

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong công nghiệp yêu cầu tự động hoá ngày càng tăng, đòi hỏi kỹ thuật điều khiển phải đáp ứng được những yêu cầu đó. Để giải quyết được nhiệm vụ điều khiển có thể thực hiện bằng phương pháp điều khiển Role, khởi động từ ... hoặc thực hiện bằng chương trình nhớ. Hệ điều khiển bằng Role và hệ điều khiển bằng lập trình có nhớ khác nhau ở phần xử lý: thay vì dùng Role, tiếp điểm và dây nối trong phương pháp lập trình có nhớ chúng được thay bằng các mạch điện tử. Như vậy thiết bị PLC làm nhiệm vụ thay thế phần mạch điện điều khiển trong khâu xử lý số liệu.

Khi thay đổi nhiệm vụ điều khiển người ta cần thay đổi mạch điều khiển bằng cách lắp lại mạch, thay đổi phần tử mới đối với hệ thống điều khiển bằng Role điện. Trong khi đó khi thay đổi nhiệm vụ điều khiển ta chỉ cần thay đổi chương trình soạn thảo đối với hệ điều khiển bằng lập trình có nhớ đây là một ưu việt của hệ thống điều khiển sử dụng PLC.

Giáo trình **Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển tự động** được viết cho học sinh học nghề, hệ Cao đẳng nghề ngành Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp, đây là tài liệu quan trọng giúp học sinh trong quá trình học nghề. Giáo trình được viết tích hợp từng bài theo chương trình khung hệ Cao đẳng nghề ủa BLDTB&XH.

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp.

Trong quá trình biên soạn tài liệu được lựa chọn từ nhiều nguồn khác nhau, nhiều bạn đọc do đó không thể tránh khỏi thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được sự tham gia đóng góp từ người học, chuyên gia, các thầy cô giáo để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn đáp ứng nhu cầu người học và bạn đọc.

**Xin chân thành cảm ơn!**

## Bài 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH

### 1. Tổng quan về điều khiển.

Trong ứng dụng các công nghệ khoa học vào sản xuất công nghiệp yêu cầu tự động hóa ngày càng cao, đòi hỏi kỹ thuật điều khiển phải đáp ứng được những yêu cầu đó, với mục tiêu tăng năng suất lao động bằng con đường tăng mức độ tự động hóa các quá trình và thiết bị sản xuất nhằm mục đích tăng sản lượng, cải thiện chất lượng và độ chính xác của sản phẩm.

Những hệ thống có khả năng khởi động, kiểm soát, và dừng một quá trình sản xuất theo yêu cầu giám sát hoặc đo đếm giá trị các biến đã được xác định của quá trình nhằm đạt được kết quả mong muốn ở sản phẩm đầu ra của máy hoặc thiết bị thì được gọi là hệ thống điều khiển.

Quá trình tự động hoá sản xuất nhằm thay thế một phần hoặc toàn bộ các thao tác vật lý của công nhân vận hành máy móc, hoặc thiết bị thông qua hệ thống điều khiển. Những hệ thống điều khiển đã được tự động hoá có thể điều khiển quá trình sản xuất với độ tin cậy cao, ổn định mà không cần hoặc cần rất ít sự can thiệp của con người.

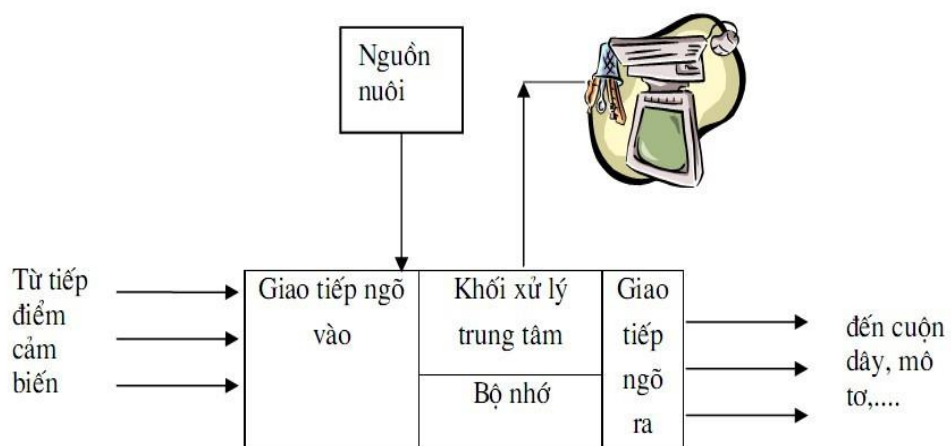
Trong kỹ thuật tự động điều khiển, các bộ điều khiển chia làm 2 loại:

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

Một hệ thống điều khiển bất kỳ được mô tả theo sơ đồ khối sau:

- + Khối vào
- + Khối xử lý – điều khiển
- + Khối ra

\* Sơ đồ tổng quát của điều khiển lập trình như sau (hình 1.1):



Hình 1.1. Sơ đồ tổng quát của điều khiển lập trình

### **Khối vào:**

Các tín hiệu vào thường qua bộ chuyển đổi để chuyển đổi các tín hiệu vật lý thành các tín hiệu điện (đã được chuyển đổi chuẩn hoá). Các bộ chuyển đổi có thể là bộ nút nhấn (Button), công tắc (Switch), cảm biến (sensor) như cảm biến nhiệt hay điện trở đo sức căng ... tùy theo loại chuyển đổi mà các tín hiệu ra khỏi bộ chuyển đổi có thể là dạng số (tiếp điểm) hoặc dạng liên tục (Analog).

| <b>Bộ chuyển đổi</b>                  | <b>Đại lượng đo</b>           | <b>Đại lượng ra</b>          |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Công tắc<br>(Switch)                  | Sự dịch chuyển/<br>vị trí     | Điện áp nhị phân<br>(ON/OFF) |
| Công tắc hành trình<br>(Limitswitch)  | Sự dịch chuyển/<br>vị trí     | Điện áp nhị phân<br>(ON/OFF) |
| Bộ điều chỉnh nhiệt<br>(Thermostat)   | Nhiệt độ                      | Điện áp nhị phân<br>(ON/OFF) |
| Cặp nhiệt điện<br>(Thermocouple)      | Nhiệt độ                      | Điện áp thay đổi             |
| Nhiệt trở (Thermister)                | Nhiệt độ                      | Trở kháng thay đổi           |
| Tế bào quang điện<br>(Photocell)      | Ánh sáng                      | Điện áp thay đổi (analog)    |
| Tế bào tiệm cận<br>(Proximity cell)   | Sự hiện diện của<br>đối tượng | Trở kháng thay đổi           |
| Điện trở đo sức căng<br>(Strain gage) | Áp suất/ sự dịch<br>chuyển    | Trở kháng thay đổi           |

### **Bộ nhớ (Memory):**

Lưu chương trình điều khiển được lập trình bởi người dùng và các dữ liệu khác như cờ, thanh ghi tạm, trạng thái đầu vào, lệnh điều khiển đầu ra... Nội dung các bộ nhớ đã được mã hóa dưới dạng mã nhị phân.

