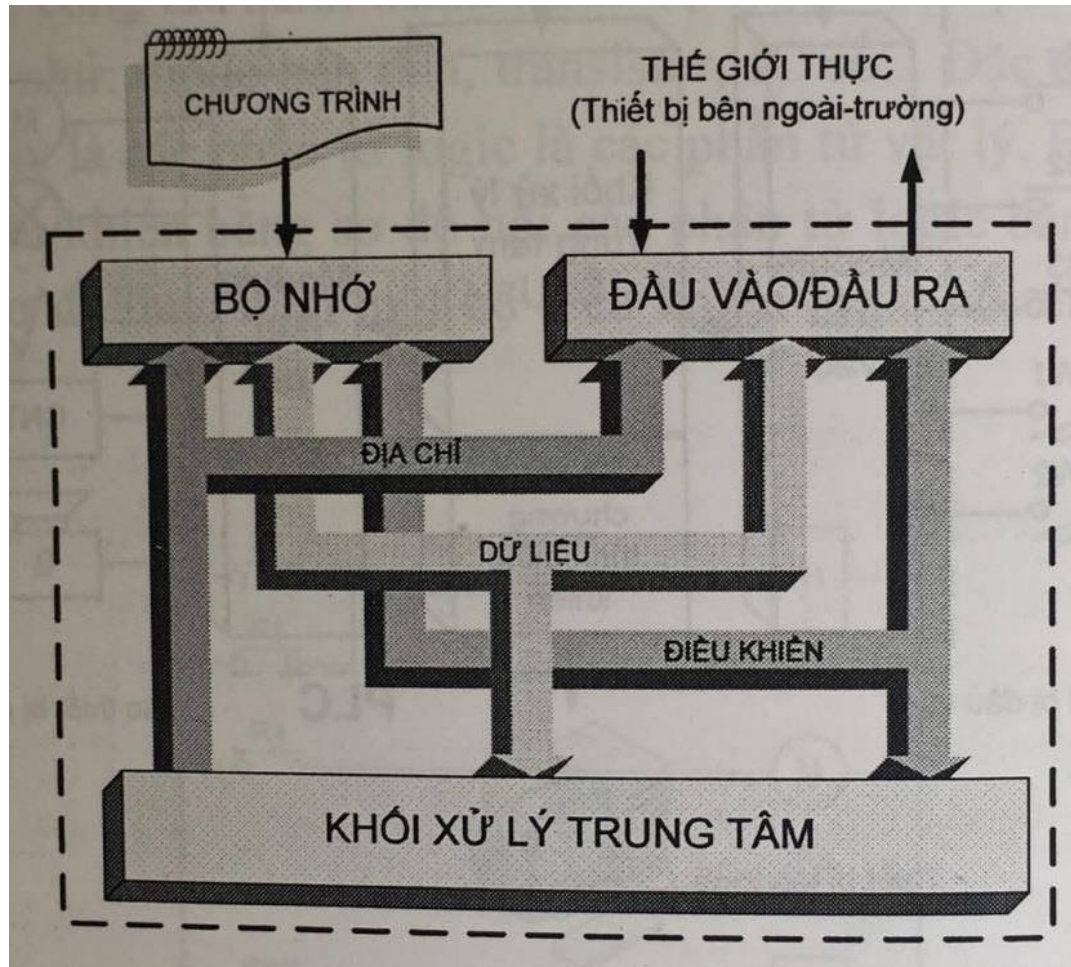
- Phần tử logic được định nghĩa bằng chương trình
- Thực hiện hàm điều khiển bằng chương trình
- 1 cấu trúc vật lý thực hiện nhiều hàm đk
- Có thể thêm bớt các phần tử
- Hoạt động đáng tin cậy, tiêu thụ năng lượng ít, dễ dàng mở rộng hệ thống, ...



