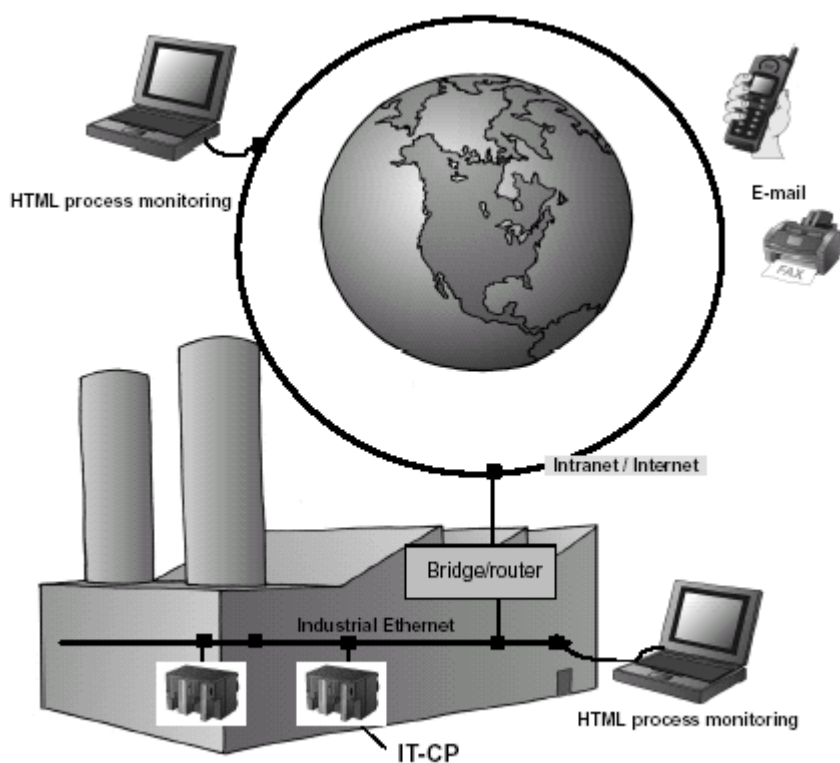


ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH PLC MẠNG PLC



LỜI NÓI ĐẦU

Sự phát triển không ngừng như vũ bão của công nghệ thông tin và công nghệ vi mạch tích hợp đã tạo ra những đột phá mới trong lĩnh vực tự động hóa.

Sự xuất hiện ngày càng nhiều cùng với những tính năng ưu việt, linh hoạt của các bộ điều khiển lập trình, module xử lý, truyền thông, giao tiếp đã mang lại hiệu quả cao cho các quá trình sản xuất.

Ngày nay, các nhà sản xuất đứng trước thách thức hội nhập - chiếm lĩnh thị trường nhằm ổn định và phát triển, do đó họ đều muốn đầu tư các công nghệ sản xuất hiện đại tự động hoàn toàn để giảm thiểu chi phí con người vào sản xuất, ổn định sản xuất, nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng năng suất, an toàn cao, môi trường và sản xuất khép kín đồng bộ. Toàn bộ các hoạt động của quá trình sản xuất đều được giám sát và quản lý toàn diện thông qua giải pháp tự động hóa với PLC, mạng PLC và SCADA .

Nhằm giúp đỡ các bạn đọc có kiến thức nhất định để hội nhập nhanh chóng vào lĩnh vực tự động hóa sản xuất, Giáo trình “Điều khiển lập trình PLC và mạng PLC” được tác giả biên soạn với sự tổng hợp những kiến thức cơ bản của tự động hóa, lập trình thiết bị và bằng những kinh nghiệm có được từ thực tiễn ứng dụng PLC và các hệ thống mạng PLC phục vụ sản xuất.

Tự động hóa với PLC và mạng PLC là một lĩnh vực có kiến thức rất rộng, không thể tránh khỏi những thiếu sót trong biên soạn. Rất mong sự đóng góp của các độc giả gần xa.

Tp.HCM, ngày 16 tháng 10 năm 2004

Tác giả

MỤC LỤC

PHẦN I: ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH PLC

	Trang
Chương 1 :tổng quan về PLC	
1.1 Hệ thống điều khiển là gì?	5
1.2 Vai trò của bộ điều khiển lập trình	5
1.3 PLC là gì?	6
1.4 Lịch sử phát triển của PLC	8
1.5 Đặc điểm của PLC	10
1.6 Ưu điểm của PLC	10
1.7 Ứng dụng	12
CHƯƠNG 2 - Cảm biến và cơ cấu chấp hành	
2.1 Giới thiệu	20
2.2 Cảm biến	
2.2.1 Cảm biến logic	20
2.2.3 Cảm biến tương tự	25
2.3 Cơ cấu chấp hành	32
2.3.1 Cơ cấu logic	
2.3.2 Cơ cấu tương tự	
CHƯƠNG 3 – Ngôn ngữ lập trình	
3.1 Cấu trúc lệnh và trạng thái kết quả	40
3.1.1 Các toán hạng	
3.1.2 Thanh ghi trạng thái	
3.2 Các lệnh logic	44
3.3 Các lệnh so sánh	58
3.4 Các lệnh toán học	60
3.5 Các lệnh chuyển đổi dữ liệu	67
3.6 Bộ thời gian	73
3.7 Bộ đếm	83
3.8 Các lệnh điều khiển chương trình	89
CHƯƠNG 4 – Kỹ thuật lập trình	
4.1 Khái quát	103
4.2 Tổ chức bộ nhớ CPU	103
4.3 Tổ chức quá trình điều khiển	104
4.4 Lập trình tuyến tính	108
4.5 Lập trình phân bố	113
4.6 Lập trình cấu trúc	118