### **Khối xử lý:**

Thay thế người vận hành thực hiện các thao tác đảm bảo quá trình hoạt động có sự điều khiển, nó nhận thông tin các tín hiệu từ khối vào xử lý tín hiệu vào này theo một luật nào đó được đặt ra theo yêu cầu công nghệ và xuất ra các tín hiệu đến khối ra để thực hiện các tác động đến thiết bị.

### **Khối ra:**

Tín hiệu ra là kết quả của quá trình xử lý của hệ thống điều khiển. Các tín hiệu này được sử dụng để tạo ra những hoạt động đáp ứng cụ thể cho các máy hoặc thiết bị ở

ngõ ra như động cơ, các van, xy lanh khí nén hay dầu ép, bơm, rơ le... Chẳng hạn động cơ biến đổi các tín hiệu điện thành chuyển động quay (các thiết bị ngõ ra cũng có dạng bộ chuyển đổi vào nhưng theo chiều ngược lại) . Các thiết bị ngõ ra có thể làm việc với tín hiệu dạng on/off hoặc các tín hiệu liên tục.

Từ thông tin của tín hiệu đầu vào hệ thống điều khiển tự động phải tạo ra được những tín hiệu ra cần thiết đáp ứng yêu cầu điều khiển đã xác định trong bộ phận xử lý. Yêu cầu điều khiển có thể thực hiện theo hai cách: dùng mạch điện kết nối cứng, hoặc dùng chương trình điều khiển. Mạch điện kết nối cứng được dùng trong trường hợp yêu cầu điều khiển không thay đổi, trong đó các phần tử trong hệ thống được kết nối với nhau theo mạch cố định. Trong đó, hệ thống dùng chương trình điều khiển hoạt động theo chương trình lập sẵn lưu trong bộ nhớ, và chương trình có thể được điều chỉnh hoặc khi cần thiết thay bằng chương trình khác.

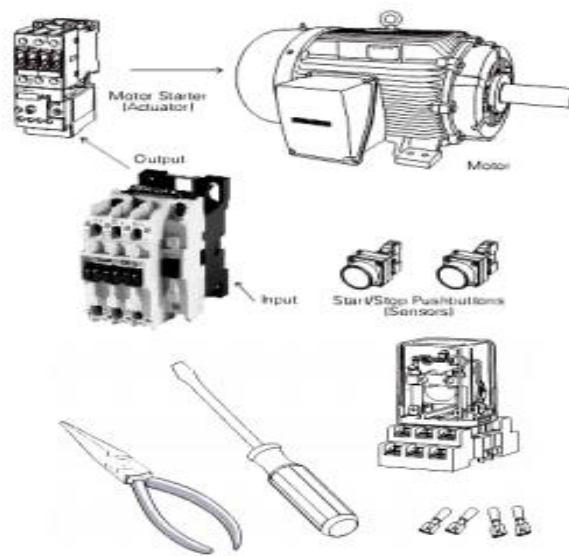
| Thiết bị ở ngõ ra    | Đại lượng ra                                   | Đại lượng tác động |
|----------------------|------------------------------------------------|--------------------|
| Động cơ điện         | Chuyển động quay                               | Điện               |
| Xy lanh- Piston      | Chuyển động thẳng/áp lực                       | Dầu ép/ khí ép     |
| Solenoid             | Chuyển động thẳng/áp lực                       | Điện               |
| Lò sấy/ lò cấp nhiệt | Nhiệt                                          | Điện               |
| Van                  | Tiết diện cửa van thay đổi                     | Điện/dầu ép/khí ép |
| Relay                | Tiếp điểm điện/ chuyển động vật lý có giới hạn | Điện               |

## 2. Điều khiển nối cứng và điều khiển lập trình.

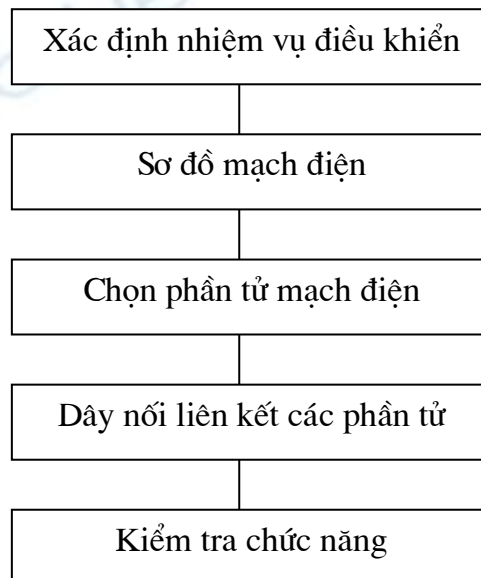
Trong kỹ thuật điều khiển cũng như tự động hóa người ta chia ra làm 2 loại điều khiển: điều khiển nối cứng và điều khiển lập trình (điều khiển khả trình).

### 2.1. Phương pháp điều khiển nối cứng (Hard-Wired Control).

Điều khiển nối cứng là dạng điều khiển sử dụng các tiếp điểm. Trong hệ thống điều khiển nối cứng chúng ta sử dụng các khí cụ điện như công tắc, nút nhấn, rơ le, khởi động từ, cảm biến,... kết hợp với các thiết bị như đèn, chuông, động cơ 1 pha, 3 pha),... Các thiết bị, khí cụ điện này được nối lại với nhau theo một mạch điện cụ thể để thực hiện một yêu cầu công nghệ nhất định (điều khiển hay vận hành một quá trình hoặc một hoạt động chế tạo cụ thể).