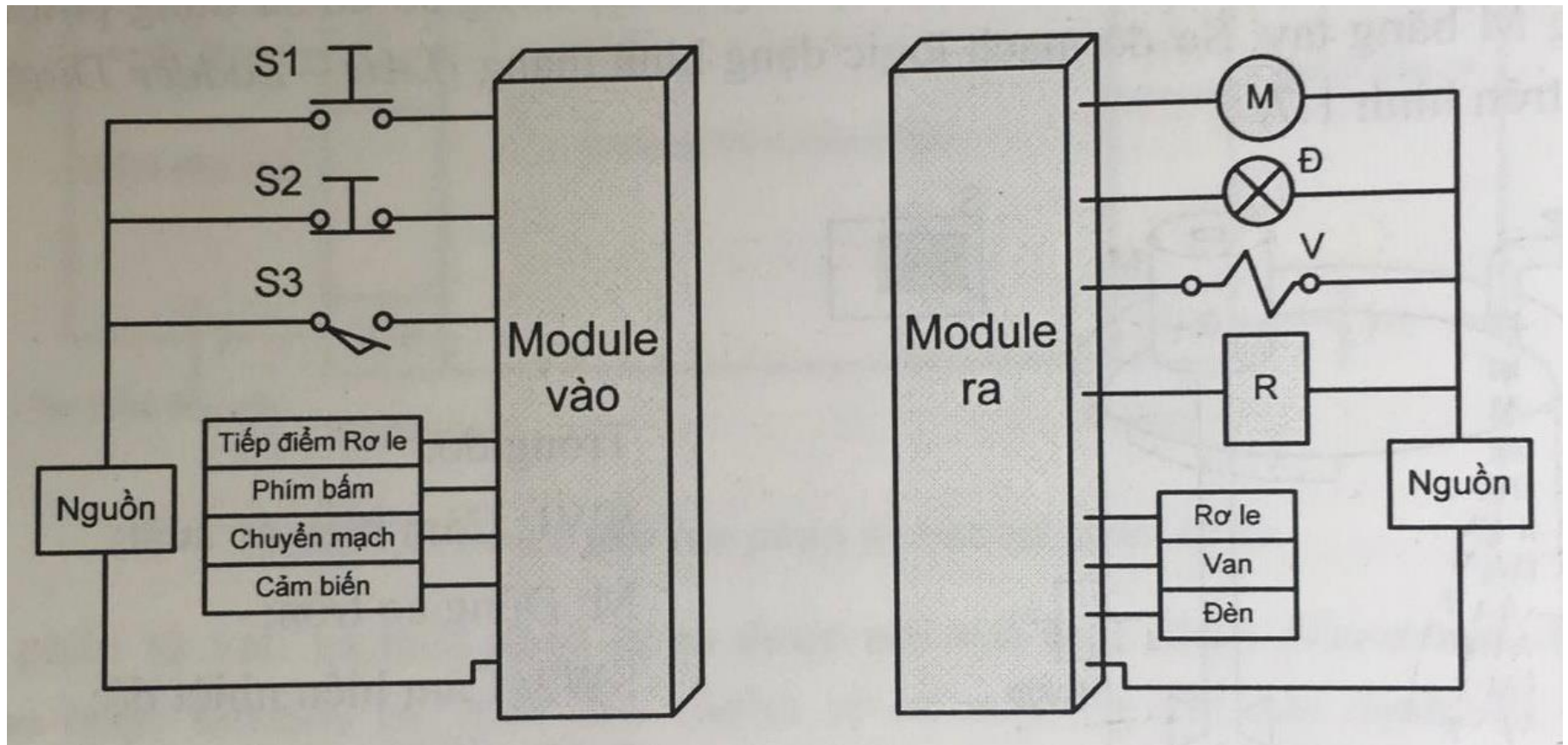
Sơ đồ hệ điều khiển logic dùng PLC



Sơ đồ cấu trúc của PLC

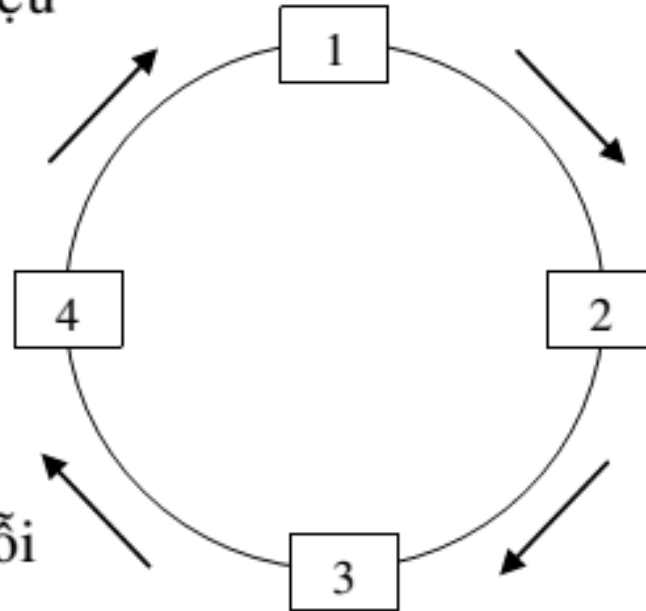


Sơ đồ module vào và module ra



Nguyên tắc hoạt động: Quét vòng (Scan)

4. Chuyển dữ liệu
từ bộ đệm ảo
ra ngoại vi



1. Nhập dữ liệu
từ ngoại vi
vào bộ đệm ảo

2. Thực hiện
chương trình

3. Truyền thông
và tự kiểm tra lỗi

So sánh PLC và PC

- PLC hoạt động trong môi trường khắc nghiệt: độ ẩm, nhiệt độ, hóa chất, nhiễu, ...
- Phần cứng và phần mềm của PLC dễ sử dụng và phù hợp với trình độ của người vận hành trực tiếp tại dây chuyền sản xuất
- PLC làm việc đơn nhiệm, chỉ thực hiện một chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ RAM. PC làm việc đa nhiệm, là thiết bị tính toán phức tạp và bộ nhớ của PC có thể chứa đồng thời nhiều chương trình.
- PLC hoạt động theo nguyên tắc quét vòng, trong khi đó PC hoạt động theo nguyên tắc xử lý ngắt.