PHẦN II: Mạng PLC

CHƯƠNG 5 - Khái quát về Mạng PLC

5.1 Mạng truyền thông công nghiệp	128
5.2 Vai trò ứng dụng	128
5.3 Cơ sở truyền thông	129
5.4 Kiến trúc giao thức OSI	134
5.5 Các hệ thống Bus tiêu chuẩn	136
5.6 Ghép mạng	139
5.7 Mạng Simatic	140

CHƯƠNG 6 – Thiết kế hệ thống mạng PLC

6.1 Mạng ASI	145
6.2 Mạng Profibus	155
6.3 Mạng Industrial Ethernet	160

PHẦN I

ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH (PLC)

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ PLC

Chủ đề:

- Hệ Thống Điều Khiển Là Gì?
- Vai trò của PLC
- Hoạt động của PLC
- Lịch sử phát triển của PLC
- Đặc điểm của PLC
- Ưu điểm của PLC
- Ứng dụng

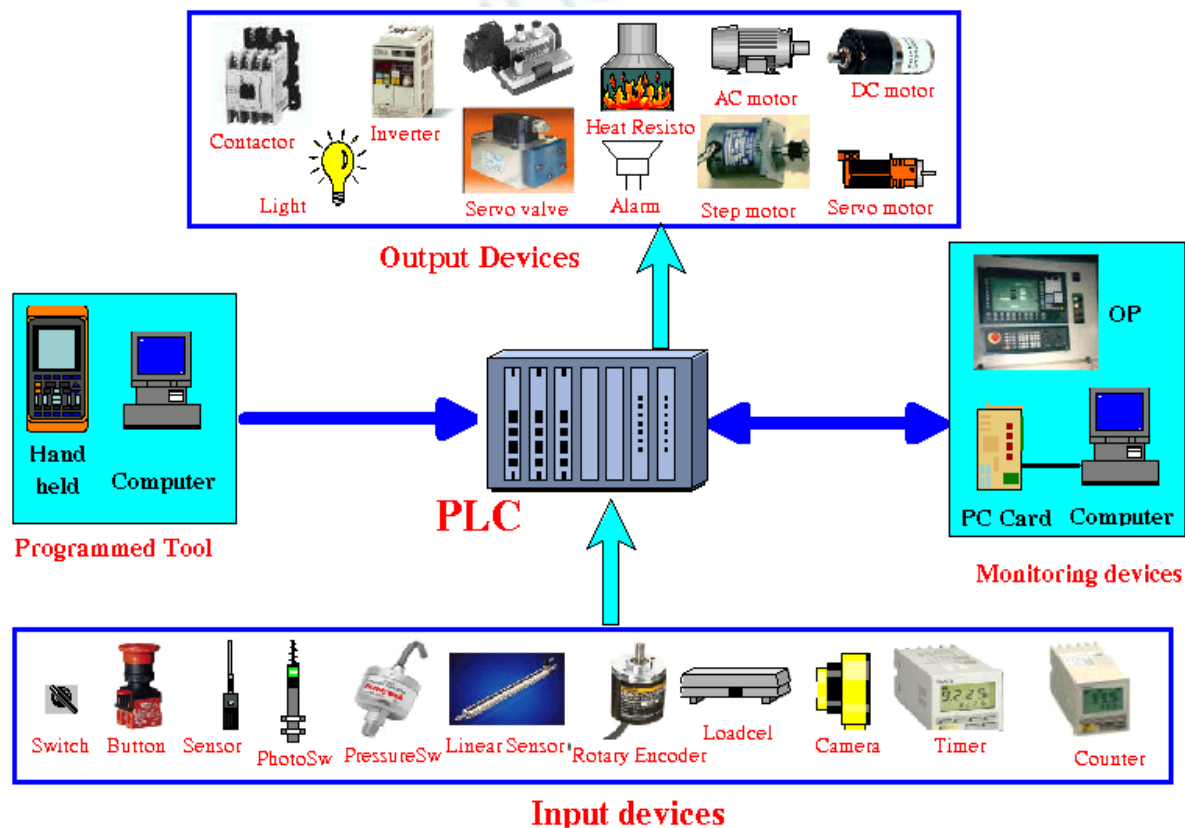
Mục đích:

- Nắm rõ về hoạt động thực thi chương trình của PLC

1.1. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN LÀ GÌ?

Nói chung, hệ thống điều khiển là tập hợp các máy móc và thiết bị điện tử ở một nơi để đảm bảo hoạt động của quá trình sản xuất hay một hoạt động của sản xuất ổn định, chính xác và nhịp nhàng.

Những thành tựu của sự tiến bộ vượt bậc của khoa học công nghệ, các nhiệm vụ điều khiển phức tạp được hoàn thành nhờ một hệ thống điều khiển tự động cao, đó chính là bộ điều khiển lập trình và có sự tham gia của cả máy tính. Ngoài việc giao tiếp tín hiệu với các trường thiết bị vào – ra như (các băng vận hành, động cơ, cảm biến, van ...), khả năng giao tiếp truyền thông dữ liệu trên mạng giữa các thành phần điều khiển trong hệ thống cũng được thực hiện. Mỗi thành phần đơn giản trong hệ thống điều khiển đều đóng một vai trò quan trọng mà không cần quan tâm đến kích cỡ. Ví dụ **hình 1.1** cho thấy rằng PLC không biết điều gì xảy ra xung quanh nó khi không có bất kỳ một thiết bị cảm nhận tín hiệu. Nó cũng không thể thực hiện một chuyển động cơ học nếu không có nối kết giữa động cơ với nó.