Các bước thiết lập sơ đồ điều khiển nổi cứng ( Điều khiển rơ le):

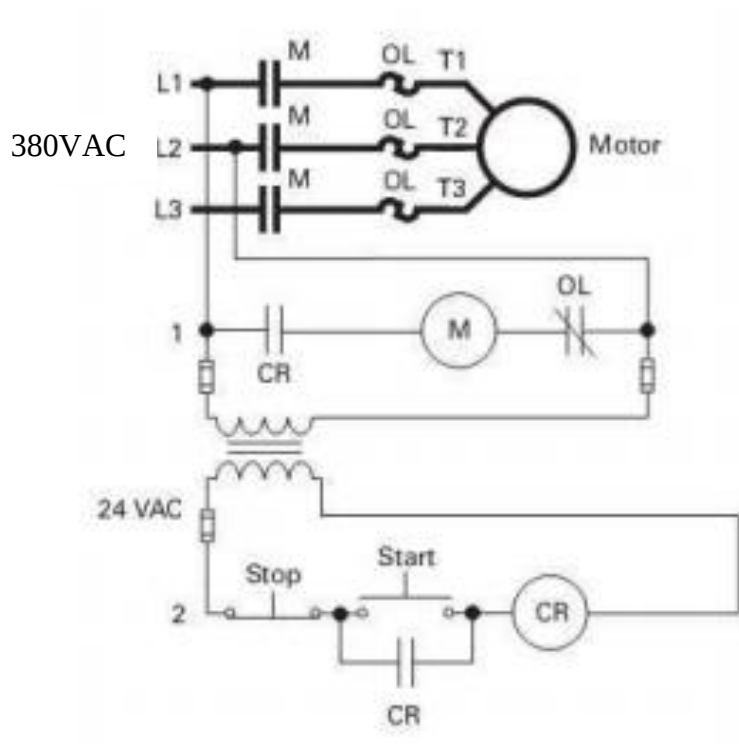


**Hình 1-2: Lưu đồ điều khiển dùng Role**

Ví dụ: Lắp đặt mạch điện điều khiển khởi động động cơ không đồng bộ ba pha dạng đơn giản. Yêu cầu mạch điều khiển sử dụng nguồn điện 24VAC. Hình dưới là sơ đồ mạch điện dạng điều khiển nổi cứng sử dụng tiếp điểm, trong đó:

- M là công tắc tơ sử dụng nguồn 380VAC
- CR là rơ le trung gian nguồn 24VAC

- Nút nhấn thường mở, thường đóng



**Hình 1-3: Sơ đồ điều khiển**

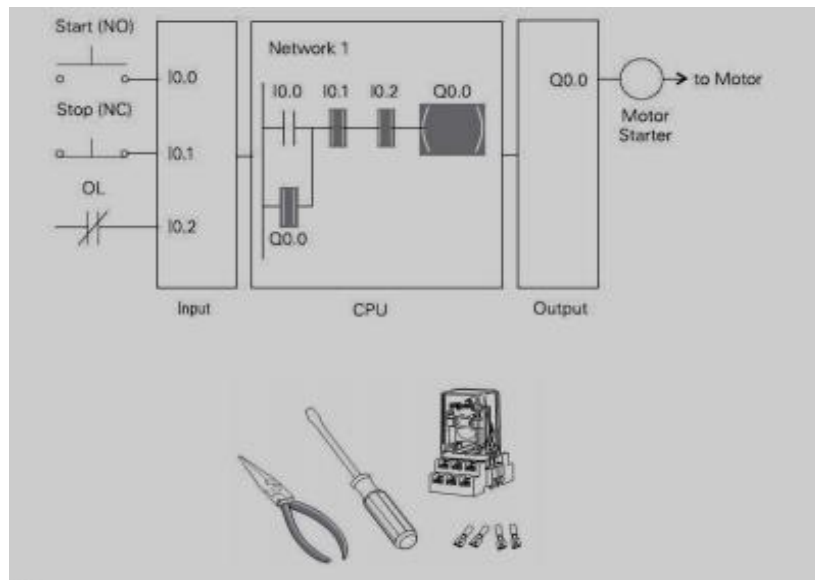
**\* Nhận xét: Điều khiển nối cứng:**

- Chức năng được đặt cố định (nối dây, mạch điện tử).
- Nếu muốn thay đổi chức năng có nghĩa là phải thay đổi lại kết nối dây hay thay đổi mạch điện tử.
- Điều khiển nối cứng có thể thực hiện với các tiếp điểm (role, công tắc tơ,...) hay mạch điện tử.

**2.2. Phương pháp điều khiển lập trình.**

Điều khiển lập trình được (Programmable Logic, Control (PLC)) là thiết bị điều khiển Logic có thể lập trình được hay khả trình, cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua ngôn ngữ lập trình. Nó bao gồm một khối vi xử lý trung tâm chứa chương trình ứng dụng (liên kết các hoạt động của hệ thống PLC: thi hành chương trình, xử lý tín hiệu nhập, xuất và chuyển giao với các thiết bị ngoài). Bộ nhớ memory nắm giữ hệ điều hành và vùng nhớ chương trình người dùng và cũng là nơi lưu trữ chương trình điều khiển và các chương trình nhớ trung gian.

Các loại bộ nhớ ROM: Read only Memory, Ram, EFROM và các loại module giao diện nhập – xuất. PLC chỉ có thể hoạt động được sau khi đã được lập trình. Có nghĩa là chương trình ứng dụng được người sử dụng viết bằng bộ bàn phím lập trình cầm tay hoặc bằng máy vi tính dựa trên phần mềm ứng dụng được cài đặt trong máy sau đó nạp vào bộ nhớ chương trình của PLC.