PLC



PC

Phân loại PLC và ứng dụng

- **PLC loại nhỏ (Micro, Small):** dung lượng bộ nhớ < 2 kB, quản lý số điểm vào/ra < 128 , sử dụng trong các ứng dụng đơn giản, yêu cầu ít điểm vào/ra. Ưu điểm cơ bản của loại này là giá thành rẻ, nhỏ, gọn. Nhược điểm chính là tính mềm dẻo không cao, tốc độ xử lý chậm, bộ nhớ nhỏ, hạn chế số điểm vào/ra.
- **PLC cỡ vừa (Medium):** bộ nhớ 32 kB, quản lý số điểm vào/ra lên tới 2048. Cấu hình của hệ có thể sử dụng các module vào/ra đặc biệt để thực hiện các chức năng điều khiển quá trình và xử lý thông tin.
- **PLC cỡ lớn (Large):** bộ nhớ 2 MB và có thể quản lý 16,000 điểm vào/ra. Đây là thiết bị phức tạp nhất, có ứng dụng không hạn chế từ điều khiển một quá trình công nghệ đến điều khiển một phân xưởng, hoặc một nhà máy.
- **Ứng dụng của PLC được chia làm 3 nhóm chính :** đơn nhiệm (single) – PLC cỡ nhỏ và vừa, đa nhiệm (multitask) – PLC cỡ vừa, và quản lý điều khiển (Control Managment) – PLC cỡ lớn.

Các họ PLC thông dụng

Họ SIMATIC của SIEMENS (Đức)

SIMATIC S5-95U



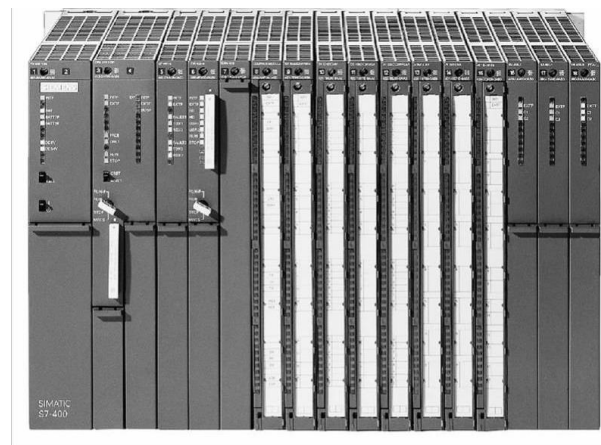
S5 95U



S7 200



S7 300



S7 400

Các họ PLC thông dụng

PLC của ALLEN BRADLEY(Mỹ)



MicroLogix 500



MicroLogix 1000



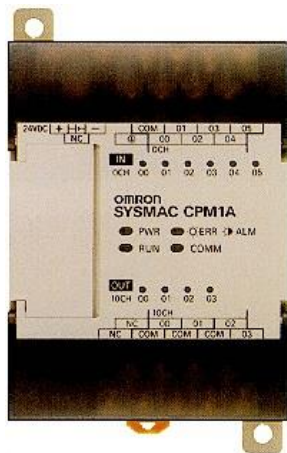
MicroLogix 1500



SCL 500

Các họ PLC thông dụng

PLC của OMRON (Nhật Bản)



CPM1A



CQM1



C200H



CP1H

Phần mềm và công cụ lập trình

- **Công cụ lập trình cho PLC (Programmer):**
 - ✓ Bộ lập trình chuyên dụng
 - ✓ Máy tính cá nhân
- **Phần mềm lập trình cho PLC** là môi trường giao tiếp giữa người và máy để soạn thảo chương trình, điều khiển và theo dõi hoạt động của PLC thông qua thiết bị lập trình. Phần mềm do nhà sản xuất cung cấp và chạy trên hệ điều hành của PC. Thông thường, mỗi họ PLC có phần mềm lập trình riêng => việc sử dụng PLC có liên quan chặt chẽ đến phần mềm của nó.
 - ✓ PLC S5 của **SIEMENS** sử dụng phần mềm STEP5 chạy trên DOS và WINDOWS. **PLC S7** sử dụng phần mềm chung STEP7 (STEP7-200, STEP7-300, STEP7-400).
 - ✓ PLC của **OMRON** sử dụng phần mềm lập trình gọi là SYSWIN và hiện nay là CX-PROGRAMMER
 - ✓ PLC của **ALLEN BRADLEY** sử dụng phần mềm lập trình gọi là RSLOGIX 500 cho loại nhỏ và loại vừa (Micrologix và SLC 500) và RSLOGIX5 cho PLC cỡ lớn (PLC 5).

Các loại thiết bị lập trình cho PLC



Bộ lập trình cầm tay



Bộ lập trình chuyên dụng



Máy tính cá nhân



Lập trình cho PLC hiện nay

Nội dung và phân bố thời gian

Chương 1: Tổng quan về PLC

Chương 2: Các thành phần của PLC

Chương 3: Tổ chức bộ nhớ và cấu trúc dữ liệu

Chương 4: Thiết kế hệ điều khiển dùng PLC

Chương 5: Ví dụ ứng dụng