Hình 1.1 – Hệ thống điều khiển bằng PLC

1.2. VAI TRÒ CỦA BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH (PLC)

Trong một hệ thống tự động, nói chung PLC được ví như là con tim của hệ thống điều khiển. Với chương trình ứng dụng điều khiển (được lưu trữ trong bộ nhớ PLC) trong việc thực thi, PLC thường xuyên giám sát tình trạng hệ thống qua tín hiệu phản hồi của

thiết bị đầu vào. Sau đó sẽ dựa vào sự hợp lý của chương trình để xác định tiến trình hoạt động được thực hiện ở những thiết bị xuất cần thiết.

PLC có thể được sử dụng điều khiển những nhiệm vụ đơn giản có tính lặp đi lặp lại hoặc một vài nhiệm vụ có thể được liên kết cùng nhau với thiết bị điều khiển chủ hoặc máy tính chủ khác qua một loại mạng giao tiếp để tích hợp điều khiển của một quá trình phức tạp.

Thiết bị đầu vào

Sự thông minh của một hệ thống tự động phần lớn dựa vào khả năng của PLC để đọc tín hiệu từ những loại cảm biến tự động khác nhau và thiết bị đầu vào cường bức tín hiệu.

Những nút nhấn, bàn phím, công tắc gạt tạo thành cơ bản của giao tiếp người và máy là các loại thiết bị vào cường bức tín hiệu. Mặc khác, để phát hiện vật thể, quan sát sự di chuyển cơ cấu, kiểm tra áp suất và mức chất lỏng và nhiều sự kiện khác, PLC sẽ phải xử lý tín hiệu từ những thiết bị cảm ứng tự động đặc biệt như công tắc từ, công tắc hành trình, cảm biến quang điện, cảm biến mức độ và ... Nhiều loại tín hiệu vào PLC có thể là ON/OFF hay tương tự. Những tín hiệu vào này được giao tiếp với PLC qua các loại môđun vào khác nhau.

Thiết bị xuất

Hệ thống tự động không hoàn chỉnh và hệ thống PLC thật sự bị tê liệt nếu không có giao tiếp với thiết bị xuất, chẳng hạn một số thiết bị thông thường như: động cơ, cuộn dây, đèn chỉ thị, chuông báo... Thông qua sự hoạt động của động cơ và cuộn dây, PLC có thể điều khiển từ đơn giản đến phức tạp.

1.3. KHÁI NIỆM PLC

PLC (Programmable Logic Controller) là thiết bị điều khiển lập trình, được thiết kế chuyên dùng trong công nghiệp để điều khiển các tiến trình xử lý từ đơn giản đến phức tạp, tùy thuộc vào người điều khiển mà nó có thể thực hiện một loạt các chương trình hoặc sự kiện, sự kiện này được kích hoạt bởi các tác nhân kích thích (hay còn gọi là đầu vào) tác động vào PLC hoặc qua các bộ định thời (Timer) hay các sự kiện được đếm qua bộ đếm. Khi một sự kiện được kích hoạt nó sẽ bật ON, OFF hoặc phát một chuỗi xung ra các thiết bị bên ngoài được gắn vào đầu ra của PLC. Như vậy nếu ta thay đổi các chương trình được cài đặt trong PLC là ta có thể thực hiện các chức năng khác nhau, trong các môi trường điều khiển khác nhau.