**Hình 1-4: Sơ đồ điều khiển bằng PLC**

**\*Nhận xét: Điều khiển lập trình được**

- Chức năng được đặt cố định thông qua một chương trình còn được gọi là bộ nhớ chương trình.
- Các phần tử nhập tín hiệu được nối ở ngõ vào của bộ điều khiển
- Các cuộn dây ngõ ra được khởi động bằng các phần tử ở ngõ vào và chương trình trong bộ nhớ
- Quá trình điều khiển ở đây được thực hiện bằng một chương trình soạn thảo và đưa vào bộ nhớ chương trình.
- Nếu muốn thay đổi chức năng thì cần thay đổi chương trình trong bộ điều khiển

**3. So sánh PLC với các hệ thống điều khiển khác.**

**3.1 PLC với hệ thống điều khiển bằng rơle:**

Việc phát triển hệ thống điều khiển lập trình đã dần thay thế từng bước hệ thống điều khiển bằng rơle trong các quá trình sản xuất khi thiết kế một hệ thống điều khiển hiện đại, người kỹ sư phải cân nhắc, lựa chọn giữa các hệ thống điều khiển lập trình thường được sử dụng thay cho hệ thống điều khiển bằng rơle do các nguyên nhân sau:

- Thay đổi chương trình điều khiển một cách linh động.
- Có độ tin cậy cao.
- Không gian lắp đặt thiết bị nhỏ, không chiếm nhiều diện tích.
- Có khả năng đưa tín hiệu điều khiển ở ngõ ra phù hợp: dòng, áp.
- Dễ dàng thay đổi đối với cấu hình (hệ thống máy móc sản xuất) trong tương lai khi có nhu cầu mở rộng sản xuất.

Đặc trưng cho hệ thống điều khiển chương trình là phù hợp với những nhu cầu đã nêu trên, đồng thời về mặt kinh tế và thời gian thì hệ thống điều khiển lập trình cũng vượt trội hơn hệ thống điều khiển cũ (role, contactor ...). Hệ thống điều khiển này cũng phù hợp với sự mở rộng hệ thống trong tương lai do không phải thay đổi, loại bỏ hệ thống dây nối giữa hệ thống điều khiển và các thiết bị, mà chỉ đơn giản là thay đổi chương trình sao cho phù hợp với điều kiện sản xuất mới.

### **3.2. PLC với máy tính cá nhân:**

Đối với một máy tính cá nhân, người lập trình dễ nhận thấy được sự khác biệt giữa PC với PLC, sự khác biệt có thể biết được như sau:

Máy tính không có các cổng giao tiếp tiếp với các thiết bị điều khiển, đồng thời máy tính cũng hoạt động không tốt trong môi trường công nghiệp.

Ngôn ngữ lập trình trên máy tính không phải dạng hình thang, máy tính ngoài việc sử dụng các phần mềm chuyên biệt cho PLC, còn phải thông qua việc sử dụng các phần mềm khác làm “chạm” đi quá trình giao tiếp với các thiết bị được điều khiển.

Tuy nhiên qua máy tính, PLC có thể dễ dàng kết nối với các hệ thống khác, cũng như PLC có thể sử dụng bộ nhớ (có dung lượng rất lớn) của máy tính làm bộ nhớ của PLC.

## **4. Phạm vi ứng dụng của PLC.**

Hiện nay PLC đã được ứng dụng thành công trong nhiều lĩnh vực sản xuất cả trong công nghiệp và dân dụng. Từ những ứng dụng để điều khiển các hệ thống đơn giản, chỉ có chức năng đóng mở (ON/OFF) thông thường đến các ứng dụng cho các lĩnh vực phức tạp, đòi hỏi tính chính xác cao, ứng dụng các thuật toán trong quá trình sản xuất. Các lĩnh vực tiêu biểu ứng dụng PLC hiện nay bao gồm:

- Hóa học và dầu khí: Định áp suất (dầu), bơm dầu, điều khiển hệ thống ống dẫn, cân đồng trong ngành hóa ...
- Chế tạo máy và sản xuất: Tự động hoá trong chế tạo máy, cân đồng, quá trình lắp đặt máy, điều khiển nhiệt độ lò kim loại...
- Bột giấy, giấy, xử lý giấy. Điều khiển máy băm, quá trình ủ bột, cán, gia nhiệt..

- Thủy tinh và phim ảnh: quá trình đóng gói, thử nghiệm vật liệu, cân đong, các khâu hoàn tất sản phẩm, đo cắt giấy .
- Thực phẩm, rượu bia, thuốc lá: đếm, kiểm tra sản phẩm, kiểm soát quá trình sản xuất, bơm (bia, nước trái cây ...), cân đong, đóng gói, hòa trộn ...
- Kim loại: Điều khiển quá trình cán, cuộn (thép), qui trình sản xuất, kiểm tra chất lượng sản phẩm.
- Năng lượng: Điều khiển nguyên liệu (cho quá trình đốt, xử lý trong các turbin ...), các trạm cần hoạt động tuần tự khai thác vật liệu một cách tự động (than, gỗ, dầu mỏ).

Ví dụ:



**Hình 1-5: Ví dụ ứng dụng PLC trong máy khai thác mỏ**



**Hình 1-6: Ví dụ ứng dụng PLC trong điều khiển dây chuyền lắp ráp máy tính**



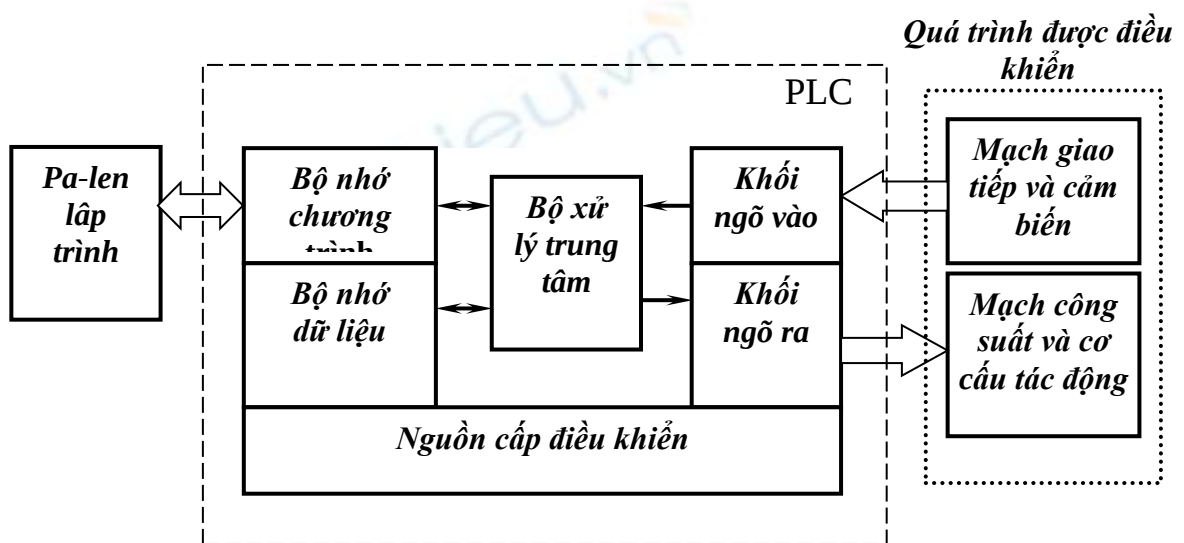
**Hình 1-7: Ví dụ ứng dụng PLC trong máy dán nhãn thuốc lá**

## 4. Cấu trúc và phương thức hoạt động của plc

### 4.1. Cấu trúc và hoạt động của một PLC.

Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC (Programmable Logic Controller), là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc thể hiện thuật toán đó bằng mạch số. Như vậy, với chương trình điều khiển này, PLC trở thành một bộ điều khiển số nhỏ, gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu trong bộ nhớ của PLC.

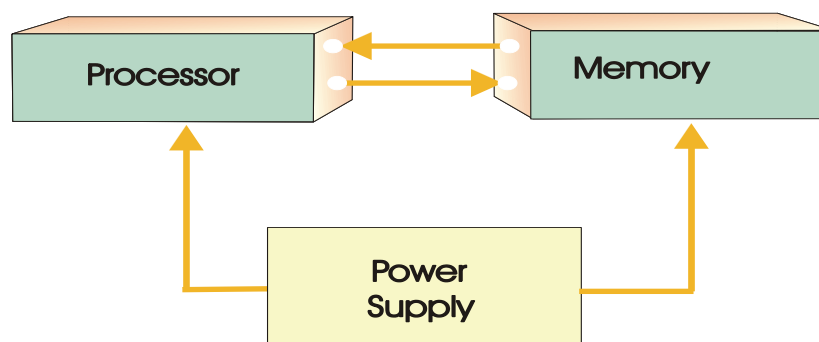
### 4.2. Cấu trúc phần cứng PLC



Hình 2-1 Cấu trúc phần cứng PLC

#### + Bộ xử lý trung tâm : (CPU – Central Processing Unit )

Khối xử lý trung tâm (CPU) gồm ba phần : Bộ xử lý, Hệ thống bộ nhớ và Hệ thống nguồn cung cấp.



Hình 2-2 : Sơ đồ khối tổng quát của CPU

CPU điều khiển và quản lý tất cả hoạt động bên trong PLC. Việc trao đổi thông tin giữa PLC, bộ nhớ và khối vào /ra được thực hiện thông qua hệ thống Bus dưới sự điều khiển của CPU. Một mạch dao động thạch anh cung cấp xung clock tần số chuẩn cho CPU, thường là 1 hay 8 Mhz tùy thuộc vào bộ xử lý sử dụng. Tần số xung clock xác định tốc độ hoạt động của PLC và dùng để thực hiện sự đồng bộ cho tất cả phần tử trong hệ thống.

+ **Bộ nhớ** :

Tất cả PLC đều dùng các loại bộ nhớ sau :

- ROM (Read Only Memory )
- RAM ( Random Access Memory )
- EEPROM (Electronic Erasable Programmable Read Only Memory)

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

Bộ đệm để lưu trạng thái của các ngõ vào và ngõ ra .

Bộ nhớ tạm cho tác vụ định thì, tác vụ trễ, truy xuất cờ

Dung lượng bộ nhớ :

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

+ **Khối vào / ra** : Mọi hoạt động xử lý tín hiệu bên trong PLC có mức điện áp 5 vol DC và 15 vol DC (điện áp cho TTL và CMOS), trong khi tín hiệu điều khiển bên ngoài có thể lớn hơn nhiều, thường 24 vol DC đến 240 vol DC với dòng lớn.

Khối vào / ra có vai trò là 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 chuyển đổi các mức điện 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.

Có thể lựa chọn cho các thông số cho các ngõ vào / ra thích hợp với các yêu cầu điều khiển cụ thể :

- ☐ Ngõ vào : 24 vol DC , 110 vol AC, hay 220 vol AC.
- ☐ Ngõ ra : Dạng rơle, transistor hay triac.

Các modul vào/ra được thiết kế nhằm đơn giản việc kết nối các cơ cấu chấp hành và cảm biến vào PLC. Tất cả các cổng vào/ra được thiết kế sao cho nhanh chóng lắp ráp và thay thế khi bị hỏng. Tại các cổng vào/ra đều được đánh số địa chỉ để dễ khi lập trình hay thực hiện chức năng giám sát (monitor) trạng thái của chúng. Trạng thái của các cổng vào/ra được báo hiệu bằng đèn LED chỉ báo ngay trên PLC có tác dụng kiểm tra tính hoạt động của các cảm biến và cơ cấu tác động kết nối với PLC tiện hơn.

Có thể lựa chọn thông số cho các ngõ vào/ra thích hợp các yêu cầu điều khiển cụ thể:

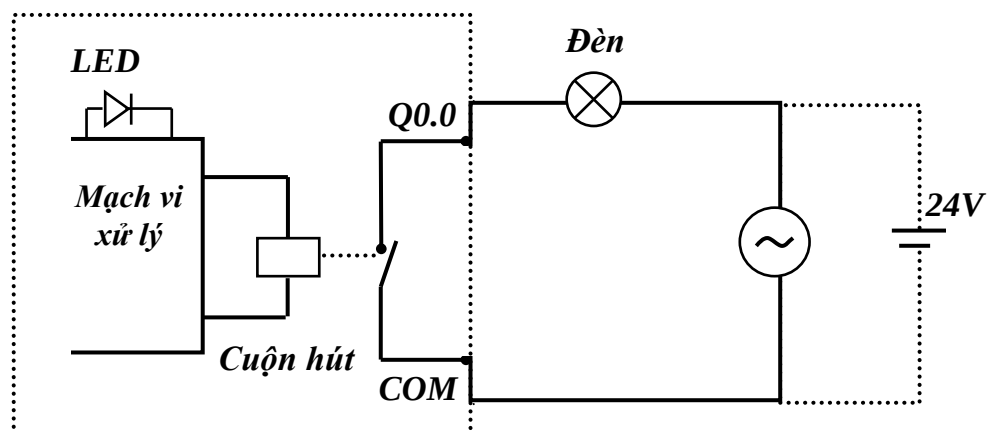
#### Các kiểu đầu ra:

##### a) Loại ngõ ra dùng zole

*Đặc điểm:*

- Đóng cắt cho cả nguồn một chiều và nguồn xoay chiều.
- Chịu được tần số đóng cắt thấp.
- Tuổi thọ thấp, phụ thuộc vào dòng tải đi qua zole và tần số đóng tiếp điểm. -

$$I_{max} = 2A.$$

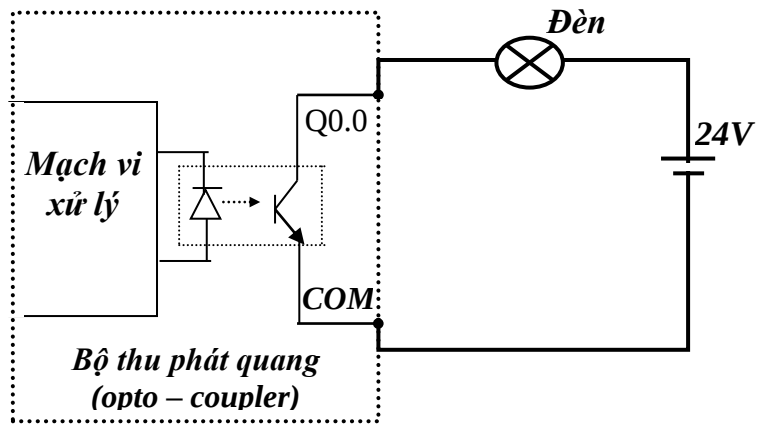


**Hình 2-3: Kiểu đầu ra dùng zole.**

##### b) Loại ngõ ra dùng Transistor

*Đặc điểm:*

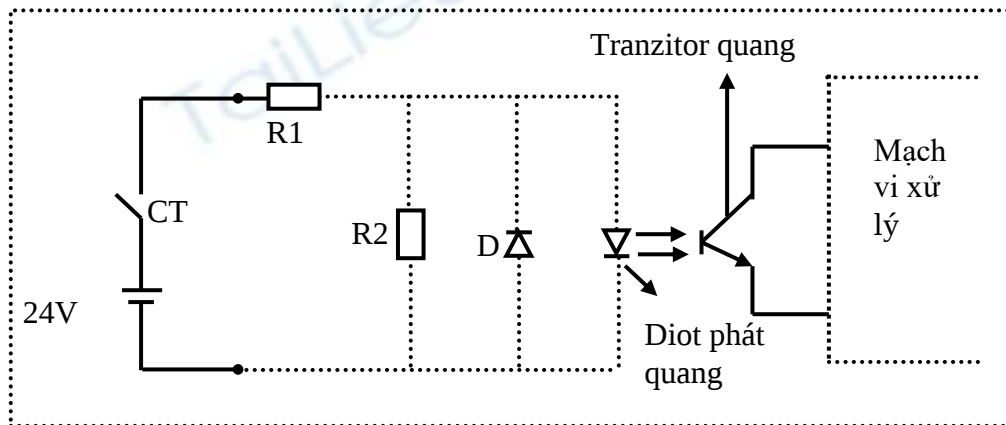
- Đóng cắt cho nguồn một chiều; - Chịu được tần số đóng cắt cao
- Tuổi thọ cao;  $I_{max} = 50 Ma$



**Hình 2-4: Kiểu đầu ra dùng Tranzitor.**

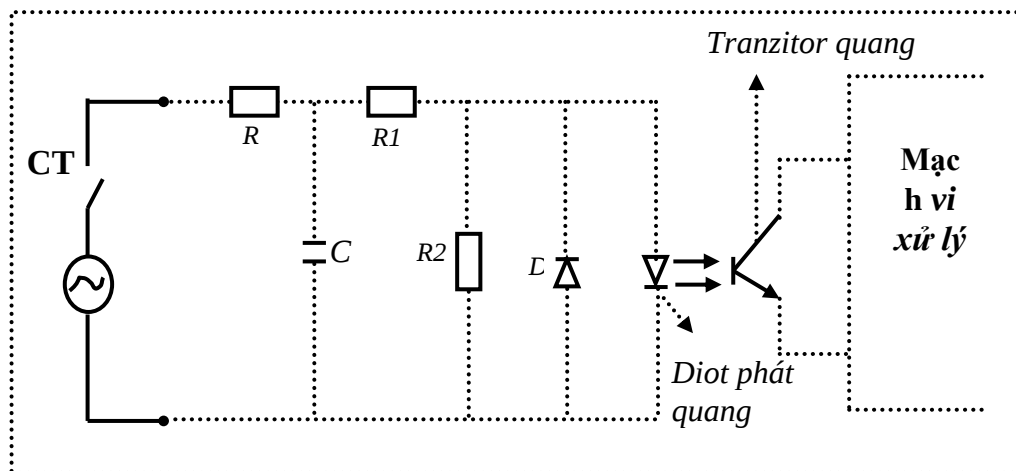
Các kiểu đầu vào

a) Kiểu đầu vào một chiều



**Hình 2-5: Kiểu đầu vào một chiều**

b) Kiểu đầu vào xoay chiều



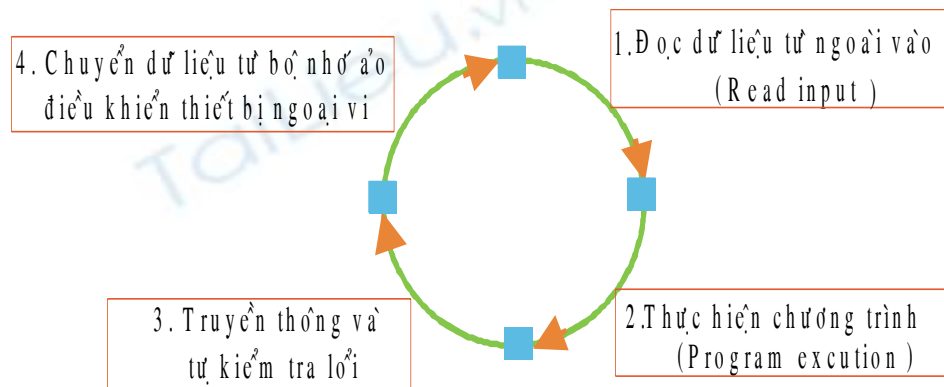
**Hình 2-6: Kiểu đầu vào xoay chiều.**

#### + Pa-len lập trình:

Trên các PLC loại lớn thường lập trình bằng cách dùng VDU (Visual Display Unit) với đầy đủ các bàn phím và màn hình, được nối với PLC thông qua cổng nối tiếp, thường là RS – 442. Các VDU hỗ trợ rất tốt cho việc lập trình dạng ngôn ngữ Ladder kể cả các chú thích trong môi trường soạn thảo chương trình làm cho chương trình dễ đọc hơn.