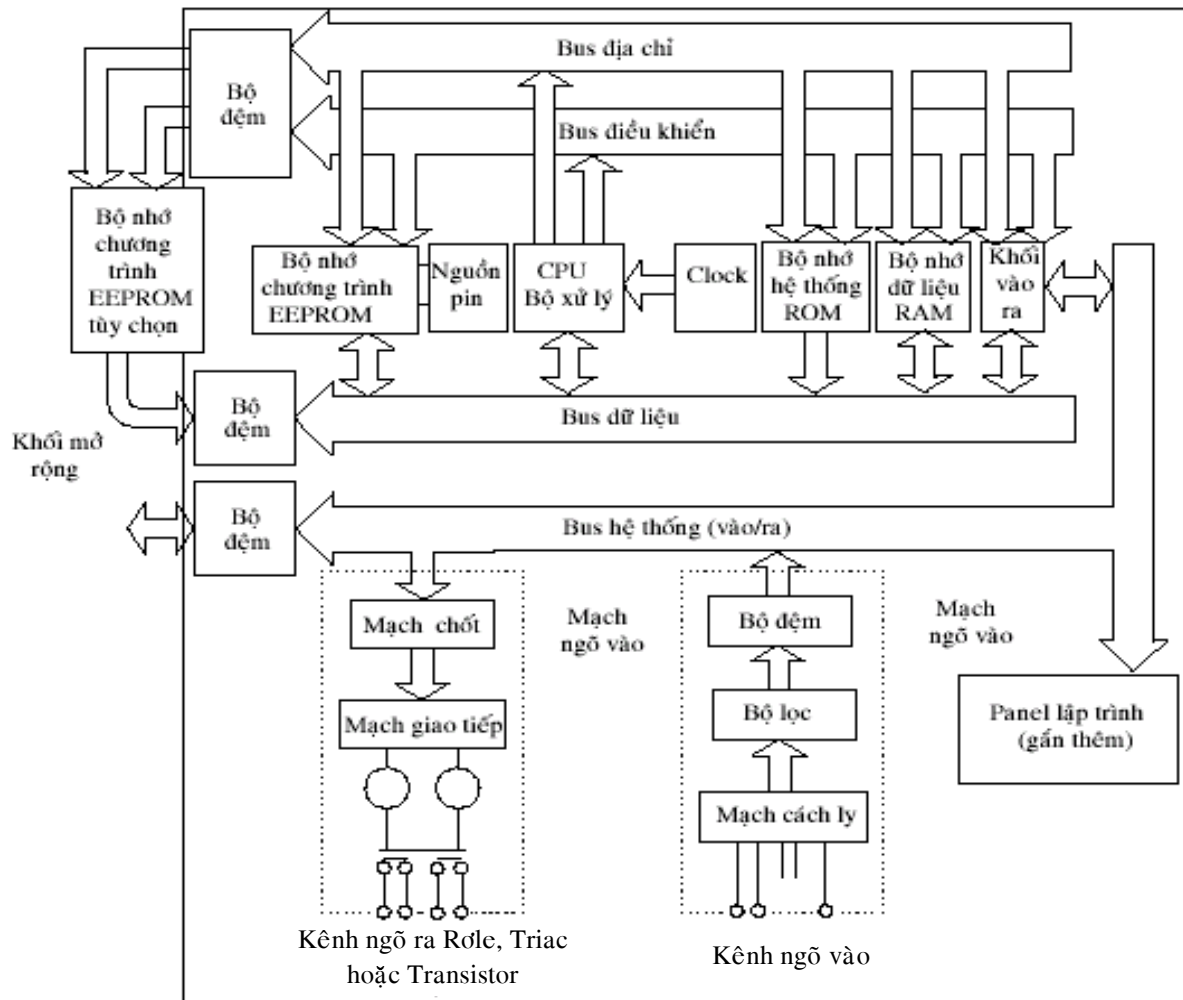
1.3.1. Cấu trúc

Một PLC bao gồm một bộ xử lý trung tâm, bộ nhớ để lưu trữ chương trình ứng dụng và những môđun giao tiếp nhập – xuất. **Hình 1.2** mô tả sơ bộ về cấu trúc của một PLC.

1.3.2. Hoạt Động Của PLC

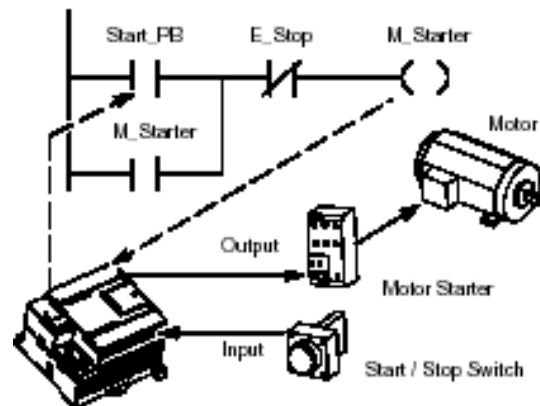
Về cơ bản, hoạt động của một PLC cũng khá đơn giản. Đầu tiên, hệ thống các cổng vào/ra (Input/Output) (còn gọi là các Module xuất/nhập) dùng để đưa các tín hiệu từ các thiết bị ngoại vi vào CPU (như các sensor, contact, tín hiệu từ động cơ ...). Sau khi nhận được tín hiệu ở đầu vào thì CPU sẽ xử lý và đưa các tín hiệu điều khiển qua môđun xuất ra

các thiết bị được điều khiển. **Hình 1.3** minh họa hoạt động của PLC khi thực thi chương trình ứng dụng.



Hình 1.2 – Sơ đồ cấu trúc của bộ điều khiển lập trình

Trong suốt quá trình hoạt động, CPU đọc hoặc quét (scan) dữ liệu hoặc trạng thái của các thiết bị ngoại vi thông qua đầu vào, sau đó thực hiện các chương trình trong bộ nhớ như sau: một bộ đếm chương trình sẽ nhận lệnh từ bộ nhớ chương trình đưa ra thanh ghi lệnh để thi hành. Chương trình ở dạng STL (Statement List – Dạng lệnh liệt kê) hay ở dạng LADDER (dạng hình thang) sẽ được dịch ra ngôn ngữ máy cất trong bộ nhớ chương trình. Sau khi thực hiện xong chương trình, sau đó là truyền thông nội bộ và kiểm lỗi sau đó

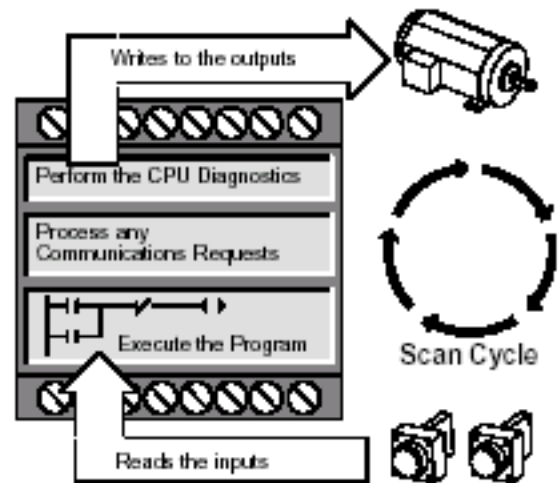


Hình 1.3 – Mô tả hoạt động PLC

CPU sẽ gửi hoặc cập nhật tín hiệu tới các thiết bị, được điều khiển thông qua môđun xuất. Một chu kỳ gồm đọc tín hiệu ở đầu vào, thực hiện chương trình, truyền thông nội và tự kiểm tra lỗi và gửi cập nhật tín hiệu ở đầu ra được gọi là một chu kỳ quét.

Như vậy tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra thì lệnh không xử lý trực tiếp với cổng vào ra mà sẽ xử lý thông qua bộ nhớ đệm. Nếu có sự dụng ngắt thì chương trình con tương ứng với từng tín hiệu ngắt sẽ được soạn thảo và cài đặt như một bộ phận chương trình. Chương trình ngắt chỉ thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu ngắt và có thể xảy ra ở bất kỳ điểm nào trong vòng quét. Chu kỳ quét một vòng của PLC được mô tả như hình 1.4.

Thực tế khi PLC thực hiện chương trình (Program Execution), PLC khi cập nhật tín hiệu ngõ vào (ON/OFF), các tín hiệu này không được truy xuất tức thời để đưa ra (Update) ở đầu ra mà quá trình cập nhật tín hiệu ở đầu ra (ON/OFF) phải theo hai bước: khi xử lý thực hiện chương trình, vì xử lý sẽ chuyển đổi các mức logic tương ứng ở đầu ra trong “chương trình nội” (đã được lập trình), các mức logic này sẽ chuyển đổi ON/OFF. Tuy nhiên lúc này các tín hiệu ở đầu ra “thật” (tức tín hiệu được đưa ra tại Module out) vẫn chưa được đưa ra. Khi xử lý kết thúc chương trình xử lý, việc chuyển đổi các mức logic (của các tiếp điểm) đã hoàn thành thì việc cập nhật các tín hiệu ở đầu ra mới thực sự tác động lên ngõ ra để điều khiển các thiết bị ở đầu ra.



Hình 1.4 – Chu kỳ vòng quét của PLC

Thường việc thực thi một vòng quét xảy ra với thời gian rất ngắn, một vòng quét đơn (single scan) có thời gian thực hiện một vòng quét từ 1ms tới 100ms. Việc thực hiện một chu kỳ quét dài hay ngắn còn phụ thuộc vào tốc độ xử lý lệnh, độ dài của chương trình và cả mức độ giao tiếp giữa PLC với các thiết bị ngoại vi (màn hình hiển thị...). Vì xử lý chỉ có đọc được tín hiệu ở đầu vào chỉ khi nào tín hiệu này tác động với khoảng thời gian lớn hơn một chu kỳ quét. Nếu thời gian tác động ở đầu vào nhỏ hơn một chu kỳ quét thì vì xử lý xem 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 khoảng 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, dùng bộ đếm tốc độ cao (High Speed Counter) 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.

1.4. SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN

Vào những năm của thập niên 20 cho đến 50, khoa học kỹ thuật của một số nước trên thế đã bước qua một giai đoạn phát triển, một số nhà sản xuất tìm và nghiên cứu đưa ra những giải pháp công nghệ nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất như tự động hóa các công

đoạn trong sản xuất, giảm bớt các lỗi được sinh ra ở những công đoạn phức tạp, hay là đơn giản hóa các thành phần điều khiển tạo ra những thuận lợi trong lắp đặt, bảo trì và thay thế, giảm thiểu tối đa không gian lắp đặt. Năm 1968 thiết bị đầu tiên có khả năng đáp ứng được các nhiệm vụ của các nhà sản xuất đó là: thiết bị điều khiển lập trình (Programmable Controller) đã được những nhà thiết kế cho ra đời (công ty General Motor - Mỹ). Tuy nhiên, thiết bị này còn khá đơn giản và cồng kềnh, người sử dụng gặp nhiều khó khăn trong việc vận hành hệ thống. Vì vậy các nhà thiết kế từng bước cải tiến thiết bị làm cho thiết bị đơn giản, gọn nhẹ, dễ vận hành, nhưng việc lập trình cho hệ thống còn khó khăn, do lúc này không có các thiết bị lập trình ngoại vi hỗ trợ cho công việc lập trình.

Để đơn giản hóa việc lập trình, thiết bị điều khiển lập trình cầm tay (Programmable Controller Handheld) đầu tiên được ra đời vào năm 1969. Điều này đã tạo ra được một sự phát triển thực sự cho kỹ thuật điều khiển lập trình. Trong giai đoạn này các thiết bị điều khiển lập trình (PLC) chỉ đơn giản nhằm thay thế hệ thống Relay và dây nối trong hệ thống điều khiển cổ điển. Qua quá trình vận hành, các nhà thiết kế đã từng bước tạo ra được một tiêu chuẩn mới cho hệ thống, tiêu chuẩn đó là: Dạng lập trình dùng giản đồ hình thang (The Diagram Format).

Trong những năm đầu thập niên 1970, những hệ thống PLC còn có thêm khả năng vận hành với những thuật toán hỗ trợ (arithmetic), “vận hành với các dữ liệu cập nhật” (data manipulation). Do sự phát triển của loại màn hình dùng cho máy tính (Cathode Ray Tube: CRT), nên việc giao tiếp giữa người điều khiển để lập trình cho hệ thống càng trở nên thuận tiện hơn.

Sự phát triển của công nghệ thông tin và mạch tích hợp điện tử vào những năm cuối thập niên 80 đã dần dần tạo ra hệ thống phần cứng và phần mềm hoàn thiện về tốc độ, tin cậy, linh động, giao tiếp... cho đến nay thiết bị PLC phát triển mạnh với các chức năng mở rộng: Hệ thống đầu vào/ra có thể tăng lên đến 8000 cổng vào/ra, dung lượng bộ nhớ chương trình tăng lên hơn 128000 từ bộ nhớ (word of memory) có thể gắn thêm nhiều Module bộ nhớ để có thể tăng thêm kích thước chương trình. Ngoài ra các nhà thiết kế còn tạo ra kỹ thuật kết nối với các hệ thống PLC riêng lẻ thành một hệ thống PLC chung, kết nối với các hệ thống máy tính, tăng khả năng điều khiển của từng hệ thống riêng lẻ. Tốc độ xử lý của hệ thống được cải thiện, chu kỳ quét (scan) nhanh hơn làm cho hệ thống PLC xử lý tốt với những chức năng phức tạp, số lượng cổng ra/vào lớn. Một số thuật toán cơ bản dùng cho điều khiển cũng được tích hợp vào phần cứng như điều khiển PID (cho điều khiển nhiệt độ, cho điều khiển tốc độ động cơ, cho điều khiển vị trí), điều khiển mờ, lọc nhiễu ở tín hiệu đầu vào...vv

Trong tương lai hệ thống PLC không chỉ giao tiếp với các hệ thống khác thông qua CIM (Computer Integrated Manufacturing) để điều khiển các hệ thống: Robot, Cad/Cam, ... Ngoài ra các nhà thiết kế còn đang xây dựng các loại PLC với các chức năng điều khiển “thông minh” (intelligence) còn gọi là các siêu PLC (super PLC) cho tương lai.

Hiện nay PLC đã được nhiều hãng khác nhau sản xuất như: Siemens, Omron, Mitsubishi, Festo, Alan Bradley, Schneider, Hitachi ... vv. Mặt khác ngoài PLC cũng đã bổ sung thêm các thiết bị mở rộng khác như: các cổng mở rộng AI (Analog Input), DI (Digital Input), các thiết bị hiển thị, các bộ nhớ Cartridge thêm vào.

1.5. ĐẶC ĐIỂM BỘ ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH

Nhu cầu về một bộ điều khiển dễ sử dụng, linh hoạt và có giá thành thấp đã thúc đẩy sự phát triển những hệ thống điều khiển lập trình (programmable-control systems) – hệ thống sử dụng CPU và bộ nhớ để điều khiển máy móc hay quá trình hoạt động. Trong bối cảnh đó, bộ điều khiển lập trình (PLC – Programmable Logic Controller) được thiết kế nhằm thay thế phương pháp điều khiển truyền thống dùng rơ-le và thiết bị rời công kênh, và nó tạo ra một khả năng điều khiển thiết bị dễ dàng và linh hoạt dựa trên việc lập trình trên các lệnh logic cơ bản. Ngoài ra, PLC còn có thể thực hiện những tác vụ khác như định thì, đếm, v.v..., làm tăng khả năng điều khiển cho những hoạt động phức tạp, ngay cả với loại PLC nhỏ nhất. Hoạt động của PLC là kiểm tra tất cả các trạng thái tín hiệu ở đầu vào, được đưa về từ quá trình điều khiển, thực hiện logic được lập trong chương trình và kích ra tín hiệu điều khiển cho thiết bị bên ngoài tương ứng. Với các mạch giao tiếp chuẩn ở khối vào và khối ra của PLC cho phép nó kết nối trực tiếp đến những cơ cấu tác động (actuators) có công suất nhỏ ở đầu ra và những mạch chuyển đổi tín hiệu (transducers) ở đầu vào, mà không cần có các mạch giao tiếp hay rơ-le trung gian. Tuy nhiên, cần phải có mạch điện tử công suất trung gian khi PLC điều khiển những thiết bị có công suất lớn.

Việc sử dụng PLC cho phép chúng ta hiệu chỉnh hệ thống điều khiển mà không cần có sự thay đổi nào về mặt kết nối dây, sự thay đổi chỉ là thay đổi chương trình điều khiển trong bộ nhớ thông qua thiết bị lập trình chuyên dùng. Hơn nữa, chúng còn có ưu điểm là thời gian lắp đặt và đưa vào hoạt động nhanh hơn so với những hệ thống điều khiển truyền thống mà đòi hỏi cần phải thực hiện việc nối dây phức tạp giữa các thiết bị rời.

Về phần cứng, PLC tương tự như máy tính “truyền thống”, và chúng có các đặc điểm thích hợp cho mục đích điều khiển trong công nghiệp.

- Khả năng chống nhiễu tốt.
- Cấu trúc dạng môđun cho phép dễ dàng thay thế, tăng khả năng (nối thêm module mở rộng vào/ra) và thêm chức năng (nối thêm module chuyên dùng).
- Việc kết nối dây và mức điện áp tín hiệu ở đầu vào và đầu ra được chuẩn hoá.
- Ngôn ngữ lập trình chuyên dùng – ladder, instruction và function chart – dễ hiểu và dễ sử dụng.
- Thay đổi chương trình điều khiển dễ dàng.

Những đặc điểm trên làm cho PLC được sử dụng nhiều trong việc điều khiển các máy móc công nghiệp và trong điều khiển quá trình.

1.6. ƯU ĐIỂM CỦA PLC

1.6.1. Hệ thống điều khiển cổ điển và những khó khăn của nó

Như đã đề cập ở phần lịch sử và hình thành PLC, đó là sự bắt đầu cuộc cách mạng công nghiệp, đặc biệt vào những năm 1960 & 1970, những máy móc tự động được điều khiển bằng những rơ – le cơ điện. Những rơ – le này được lắp đặt cố định bên trong bảng điều khiển. Trong một vài trường hợp, bảng điều khiển là quá rộng chiếm không gian. Mọi kết nối ở ngõ rơ – le phải được thực hiện. Đi dây điện thường không hoàn hảo, nó phải mất nhiều thời gian vì những rắc rối hệ thống và đây là vấn đề rất tốn thời gian đối với

nhà sử dụng. Hơn nữa, các rơ – le bị hạn chế về tiếp điểm. Nếu khi có yêu cầu hiệu chỉnh hay cải tiến thì máy phải ngừng hoạt động, không gian lắp đặt bị giới hạn, và nối dây phải được làm dấu để phù hợp những thay đổi. Bảng điều khiển chỉ có thể được sử dụng cho những quá trình riêng biệt nào đó không đòi hỏi thay đổi ngay thành hệ thống mới. Trong quá trình bảo trì, các kỹ thuật viên điện phải được huấn luyện tốt và giỏi trong việc giải quyết những sự cố của hệ thống điều khiển. Nói tóm lại, bảng điều khiển rơ – le cổ điển là rất kém linh hoạt và không thể thay thế được.

Những bất lợi của bảng điều khiển cổ điển

- Có quá nhiều dây trong bảng điều khiển
- Sự thay đổi hoàn toàn khó khăn
- Việc sửa chữa vô cùng phiền phức vì bạn phải cần đến nhà kỹ thuật giỏi
- Tiêu thụ điện năng lớn khi cuộc dây của rơ – le tiêu thụ điện
- Thời gian dừng máy là quá dài khi sự cố xảy ra, vì phải mất một thời gian dài để sửa chữa bảng điều khiển
- Nó gây ra thời gian dừng máy lâu hơn khi bảo trì và điều chỉnh khi các bản vẽ không còn nguyên vẹn qua thời gian nhiều năm.

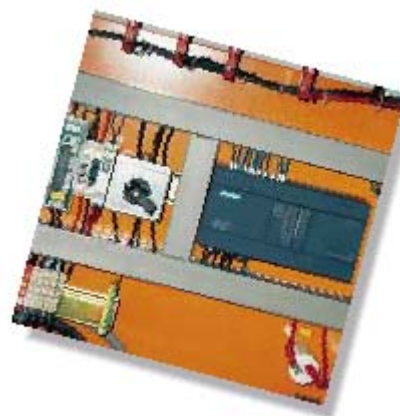
1.6.2. Bảng điều khiển khả lập trình và những thuận lợi của nó.

Với sự xuất hiện của bộ điều khiển khả lập trình, những quan điểm và thiết kế điều khiển tiến bộ to lớn. Có nhiều ích lợi trong việc sử dụng bộ điều khiển lập trình.

Ví dụ bảng điều khiển PLC được thể hiện **hình 1.5**.

Cùng với sự phát triển của phần cứng và phần mềm, PLC ngày càng tăng được các tính năng cũng như lợi ích của PLC trong hoạt động công nghiệp.

- Hệ thống dây giảm đến 80% so với hệ thống điều khiển rơ – le.
- Điện năng tiêu thụ giảm đáng kể vì PLC tiêu thụ ít điện năng.
- Chức năng tự chẩn đoán của PLC cho phép sửa chữa dễ dàng và nhanh chóng nhờ tính năng giám sát giữa người và máy (HMI).
- Kích thước của PLC hiện nay được thu nhỏ lại để bộ nhớ và số lượng I/O càng nhiều hơn, các ứng dụng của PLC càng mạnh hơn giúp người sử dụng giải quyết được nhiều vấn đề phức tạp trong điều khiển hệ thống.
- Chỉ cần lắp đặt một lần (đối với sơ đồ hệ thống, các đường nối dây, các tín hiệu ở ngõ vào/ra ...), mà không phải thay đổi kết cấu của hệ thống sau này, giảm được sự tốn kém khi phải thay đổi lắp đặt khi đổi thứ tự điều khiển (đối với hệ thống điều khiển Relay), khả năng chuyển đổi hệ điều khiển cao hơn (như giao tiếp giữa các PLC để truyền dữ liệu điều khiển lẫn nhau), hệ thống được điều khiển linh hoạt hơn.
- Độ tin cậy cao vì PLC được thiết kế đặc biệt để hoạt động trong môi trường công nghiệp. Một PLC có thể được lắp đặt ở những nơi có độ nhiễu điện cao (Electrical



Hình 1.5 – Bảng điều khiển bằng PLC

Noise), vùng có từ trường mạnh, có các chấn động cơ khí, nhiệt độ và độ ẩm môi trường cao ...

- Khả năng quyền lực mà PLC thực hiện được đó là sự phối hợp giữa các thiết điều khiển, giám sát và truyền thông tạo ra một mạng sản xuất toàn cầu: giám sát, điều khiển và thu thập dữ liệu (SCADA).

Bảng 1 dưới đây mô tả So Sánh sơ bộ về các hệ điều khiển: Rơle - Mạch Số - Máy Tính và PLC

Chỉ Tiêu So Sánh	Rơ-le	Mạch Số	Máy Tính	PLC
Giá thành từng chức năng	Khá thấp	Thấp	Cao	Thấp
Kích thước vật lý	Lớn	Rất gọn	Khá gọn	Rất gọn
Tốc độ điều khiển	Chậm	Rất nhanh	Khá nhanh	Nhanh
Khả năng chống nhiễu	Xuất sắc	Tốt	Khá tốt	Tốt
Lắp đặt	Mất thời gian thiết kế và lắp đặt	Mất thời gian thiết kế	Mất nhiều thời gian lập trình	Lập trình và lắp đặt đơn giản
Khả năng điều khiển tác vụ phức tạp	Không	Có	Có	Có
Dễ thay đổi điều khiển	Rất khó	Khó	Khá đơn giản	Rất đơn giản
Công tác bảo trì	Kém – Có rất nhiều công tác	Kém – nếu IC được hàn	Kém – có rất nhiều mạch điện tử chuyên dùng	Tốt – các modul được tiêu chuẩn hóa

Bảng 1 : So sánh đặc tính kỹ thuật giữa những hệ thống điều khiển

Theo bảng so sánh, PLC có những đặc điểm về phần cứng và phần mềm làm cho nó trở thành bộ điều khiển công nghiệp được sử dụng rộng rãi.

1.7. ỨNG DỤNG 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 :

- Phân tích vật liệu
- Hệ thống chuyển tải
- Máy đóng gói
- Điều khiển robot gắp và xếp hàng
- Điều khiển bơm
- Hồ bơi
- Xử lý nước
- Thiết bị xử lý hoá chất
- Công nghiệp giấy và bột giấy
- Sản xuất thủy tinh
- Công nghiệp đúc bê tông
- Sản xuất xi măng
- Công nghiệp in ấn
- Xử lý thực phẩm
- Máy công cụ
- Công nghiệp thuốc lá
- Máy CNC
- Máy sản xuất vật liệu bán dẫn
- Thiết bị sản xuất đường
- Thiết bị sản xuất dầu cọ
- Ngành năng lượng
- Điều khiển máy lạnh
- Thiết bị sản xuất ra tivi
- Trạm điện
- Điều khiển chế độ xử lý
- Sản xuất thiết bị điện
- Sản xuất xăng
- Hệ thống điều khiển giao thông
- Hệ thống điều khiển ga xe lửa
- Công nghiệp sản xuất nhựa
- Công nghiệp sản xuất cơ khí
- Sản xuất xe hơi
- Nhà máy sản xuất sắt, thép
- Tòa nhà tự động
- Sản xuất vỏ xe
- Sản xuất vi mạch
- Thiết bị gia công cổng rãnh
- Hệ thống điều khiển tin cậy
- Hệ thống điều khiển nâng chuyển
- Hệ thống điều khiển máy phát điện
- Máy rút tiền tự động
- Điều khiển khu vui chơi...

Giới thiệu một số hình ảnh về các lĩnh vực sản xuất sử dụng bộ điều khiển khả lập trình.



Hệ thống khử mùi



Điều khiển xe nghiền rác



Khởi động mềm động cơ



Điều khiển thang máy



Hệ thống rửa xe tự động



Hệ thống giao tiền của nhà băng



Điều khiển hệ băng tải hàng hóa



Giám sát hệ thống



Điều khiển máy vận vít công nghiệp



Máy ép than tái sinh



Điều khiển thời gian cửa, đèn



Hệ thống trộn bê tông



Máy hàng góc khung cửa PVC



Hệ thống điều khiển an toàn cần trục



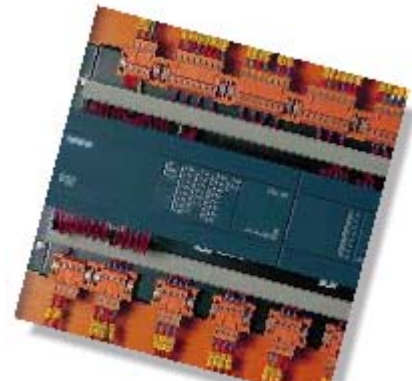
Hệ thống xử lý môi trường



Máy đóng sách, tập vở



Máy hàn đường tự động



Điều khiển quá tải hệ thống điện



Máy băm và nghiền vật liệu



Điều khiển máy ép nhựa



Máy lắp ghép bao bì kim loại



Điều khiển động cơ bước



Hệ thống chiết



Máy làm nguội kim loại



Điều khiển tàu điện



Điều khiển robot



Điều khiển máy CNC



Hệ thống băng tải tự hành

Tài liệu tham khảo:

- [1]. TS. Nguyễn Thị Phương Hà, “Điều khiển tự động”
Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
- [2]. “Automation with Micro PLC SIMATIC S7-200”
Siemens, Germany.
- [3]. “Success_e.pdf”
Siemens, Germany.
- [4]. “A beginner’s guide to PLC”
OMRON, Japan.
- [5]. Robert N.Bateson, “Introduction To Control System Technology”
Maxwell Macmillan International Editions.

Tailieu.vn

PHẦN I

ĐIỀU KHIỂN LẬP TRÌNH (PLC)

CHƯƠNG 2

CẢM BIẾN VÀ CƠ CẤU CHẤP HÀNH

Chủ đề:

- Lắp ráp cảm biến
- Các loại cảm biến logic và liên tục
- Một số cơ cấu chấp hành

Mục đích:

- Nắm rõ hoạt động của các cảm biến, cơ cấu chấp hành và cách sử dụng chúng.
- Nối kết thiết bị ngoại vi với PLC.