Hiện nay máy vi tính được sử dụng rất phổ biến để lập trình cho PLC, với CPU xử lý nhanh, màn hình đồ họa chất lượng cao, bộ nhớ lớn và giá thành ngày càng hạ, máy vi tính rất lý tưởng cho việc lập trình bằng ngôn ngữ Ladder, ngoài ra bộ lập trình cầm tay (Console) thường được sử dụng thuận tiện trong công tác sửa chữa và bảo trì.

#### 4.3 Hoạt động của PLC :



**Hình 2-7 :Một vòng quét của PLC.**

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp, mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét. Mỗi vòng quét bắt đầu bằng giai đoạn đọc dữ liệu từ các ngõ vào (contact, sensor, relay...) vào vùng bộ đệm ảo, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét, chương trình được thực hiện bằng lệnh đầu tiên và kết thúc tại lệnh MEND. Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn chuyển các nội dung của bộ đệm ảo tới các ngõ ra.

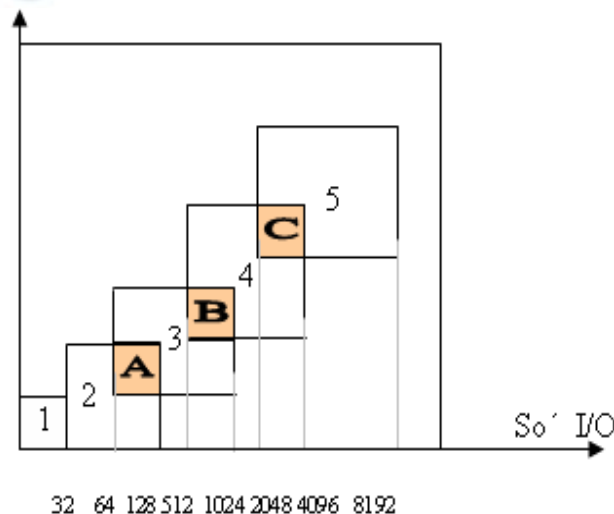
Như vậy, tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra, lệnh này không trực tiếp làm việc với cổng vào/ra mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng trong vùng tham số. Việc truyền thông giữa bộ đệm ảo với thiết bị ngoại vi trong giai đoạn 1 và 4 là do CPU quản lý. Khi gặp lệnh vào/ra ngay lập tức thì hệ thống sẽ cho dừng mọi công việc khác, ngay cả chương trình xử lý ngắt để thực hiện lệnh này trực tiếp với cổng vào/ra.

Thường việc thực thi một vòng quét xảy ra với một thời gian rất ngắn, một vòng quét đơn (single scan) có thời gian thực hiện từ 1ms tới 100ms. Việc thực hiện một chu kỳ quét dài hay ngắn còn phụ thuộc vào độ dài của chương trình và cả mức độ

giao tiếp giữa PLC với các thiết bị ngoại vi (màn hình hiển thị...).Vi xử lý có thể đọc được tín hiệu ở ngõ vào chỉ khi nào tín hiệu này tác động với khoảng thời gian lớn hơn một chu kỳ quét thì vi xử lý coi như không có tín hiệu này. Tuy nhiên trong thực tế sản xuất, thường các hệ thống chấp hành là các hệ thống cơ khí nên tốc độ quét như trên có thể đáp ứng được các chức năng của dây chuyền sản xuất. Để khắc phục thời gian quét dài, ảnh hưởng đến chu trình sản xuất các nhà thiết kế còn thiết kế hệ thống PLC cập nhật tức thời, các hệ thống này thường được áp dụng cho các PLC lớn có số lượng I/O nhiều, truy cập và xử lý lượng thông tin lớn.

#### 4.4. Phân loại PLC

Đầu tiên là khả năng và giá trị cũng như nhu cầu về hệ thống sẽ giúp người sử dụng chọn những loại PLC nào mà họ cần. Nhu cầu về hệ thống được xem như là một nhu cầu ưu tiên, nó giúp người sử dụng biết cần loại PLC nào và đặc trưng của từng loại để dễ dàng lựa chọn.



**Hình 2-8: Phân loại PLC**

Hình vẽ cho ta các “bậc thang” phân loại các loại PLC và việc sử dụng PLC cho phù hợp với các hệ thống thực tế sản xuất. Trong hình này ta có thể nhận thấy những vùng chồng lên nhau, ở những vùng này người sử dụng thường phải sử dụng các loại PLC đặc biệt như: số lượng cổng vào/ra (I/O) có thể sử dụng ở vùng có số I/O thấp nhưng lại có các tính năng đặc biệt của các PLC ở vùng có số lượng I/O cao. Thường sử dụng các loại PLC thuộc vùng chồng lấn nhằm tăng tính năng của PLC đồng thời lại giảm thiểu số lượng I/O không cần thiết.

Các nhà thiết kế phân PLC ra thành các loại sau:

- **Loại 1:** Micro PLC (PLC siêu nhỏ).

Micro PLC thường được ứng dụng trong các dây chuyền sản xuất nhỏ, các ứng dụng trực tiếp trong từng thiết bị đơn lẻ (ví dụ: điều khiển băng tải nhỏ). Các PLC này thường được lập trình bằng các bộ lập trình cầm tay, một vài micro PLC còn có khả năng hoạt động với tín hiệu I/O tương tự (analog). Các tiêu chuẩn của một Micro PLC như sau:

32 ngõ vào/ra.

Sử dụng vi xử lý 8 bit.

Thường dùng thay thế rơle.

Bộ nhớ có dung lượng 1K.

Ngõ vào/ra là tín hiệu số.

Có timers và counters.

Thường được lập trình bằng các bộ lập trình cầm tay.

- **Loại 2:** PLC cỡ nhỏ (Small PLC)

Small PLC thường được dùng trong việc điều khiển các hệ thống nhỏ (ví dụ: Điều khiển động cơ, dây chuyền sản xuất nhỏ), chức năng của các PLC này thường được giới hạn trong việc thực hiện chuỗi các mức logic, điều khiển thay thế rơle. Các tiêu chuẩn của một small PLC như sau:

Có 128 ngõ vào/ra (I/O).

Dùng vi xử lý 8 bit.

Thường dùng để thay thế các rơle.

Dùng bộ nhớ 2K.

Lập trình bằng ngôn ngữ dạng hình thang (ladder) hoặc liệt kê.

Có timers/counters/thanh ghi dịch (shift registers).

Đồng hồ thời gian thực.

Thường được lập trình bằng bộ lập trình cầm tay.

Chú ý vùng A trong sơ đồ hình 1.6. Ở đây dùng PLC nhỏ với các chức năng tăng cường của PLC cỡ lớn hơn như: thực hiện được các thuật toán cơ bản, có thể nối mạng, cổng vào ra có thể sử dụng tín hiệu tương tự.

- **Loại 3:** PLC cỡ trung bình (Medium PLC)

PLC trung bình điều khiển được các tín hiệu tương tự, xuất nhập dữ liệu, ứng dụng được những thuật toán, thay đổi được các đặc tính của PLC nhờ vào hoạt động của phần cứng và phần mềm (nhất là phần mềm) các thông số của PLC trung bình như sau:

Có khoảng 1024 ngõ vào/ra (I/O).

Dùng vi xử lý 8 bit.

Thay thế role và điều khiển được tín hiệu tương tự.

Bộ nhớ 4K, có thể nâng lên 8K.

Tín hiệu ngõ vào ra là tương tự hoặc số.

Có các lệnh dạng khối và ngôn ngữ lập trình là ngôn ngữ cấp cao.

Có timers/Counters/Shift Register.

Có khả năng xử lý chương trình con (qua lệnh JUMP...).

Có các lệnh dạng khối và ngôn ngữ lập trình là ngôn ngữ cấp cao.

Có timers/counters/Shift Register.

Có khả năng xử lý chương trình con (qua lệnh JUMP...).

Thực hiện các thuật toán (cộng, trừ, nhân, chia...).

Giới hạn dữ liệu với bộ lập trình cầm tay.

Có đường tín hiệu đặc biệt ở module vào/ra.

Giao tiếp với các thiết bị khác qua cổng RS232.

Có khả năng hoạt động với mạng.

Lập trình qua màn hình máy tính để dễ quan sát.

- **Loại 4: PLC cỡ lớn (large PLC).**

Large PLC được sử dụng rộng rãi hơn do có khả năng hoạt động hữu hiệu, có thể nhận dữ liệu, báo những dữ liệu đã nhận... Phần mềm cho thiết bị điều khiển cầm tay được phát triển mạnh hơn tạo thuận lợi cho người sử dụng. Tiêu chuẩn PLC cỡ lớn: Ngoài các tiêu chuẩn như PLC cỡ trung, PLC cỡ lớn còn có thêm các tiêu chuẩn sau:

Có 2048 cổng vào/ra (I/O).

Dùng vi xử lý 8 bit hoặc 16 bit.

Bộ nhớ cơ bản có dung lượng 12K, mở rộng lên được 32K.

Local và remote I/O.

Điều khiển hệ thống role (MCR: Master Control Relay).

Chuỗi lệnh, cho phép ngắt (Interrupts).

PID hoặc làm việc với hệ thống phần mềm PID.

Hai hoặc nhiều hơn cổng giao tiếp RS 232.

Nối mạng.

Dữ liệu điều khiển mở rộng, so sánh, chuyển đổi dữ liệu, chức năng giải thuật toán mã điều khiển mở rộng (mã nhị phân, hexa ...).

Có khả năng giao tiếp giữa máy tính và các module.

- **Loại 5: PLC rất lớn (very large PLC)**

Very large PLC được dùng trong các ứng dụng đòi hỏi sự phức tạp và chính xác cao, đồng thời dung lượng chương trình lớn. Ngoài ra PLC loại này còn có thể giao tiếp I/O với các chức năng đặc biệt, tiêu chuẩn PLC loại này ngoài các chức năng như PLC loại lớn còn có thêm các chức năng:

Có 8192 cổng vào/ra (I/O).

Dùng vi xử lý 16 bit hoặc 32 bit.

Bộ nhớ 64K, mở rộng lên được 1M.

Thuật toán :+, -, \*, /, bình phương.

Dữ liệu điều khiển mở rộng: Bảng mã ASCII, LIFO, FIFO.

TaiLieu.vn

## BÀI 2. THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH S7-200.

### 1. Giới thiệu chung

Ở Việt Nam hiện nay có rất nhiều hãng cung cấp thiết bị PLC: Siemens, Omron, Panasonic, Mishumitshi, ... Tuy nhiên do đặc thù của Khoa Điện tử nên tài liệu này chỉ tập trung vào PLC của hãng Siemens. Tất cả các PLC đều có thành phần chính là:

- Một bộ nhớ chương trình RAM bên trong (có thể mở rộng thêm một số bộ nhớ ngoài EPROM).
- Một bộ vi xử lý có cổng giao tiếp dùng cho việc ghép nối với PLC.
- Các Module vào /ra.

Bên cạnh đó, một bộ PLC hoàn chỉnh còn đi kèm thêm một đơn vị lập trình bằng tay hay bằng máy tính. Hầu hết các đơn vị lập trình đơn giản đều có đủ RAM để chứa chương trình. Nếu đơn vị lập trình là loại xách tay thì RAM thường là loại CMOS có pin dự phòng, chỉ khi nào chương trình đã được kiểm tra và sẵn sàng sử dụng thì nó mới truyền sang bộ nhớ PLC. Đối với các PLC lớn thường lập trình trên máy tính nhằm hỗ trợ cho việc viết, đọc và kiểm tra chương trình. Các đơn vị lập trình nối với PLC qua cổng RS232, RS485.

S7-200 là thiết bị điều khiển logic lập trình loại nhỏ của hãng Siemens (Đức), có cấu trúc theo kiểu module và có các module mở rộng. Các module này được sử dụng cho nhiều ứng dụng lập trình khác nhau.

Hình dạng bên ngoài của PLC S7-200 được mô tả như hình vẽ



**Hình 2-9: Bộ điều khiển lập trình S7-200 – CPU 224**

Các đặc điểm và thông số của các loại PLC S7-200 khác nhau được giới thiệu trong bảng bên dưới: