

**BỘ CÔNG THƯƠNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

---



**NGUYỄN THỊ DUNG**

**NGHIÊN CỨU, XÂY DỰNG MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN,  
GIÁM SÁT TRẠM RỬA XE THÔNG MINH**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ**

**CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:**

- 1. PGS. TS. TRẦN HOÀI LINH**
- 2. TS. ĐỖ VĂN ĐÌNH**

**HẢI DƯƠNG – NĂM 2019**

**NHIỆM VỤ LUẬN VĂN THẠC SĨ**

Họ và tên học viên: Nguyễn Thị Dung

Mã học viên: 1701326

Ngày, tháng, năm sinh: 20/01/1985

Nơi sinh: Hải Dương

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện tử

Mã số: 8520203

1. Tên đề tài: Nghiên cứu, xây dựng mô hình điều khiển, giám sát trạm rửa xe thông minh.

2. Nội dung:

- Mở đầu

- Chương 1: Tổng quan về hệ thống rửa xe ô tô tự động

- Chương 2: Tổng quan về PLC S7-200

- Chương 3: Xây dựng mô hình trạm rửa xe thông minh

- Chương 4: Thử nghiệm và vận hành mô hình

- Kết luận và kiến nghị

- Danh mục các tài liệu tham khảo

- Phụ lục (nếu có)

3. Ngày giao nhiệm vụ: 04/5/2019

4. Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 05/11/2019

5. Cán bộ hướng dẫn khoa học: 1. PGS.TSKH Trần Hoài Linh

2. TS. Đỗ Văn Đình

Hải Dương, ngày 04 tháng 5 năm 2019

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

**TL. HIỆU TRƯỞNG**  
**TRƯỞNG KHOA (CHỦ QUẢN)**  
*(Ký, ghi rõ họ tên và đóng dấu)*

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam các kết quả nghiên cứu trong luận văn tốt nghiệp này là các kết quả thu được trong quá trình nghiên cứu của riêng tác giả dưới sự hướng dẫn của PGS.TSKH. Trần Hoài Linh và TS. Đỗ Văn Đỉnh. Không sao chép bất kỳ kết quả nghiên cứu nào của các tác giả khác.

Nội dung nghiên cứu có tham khảo và sử dụng một số thông tin, tài liệu từ các nguồn tài liệu đã được liệt kê trong danh mục tài liệu tham khảo.

Nếu sai tôi xin chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định.

*Hải Dương, ngày 29 tháng 12 năm 2019*

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Thị Dung**

## LỜI CẢM ƠN

Với lòng kính trọng và biết ơn, đầu tiên tác giả xin chân thành gửi lời cảm ơn tới PGS.TSKH Trần Hoài Linh và TS. Đỗ Văn Đình, hai thầy đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình làm luận văn.

Xin chân thành cảm ơn các quý thầy cô đã giảng dạy tác giả trong suốt quá trình học cao học vừa qua. Cảm ơn anh, em, bạn bè, đồng nghiệp và gia đình đã động viên, hỗ trợ, đóng góp ý kiến giúp tác giả hoàn thành luận văn này.

Học viên đã cố gắng, nhưng sự hiểu biết và thời gian nghiên cứu thực tế có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý của các thầy, cô và bạn đọc để luận văn của tác giả được hoàn thiện hơn.

Tác giả trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	vii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ .....	viii
MỞ ĐẦU .....	1
1. Lý do lựa chọn đề tài .....	1
2. Tính cấp thiết của đề tài.....	1
3. Mục tiêu nghiên cứu .....	2
4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu .....	2
5. Phương pháp nghiên cứu.....	2
6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài.....	2
6.1. Ý nghĩa khoa học.....	2
6.2. Ý nghĩa thực tiễn .....	2
7. Cấu trúc của đề tài .....	2
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG RỬA XE Ô TÔ TỰ ĐỘNG .....	3
1.1. Đặt vấn đề.....	3
1.2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước.....	3
1.2.1. Hệ thống rửa xe tự động CT - 919D [7].....	3
1.2.2. Hệ thống rửa xe tự động CT-818 [8] .....	4
1.2.3. Máy rửa xe tự động điều khiển DXC(B)-740 [9].....	5
1.2.4. Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER dùng ngoài trời [10].....	6
1.3. Tình hình nghiên cứu trong nước .....	7
1.3.1. Giới thiệu phương pháp rửa xe ô tô [5].....	7
1.3.2. Phương án công nghệ của phương pháp rửa xe tự động.....	7
1.4. Định hướng nghiên cứu của đề tài.....	10
1.5. Kết luận chương 1 .....	11
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ PLC S7-200.....	12
2.1. Lý thuyết chung về S7-200 [2].....	12
2.1.1. Cấu hình cứng [2].....	12

2.1.2. Cấu trúc bộ nhớ [2] .....	15
2.1.3. Mở rộng vùng vào ra [2] .....	16
2.1.4. Thực hiện chương trình.....	17
2.1.5. Cấu trúc chương trình S7-200 [2] .....	18
2.2. Ngôn ngữ lập trình của S7-200 [1].....	19
2.2.1. Phương pháp lập trình.....	19
2.2.2. Bảng lệnh của S7-200 [1].....	21
2.2.3. Cú pháp hệ lệnh của S7-200 [1] .....	30
2.3. Truyền thông của PLC S7-200 [4] .....	36
2.3.1. Khái niệm truyền thông của PLC.....	36
2.3.2. Các phương thức truyền thông.....	37
2.3.3. Truyền thông giữa PLC và PC.....	37
2.4. Giao tiếp với thiết bị ngoại vi [4] .....	39
2.5. Giao tiếp giữa sensor và cơ cấu chấp hành [4].....	40
2.6. Kết luận chương 2 .....	40
<b>CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRẠM RỬA XE THÔNG MINH .....</b>	<b>41</b>
3.1. Đặt vấn đề.....	41
3.2. Cấu trúc và yêu cầu công nghệ của mô hình trạm rửa xe thông minh .....	41
3.2.1. Cấu trúc mô hình.....	41
3.2.2. Yêu cầu công nghệ.....	41
3.3. Thiết kế, lắp đặt mô hình trạm rửa xe thông minh .....	44
3.3.1. Thiết kế, chế tạo phần cơ khí.....	44
3.3.2. Thiết kế, lắp đặt phần điện.....	46
3.4. Lập trình điều khiển hệ thống.....	59
3.4.1. Lưu đồ thuật toán.....	59
3.4.2. Chương trình điều khiển, giám sát.....	60
3.4. Kết luận chương 3 .....	65
<b>CHƯƠNG 4: THỬ NGHIỆM VÀ VẬN HÀNH MÔ HÌNH.....</b>	<b>66</b>
4.1. Đặt vấn đề.....	66
4.2. Giới thiệu các phần tử của mô hình.....	66
4.3. Vận hành thử nghiệm .....	67
4.4. Đánh giá kết quả.....	68
4.5. Hướng dẫn sử dụng mô hình .....	68
4.6. Kết luận chương 4 .....	70

---

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	71
1. Kết luận.....	71
2. Kiến nghị .....	71
DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	72

**DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT**

<b>Từ viết tắt</b>	<b>Tiếng Anh</b>	<b>Tiếng Việt</b>
CPU	Central Processing Unit	Đơn vị xử lý trung tâm
CTU	Counter Up	Bộ đếm tiến
CTUD	Counter Up Down	Bộ đếm tiến lùi
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memor	Bộ nhớ chương trình chỉ đọc không xóa
FBD	Funtion Block Diagram	Phương pháp sơ đồ khối
LAD	Ladder Logic	Phương pháp hình thang
MPI	Message Passing Interface	Tin nhắn đi qua giao diện
PC	Personal Computer	Máy tính cá nhân
PLC	Programmable Logic Control	Bộ điều khiển logic khả lập trình
RAM	Random Access Memory	Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên
SM	Special Memory	Bộ nhớ đặc biệt
STL	Statement List	Phương pháp liệt kê lệnh
TON	On Delay Timer	Timer tạo thời gian trễ không có nhớ
TONR	Retentive On Delay Timer	Timer tạo thời gian trễ có nhớ
USB	Universal Serial Bus	Chuẩn truyền dữ liệu cho BUS (thiết bị) ngoại vi



**DANH MỤC CÁC BẢNG**

	Trang
Bảng 2.1. Các module mở rộng của CPU224 .....	17
Bảng 2.2. Một số lệnh của S7-200 thuộc nhóm lệnh thực hiện vô điều kiện.....	21
Bảng 2.3. Một số lệnh trong nhóm lệnh có điều kiện (chỉ thực hiện khi bit đầu tiên ngăn xếp có giá trị logic 1) .....	23
Bảng 2.4. Cách lệnh đặt nhãn .....	24
Bảng 2.5. Cú pháp khai báo Timer trong LAD và STL .....	25
Bảng 2.6. Cú pháp khai báo Counter LAD và STL: .....	26
Bảng 2.7. Biểu diễn các lệnh so sánh trong LAD .....	27
Bảng 2.8. Lệnh di chuyển ô nhớ.....	30
Bảng 2.9. Các bit nhớ đặc biệt.....	30
Bảng 3.1. Địa chỉ bit đầu vào PLC.....	43
Bảng 3.2. Địa chỉ bit đầu ra PLC.....	43

**DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ**

	Trang
Hình 1.1. Hệ thống rửa xe tự động CT - 919D [7].....	4
Hình 1.2. Hệ thống rửa xe tự động CT-818 [8].....	5
Hình 1.3. Máy rửa xe tự động điều khiển DXC(B)-740 [9].....	6
Hình 1.4. Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER dùng ngoài trời [10].....	6
Hình 1.5. Sơ đồ các phương pháp rửa xe .....	7
Hình 1.6. Sơ đồ phương pháp rửa xe tự động .....	8
Hình 1.7. Hình ảnh mô phỏng phương án 3 .....	9
Hình 1.8. Hình ảnh mô phỏng phương án 5 .....	9
Hình 1.9. Hình ảnh mô phỏng phương án 6 .....	9
Hình 1.10. Hình ảnh mô phỏng phương án 7 .....	10
Hình 2.1. Hình dáng bên ngoài của PLC S7-200(CPU 226 AC/DC/RELAY).....	12
Hình 2.2. Bộ nhớ trong và ngoài của PLC S7-200 [2].....	16
Hình 2.3. Chu kỳ thực hiện vòng quét của CPU trong PLC .....	17
Hình 2.4. Cơ chế truyền thông giao tiếp.....	37
Hình 2.5. Mô tả PC đọc thông tin về bộ nhớ và trạng thái hoạt động của PLC.....	38
Hình 2.6. PC ghi dữ liệu về bộ nhớ và trạng thái hoạt động của PLC.....	39
Hình 2.7. PLC gửi dữ liệu đến máy tính .....	39
Hình 3.1. Các công đoạn rửa xe của mô hình .....	41
Hình 3.2. Bản vẽ kích thước mô hình.....	44
Hình 3.3. Cấu trúc mô hình “trạm rửa xe tự động” .....	45
Hình 3.4. Sơ đồ đấu nối thiết bị với PLC .....	46
Hình 3.5. Động cơ giảm tốc 24VDC 220 vòng/phút.....	47
Hình 3.6. Động cơ 24VDC 469 vòng/phút.....	47
Hình 3.7. Cảm biến quang .....	48
Hình 3.8. Đèn led thường .....	49
Hình 3.9. Quạt tản nhiệt CPU.....	49
Hình 3.10. Cấu tạo cảm biến quang dạng thu phát riêng .....	50
Hình 3.11. Cấu tạo cảm biến quang dạng thu phát chung.....	50
Hình 3.12. Dạng thu phát chung không cần gương phản xạ .....	50
Hình 3.13. Dạng thu phát riêng .....	51
Hình 3.14. Dạng thu phát chung có gương phản xạ .....	51

Hình 3.15. Cảm biến sợi quang .....	51
Hình 3.16. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện cảm .....	52
Hình 3.17. Cấu tạo của đầu phát hiện.....	52
Hình 3.18. Cảm biến lân cận điện cảm dạng tròn .....	52
Hình 3.19. Cảm biến lân cận điện cảm dạng vuông .....	53
Hình 3.20. Cấu tạo của cảm biến lân cận điện dung .....	53
Hình 3.21. Một số dạng cảm biến lân cận điện dung của hãng OMRON.....	53
Hình 3.22. Cảm biến dịch chuyển biến trở và quan hệ giữa điện trở và di chuyển của con trượt.....	54
Hình 3.23. Cấu tạo cảm biến điện từ .....	54
Hình 3.24. Cảm biến điện từ và bộ xử lý tín hiệu .....	55
Hình 3.25. Cấu tạo của cảm biến nhiệt điện trở kim loại trong công nghiệp.....	55
Hình 3.26. Cấu tạo của Thermocouple .....	55
Hình 3.27. Một số dạng thermocouple trong công nghiệp .....	56
Hình 3.28. Cảm biến lực.....	56
Hình 3.29. Cấu tạo của loadcell.....	57
Hình 3.30. Một số dạng Loadcell .....	57
Hình 3.31. Hình ảnh PLC S7-200 CPU 224.....	58
Hình 3.32. Lưu đồ thuật toán chương trình .....	59
Hình 4.1. Hình ảnh thực tế của mô hình .....	67

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do lựa chọn đề tài

Sự phát triển nhanh chóng của khoa học kỹ thuật làm cho cuộc sống của con người ngày càng văn minh và tiện lợi hơn. Công nghệ tự động hóa đã được áp dụng tại nhiều quốc gia tiên tiến trên thế giới trong nhiều lĩnh vực, không chỉ trong công nghiệp mà cả trong sinh hoạt hàng ngày.

Trải qua nhiều thập kỷ ô tô đã trở thành một phương tiện gắn bó mật thiết đối với đời sống của con người. Ngày nay, nền công nghiệp ô tô ngày càng phát triển và số lượng ô tô tăng nhanh. Trong thực tế cuộc sống hàng ngày thì “Rửa xe tự động” không thể thiếu ở các quốc gia phát triển với mật độ lớn xe ô tô. Hệ thống rửa xe tự động ra đời đáp ứng được tính chuyên nghiệp của dịch vụ rửa xe, đồng thời đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của cuộc sống và tiết kiệm thời gian và tiết kiệm được nhiều chi phí khác.

Cuộc sống gắn liền với sự tiện lợi, được sử dụng các dịch vụ tốt nhất, nhanh nhất. Đối với các nước phát triển công nghệ tự động hóa được áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau, trong đó có thể kể đến những ứng dụng thực tế trong cuộc sống hằng ngày là: “Rửa xe tự động” không thể thiếu ở các nước phát triển với mật độ ô tô rất lớn. Mô hình rửa xe tự động ra đời góp phần mang lại sự chuyên nghiệp hơn trong dịch vụ rửa xe, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của cuộc sống công nghiệp là sự tiện lợi và nhanh chóng, nhưng cũng không kém phần hiệu quả so với các dịch vụ cổ điển.

Đối với nước ta thì dịch vụ này còn khá mới. Chưa được áp dụng rộng rãi, nhưng trong tương lai, cùng với xu thế phát triển chung trên thế giới. Nước ta sẽ ngày càng phát triển. Đất nước phát triển gắn liền với giao thông vận tải phát triển, đời sống vật chất nâng cao. Dẫn đến sự xuất hiện ngày càng nhiều xe ô tô, thay thế dần xe gắn máy, trả lại bộ mặt đường phố hiện đại và sạch đẹp. Bên cạnh đó các thiết bị sử dụng trong dịch vụ rửa xe chuyên nghiệp hơn. Cuộc sống mọi người trở nên năng động thì nhu cầu rửa xe nhanh là tất yếu, bởi họ xem thời gian là “vàng” mà chỉ có nhà “Rửa xe tự động” mới đáp ứng được vì cùng một thời điểm nó có thể rửa được nhiều xe. Tiết kiệm rất nhiều thời gian cho những người năng động.

Với kiến thức đã được trang bị, nhằm xây dựng mô hình trạm rửa xe hiện đại đáp ứng được nhu cầu, thị hiếu người sử dụng học viên lựa chọn đề tài **“Nghiên cứu, xây dựng mô hình điều khiển, giám sát trạm rửa xe thông minh”**.

### 2. Tính cấp thiết của đề tài

Đất nước ta đang trên đà phát triển, quá trình đô thị hóa là một xu thế tất yếu. Do đó, nhu cầu về xây dựng cơ sở hạ tầng và nhà cửa ngày càng tăng. Mặt khác mật độ giao thông ngày càng dày đặc, gây nên hiện tượng ô nhiễm môi trường bởi khói bụi và ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe của con người. Nguyên nhân của tình trạng trên:

phần lớn các xe mang cát bụi tham gia giao thông. Đặc biệt là các xe chở cát, bùn, đất thường gây ô nhiễm nghiêm trọng. Làm thế nào để khắc phục tình trạng trên.

Đáp ứng nhu cầu rửa xe lớn.

Tiết kiệm được thời gian, chi phí nhân công.

Kiểm tra, giám sát được chất lượng.

### 3. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu, tìm hiểu các mô hình điều khiển và giám sát trạm rửa xe thông minh;

Nghiên cứu, tìm hiểu phương pháp điều khiển và giám sát trạm rửa xe thông minh bằng PLC;

Thiết kế, lắp đặt được mô hình trạm rửa xe tự động;

### 4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

PLC Siemens S7-200

Mô hình trạm rửa xe ô tô 4-7 chỗ ngồi.

### 5. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tài liệu: Tìm hiểu các công trình đã công bố liên quan đến đề tài;

Phương pháp thực nghiệm: thiết kế và lắp đặt mô hình trạm rửa xe thông minh;

### 6. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

#### 6.1. Ý nghĩa khoa học

Đề xuất được mô hình “Trạm rửa xe tự động” phù hợp với điều kiện và tình hình thực tế ở Việt Nam.

#### 6.2. Ý nghĩa thực tiễn

Kết hợp được giữa lý thuyết vào thực tế thông qua việc lắp đặt, lập trình điều khiển mô hình “Trạm rửa xe tự động” bằng PLC S7-200.

Lắp đặt được mô hình “Trạm rửa xe tự động” vận hành an toàn, đáp ứng được yêu cầu công nghệ.

### 7. Cấu trúc của đề tài

Cấu trúc của luận văn gồm 04 chương, ngoài ra còn mục lục, danh sách các ký hiệu, từ viết tắt; bảng/hình vẽ, đồ thị; các tài liệu tham khảo; cụ thể:

Chương 1: Tổng quan về hệ thống rửa xe ô tô tự động

Chương 2: Tổng quan về PLC S7-200

Chương 3: Xây dựng mô hình trạm rửa xe thông minh

Chương 4: Thử nghiệm và vận hành mô hình

Kết luận và kiến nghị

## CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG RỬA XE Ô TÔ TỰ ĐỘNG

### 1.1. Đặt vấn đề

Ở các nước phát triển rửa xe ô tô tự động là dịch vụ không thể thiếu, là nhu cầu thiết yếu hàng ngày. Còn ở các nước đang phát triển như Việt Nam thì chưa phát triển. Tuy nhiên, nước ta đang trên đà hội nhập và phát triển, trong tương lai nó sẽ trở thành một dịch vụ không thể thiếu.

Việt Nam là một trong những quốc gia sở hữu phương tiện đi lại như ô tô, xe máy lớn. Hầu hết mọi người có xu hướng ưa thích sử dụng phương tiện cá nhân hơn là lựa chọn phương tiện công cộng cho việc đi lại. Chính vì thế, số lượng xe nhập khẩu không ngừng gia tăng qua mỗi năm. Các dịch vụ vệ sinh, chăm sóc xe cũng phát triển không kém. Đối với một Gara rửa xe mà nói, tình trạng khách đông, phục vụ không kịp thời để khách phải chờ đợi lâu hay rửa xe không sạch, khách không hài lòng là dịch vụ của bạn chưa thành công. Đặc biệt trong những ngày thời tiết có mưa, giao thông đi lại bụi bặm, thì việc rửa xe thủ công với phương pháp sử dụng máy nén khí tạo áp lực như rửa xe thông thường chắc chắn sẽ gặp nhiều khó khăn.

Với phương pháp thủ công thì hiệu quả và năng suất thấp. Có những khách hàng phải chờ đợi rất lâu mà vẫn chưa được phục vụ khiến họ cảm thấy khó chịu. Thậm chí, một số cửa hàng rửa xe phải từ chối nhận khách hay đề xuất khách ghé tiệm khác.

Nhu cầu rửa xe tự động với mong muốn làm sạch xe nhanh chóng trong thời đại cách mạng 4.0 ngày càng tăng cao. Xuất phát từ những vấn đề về thời gian, hiệu quả công việc mà hệ thống rửa xe tự động ra đời và được xem như là giải pháp hữu hiệu nhằm khắc phục những hạn chế còn tồn tại trên. Hiện nay, có rất nhiều tiệm rửa xe, trung tâm chăm sóc xe ứng dụng hệ thống rửa xe tự động vận hành theo quy trình khép kín nhanh chóng mà hiệu quả này vào công việc kinh doanh của họ. Nhu cầu rửa xe tự động với mong muốn làm sạch xe nhanh chóng trong thời đại cách mạng 4.0 của khách hàng cũng là một yếu tố khiến cho nhiều trạm rửa ô tô đầu tư hệ thống này.

### 1.2. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

#### 1.2.1. Hệ thống rửa xe tự động CT - 919D [7]

- Nguyên lý rửa: Chổi quay
- Gồm 2 chổi bên hông, 1 chổi rửa nóc xe và 2 chổi rửa bánh xe
- Đảo chiều di chuyển của chổi rửa trên ray
- Phun tự động
- Rửa gầm
- Phun xoay để tăng hiệu quả rửa
- Phun áp lực cao để điều khiển từ bằng chương trình máy tính

- Truyền chuyển động bằng thủy lực/ Điện/ Khí hoặc bằng xích.
- Công suất 8kw
- Điều khiển từ xa, điện 12V, tủ điều khiển 36V
- Lưu lượng nước 120l/ph
- Tiêu hao tính cho 1 xe: 0.2kw điện, 100 lít nước



Hình 1.1. Hệ thống rửa xe tự động CT - 919D [7]

### 1.2.2. Hệ thống rửa xe tự động CT-818 [8]

- Tên sản phẩm: Hệ thống rửa xe tự động CT-818
- Hãng sản xuất: Autowash - Trung Quốc
- Model: CT818
- Phạm vi ứng dụng: Rửa xe trong thành phố, bụi bám ít ngày, dễ rửa, tốc độ nhanh cho các loại xe du lịch.
- Thông số kỹ thuật:
  - + Nguyên lý rửa: phun áp lực lớn
  - + Đảo chiều di chuyển
  - + Phun tự động
  - + Rửa gầm
  - + Phun xoay
  - + Phun áp lực cao điều khiển từ xa bằng chip vi xử lý
  - + Truyền chuyển động bằng thủy lực/ Điện/ Khí hoặc bằng xích.
  - + Phun búng Wax
  - + Kết cấu hộp chống rỉ sang trọng
  - + Cơ cấu nâng hạ tự động điều khiển bằng PLC

+ Bơm kép.



Hình 1.2. Hệ thống rửa xe tự động CT-818 [8]

### 1.2.3. Máy rửa xe tự động điều khiển DXC(B)-740 [9]

Thành phần và thông số máy

- Máy rửa xe tự động điều khiển bằng máy vi tính , kiểu phòng.
- Model: DXC(B)-740
- Thông số kỹ thuật:
  - + Kích thước rửa xe lớn nhất (dài x rộng x cao) mm: 5500 x 1950 x 2000
  - + Diện tích mặt bằng (dài x rộng)mm: 25000 x 4500
  - + Loại xe: loại xe du lịch 4-5 chỗ, xe du lịch 15 chỗ
  - + Tốc độ rửa: 60 chiếc/giờ
  - + Lượng nước tiêu thụ: 120 lít/ chiếc
  - + Phương thức chuyển động: chuyển động liên tục
  - + Đường dẫn xe: 10m
  - + Bàn xoa: Bàn xoa to: 4 chiếc, Bàn xoa nhỏ: 2 chiếc, bàn xoa ngang: 1 chiếc.
  - + Quạt gió: 4 chiếc
  - + Công suất thiết bị: 28kw
  - + Áp suất khí nén: 0.8Mpa





Hình 1.3. Máy rửa xe tự động điều khiển DXC(B)-740 [9]

#### 1.2.4. Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER dùng ngoài trời [10]

- Chiều cao làm sạch: 2800mm
- Chiều cao của hệ thống: 3700mm
- Chiều ngang của hệ thống bao gồm 2 bàn chải bên: 4035mm
- Lưu lượng nước cấp: 50 lít/phút/4-6bar- Công suất: 16Kw
- Nguồn điện: 3A, 400v, 50Hz
- Tốc độ di chuyển của băng chuyền làm sạch: 0-20m/phút với 2 mô tơ truyền lực 0.25kW, IP66
- Công suất rửa xe tối đa 4 phút/ xe

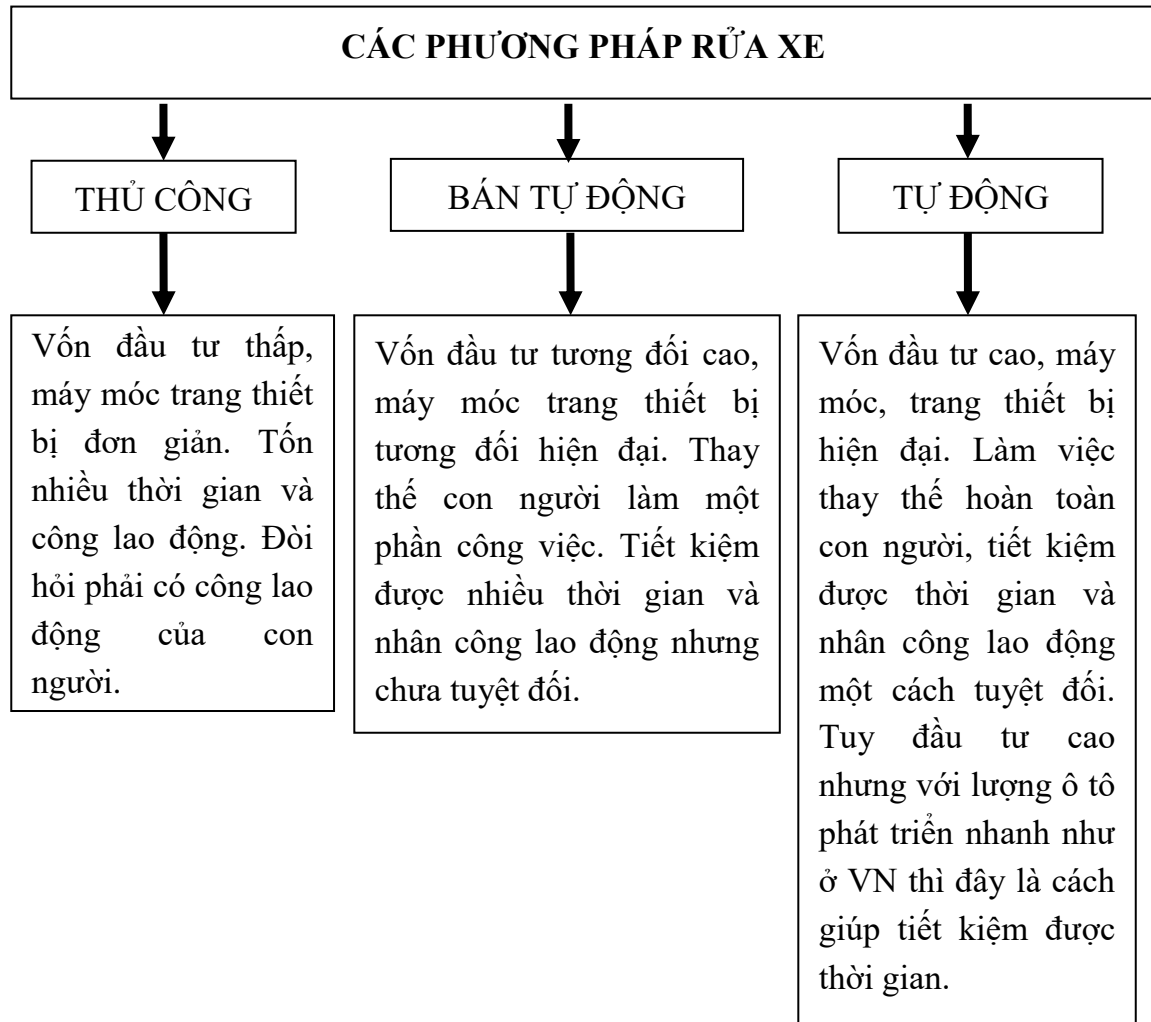


Hình 1.4. Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER dùng ngoài trời [10]

### 1.3. Tình hình nghiên cứu trong nước

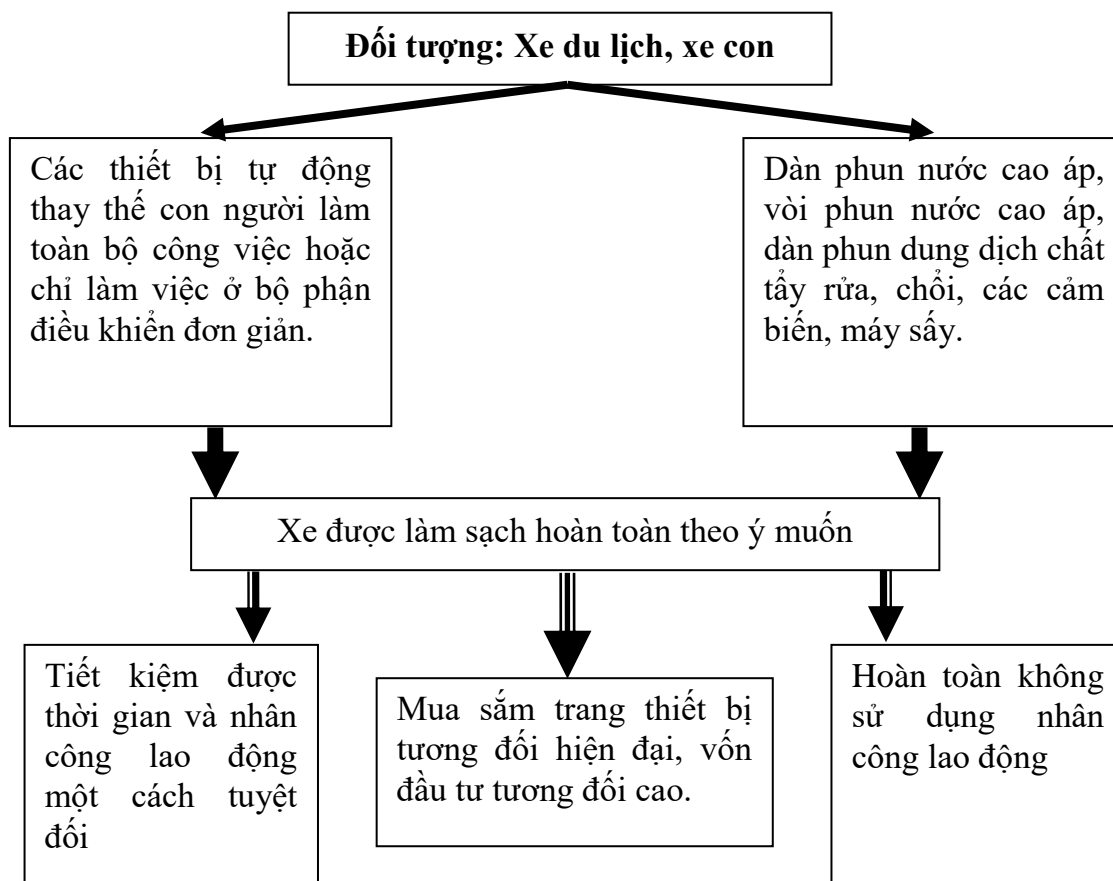
#### 1.3.1. Giới thiệu phương pháp rửa xe ô tô [5]

Hiện nay, tại Việt Nam chúng ta hầu hết là sử dụng các phương pháp rửa xe thủ công chủ yếu là thủ công, bán tự động và tự động.



Hình 1.5. Sơ đồ các phương pháp rửa xe

#### 1.3.2. Phương án công nghệ của phương pháp rửa xe tự động



Hình 1.6. Sơ đồ phương pháp rửa xe tự động

\* Các phương án công nghệ của phương pháp rửa xe tự động.

Phương án 1: Xe đứng yên, hệ thống rửa xe tự động di chuyển qua lại từ trước ra sau xe và ngược lại, đồng thời thực hiện các công đoạn rửa xe lần lượt là: Phun nước, dung dịch tẩy rửa, cọ xe, phun nước, sấy khô [6].

- Ưu điểm: Tiết kiệm diện tích bố trí hệ thống rửa xe tự động.

- Nhược điểm: Toàn bộ khung sườn phải cồng hệ thống công kênh, phức tạp di chuyển qua lại bằng thanh ray, vì vậy sẽ khó đạt tốc độ cao, kéo theo thời gian rửa xe sẽ lâu hơn.

Phương án 2: Xe sẽ được đặt trên một băng truyền và di chuyển theo dạng đường hầm, lần lượt đi qua các công đoạn rửa xe tự động bao gồm: Phun nước để loại trừ bụi bẩn thông thường, phun dung dịch tẩy rửa, cọ bánh xe, nóc xe và hông xe, phun nước làm sạch và cuối cùng là sấy khô [6].

- Ưu điểm: Vỏ xe được được chăm sóc kỹ càng qua từng công đoạn riêng biệt, đảm bảo được làm sạch hoàn toàn. Thời gian rửa xe nhanh hơn.

- Nhược điểm: Cần diện tích đủ dài để lắp đặt đường hầm (khoảng hơn 10m)

Phương án 3: Chổi lau sườn: 4 chiếc, chổi lau nóc: 1 chiếc (dạng tấm), chổi lau bánh: 2 chiếc, máy sấy: 3 chiếc [6].



Hình 1.7. Hình ảnh mô phỏng phương án 3 [6].

Phương án 4: Chổi lau sườn: 4 chiếc, chổi lau nóc: 2 chiếc, chổi lau bánh: 2 chiếc, vòi phun dung dịch chất tẩy: 11 chiếc, máy sấy khô: 5 chiếc [6].

Phương án 5: Chổi lau sườn: 4 chiếc, chổi lau nóc dạng tấm: 2 chiếc, chổi lau bánh: 2 chiếc, thanh dọc cọ mép dưới của xe: 4 chiếc, máy thổi khô: 6 chiếc [6].



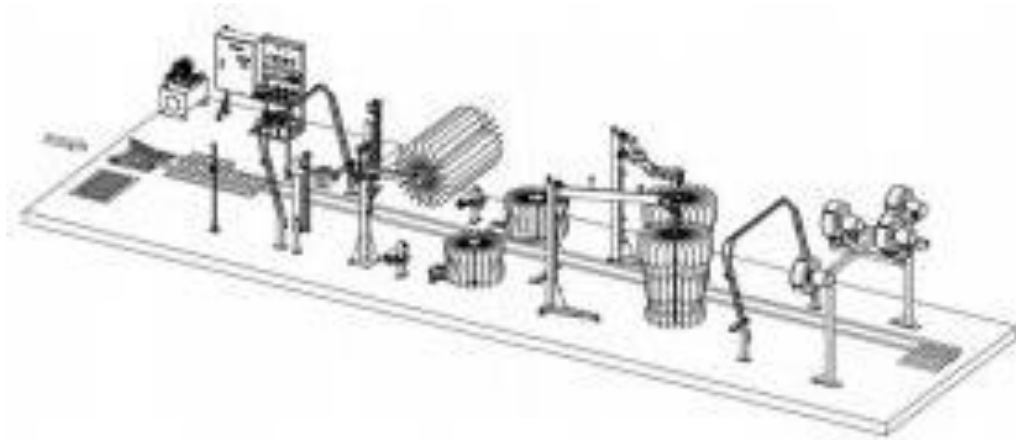
Hình 1.8. Hình ảnh mô phỏng phương án 5 [6].

Phương án 6: Vòi phun nước áp lực cao: 68 chiếc, vòi phun hóa chất tẩy: 11 chiếc, máy thổi khô: 4 chiếc [6].



Hình 1.9. Hình ảnh mô phỏng phương án 6 [6].

Phương án 7: Chổi lau sườn: 2 chiếc, chổi lau nóc dạng con lăn tròn: 1 chiếc, chổi lau bánh và mép dưới sườn xe: 2 chiếc, dàn phun nước cao áp: 2 dàn, dàn phun dung dịch chất tẩy: 1 dàn, dàn sấy khô: 1 dàn, vòi phun nước cao áp để rửa bánh xe: 2 vòi, thiết bị cảm ứng: 2 cái [6].



Hình 1.10. Hình ảnh mô phỏng phương án 7 [6].

#### 1.4. Định hướng nghiên cứu của đề tài

Do điều kiện kinh tế ở Việt Nam còn nhiều hạn chế do vậy hệ thống rửa xe tự động chưa được chú trọng phát triển (vốn đầu tư trang thiết bị máy móc cao) chủ yếu là rửa xe thủ công hoặc bán tự động. Tuy nhiên hệ thống rửa xe tự động đã sớm ra đời và phát triển ở các nước có nền kinh tế phát triển. Do vậy trên cơ sở kết hợp giữa hệ thống rửa xe trong nước và trên thế giới, tác giả định hướng xây dựng mô hình rửa xe thông minh đạt được một số nội dung sau:

- Tích hợp được các cảm biến thông minh, kỹ thuật điều khiển hiện đại;
- Rửa xe hoàn toàn tự động;
- Giám sát được một số công đoạn rửa xe;
- Lập trình, điều khiển bằng PLC;
- Làm chủ được công nghệ;

Ưu điểm nổi bật so với các hệ thống khác:

Bố trí các thiết bị tập trung rửa ở những điểm mà xe dễ bẩn nhất do địa hình ở Việt Nam: gầm xe, cản trước, cản sau, hông xe, lốp xe, la răng,...

Bố trí chổi lau bánh xe dạng trụ (các sợi ni lông lắp theo hình vòng xoắn) đặt dọc theo chiều chạy của bánh xe.

Hệ thống sấy khô được bố trí cẩn thận và đầu ra của hơi sấy ở nhiều vị trí khác nhau để vừa đạt được hiệu quả là sấy khô toàn bề mặt xe vừa tránh hơi nóng quá nóng làm hỏng lớp sơn xe.

### **1.5. Kết luận chương 1**

Chương 1, tác giả đã nghiên cứu, tìm hiểu tổng quan về hệ thống “Rửa xe tự động” trong nước và quốc tế. Các nước tiên tiến trên thế giới hệ thống “Rửa xe tự động” đã khá phổ biến, ở Việt Nam đã xuất hiện ở các thành phố lớn, tuy nhiên hệ thống này chưa được áp dụng rộng rãi và mức độ tự động cũng khác nhau.

Các hệ thống rửa xe tự động hiện đại cho thấy xu thế phát triển của ngành tự động hóa, trong đó có công nghệ chăm sóc xe ngày càng hiện đại, tiên tiến và xây dựng các phương án rửa xe tự động nhằm giải quyết một số vấn đề cũng như nâng cao hiệu quả kinh tế, môi trường, thời gian, nhân công lao động và đặc biệt sử dụng các thiết bị hiện đại vào hệ thống sao cho phù hợp với điều kiện kinh tế và môi trường ở Việt Nam. Một phương pháp đang được ứng dụng nhiều nhất đó là sử dụng PLC (Programmable Logic Control) để điều khiển hệ thống “Rửa xe tự động”. Chương tiếp theo tác giả nghiên cứu, tìm hiểu tổng quan về PLC S7-200.

## CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ PLC S7-200

### 2.1. Lý thuyết chung về S7-200 [2]

PLC (Programmable Logic Control) là thiết bị lập trình được, cho phép thực hiện linh hoạt các phép toán điều khiển thông qua một ngôn ngữ lập trình.

Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC hiện nay được ứng dụng rất rộng rãi nó có thể thay thế được cả một mảng role, hơn thế nữa PLC giống như một máy tính nên có thể lập trình được. Chương trình của PLC có thể thay đổi rất dễ dàng, các chương trình con cũng có thể sửa đổi nhanh chóng.

Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC đáp ứng được hầu hết các yêu cầu và như là yếu tố chính trong việc nâng cao hơn nữa hiệu quả sản xuất trong công nghiệp.

#### 2.1.1. Cấu hình cứng [2]

##### 2.1.1.1. Hình dáng bên ngoài

Các đèn trạng thái:

Đèn RUN-màu xanh: Chỉ định PLC ở chế độ làm việc và thực hiện chương trình đã được nạp vào bộ nhớ chương trình.

Đèn STOP-màu vàng: Chỉ định PLC ở chế độ STOP, dừng chương trình đang thực hiện lại (các đầu ra đều ở chế độ off).

Đèn SF-màu đỏ, đèn báo hiệu hệ thống bị hỏng có nghĩa là lỗi phần cứng hoặc hệ điều hành. Ở đây cần phân biệt rõ lỗi hệ thống với lỗi chương trình người dùng, khi lỗi chương trình người dùng thì CPU không thể nhận biết được vì trước khi download xuống CPU, phần mềm lập trình đã làm nhiệm vụ kiểm tra trước khi dịch sang mã máy.



Hình 2.1. Hình dáng bên ngoài của PLC S7-200(CPU 226 AC/DC/RELAY)

Đèn Ix.x-màu xanh: Chỉ định trạng thái On/Off của đầu vào số.

Đèn Qx.x-màu xanh: Chỉ định trạng thái On/Off của đầu ra số.

Port truyền thông nối tiếp: RS 485 protocol, 9 chân sử dụng cho việc phối ghép với PC, PG, TD200, TD200C, OP, mạng biến tần, mạng công nghiệp.

Tốc độ truyền - nhận dữ liệu theo kiểu PPI ở tốc độ chuẩn là 9600 baud.

Tốc độ truyền - nhận dữ liệu theo kiểu Freeport là  $300 \div 38400$  baud.

S7-200 là thiết bị điều khiển logic khả trình loại nhỏ của hãng Siemens (Cộng hòa Liên bang Đức), có cấu trúc theo kiểu modul và có các modul mở rộng. Các modul này được sử dụng cho nhiều ứng dụng lập trình khác nhau. Thành phần cơ bản của S7-200 là vi xử lý CPU212 hoặc CPU214 về hình thức bên ngoài sự khác nhau của hai loại CPU này biết được nhờ số đầu vào/ra và nguồn cung cấp.

CPU212 có 8 cổng vào 6 cổng ra và có khả năng mở rộng được hai modul mở rộng.

CPU214 có 14 cổng vào và 10 cổng ra và có khả năng mở rộng thêm được 7 modul mở rộng.

S7-200 có nhiều loại modul mở rộng khác nhau:

#### 2.1.1.2. CPU 212 bao gồm

512 từ đơn, tức là 1Kb để lưu chương trình thuộc miền bộ nhớ đọc ghi được và không bị mất dữ liệu nhờ có giao diện với EEPROM. Vùng nhớ với tính chất như vậy được gọi là vùng nhớ noni-volatile.

512 từ đơn để lưu dữ liệu, trong đó có 100 từ nhớ đọc/ghi thuộc miền non-volatile.

8 cổng vào logic và 6 cổng ra logic.

Có thể ghép nối thêm 2 modul để mở rộng số cổng vào/ra, bao gồm cả modul tương tự (analog).

Tổng số cổng logic vào/ra cực đại là 64 cổng vào và 64 cổng ra.

64 bộ tạo thời gian trễ (timer), chia làm hai loại là: Timer có nhớ và Timer không nhớ.

64 bộ đếm bao gồm bộ đếm tiến, bộ đếm lùi và bộ đếm vừa đếm tiến vừa đếm lùi.

368 bit nhớ đặc biệt sử dụng làm các bit trạng thái hoặc các bit đặt chế độ làm việc.

Có các chế độ ngắt và xử lý tín hiệu ngắt khác nhau bao gồm: ngắt truyền thống, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt theo thời gian và ngắt theo tín hiệu báo của bộ đếm tốc độ cao (2KHz).

Bộ nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 50 giờ khi mất nguồn nuôi.



### 2.1.1.3.. CPU 214 bao gồm

2048 từ đơn (4K byte) thuộc kiểu nhớ đọc/ghi non-volatile để lưu chương trình.

2048 từ đơn (4K byte) kiểu đọc/ghi để lưu dữ liệu, trong đó 512 từ đọc/ghi thuộc miền non-volatile.

14 cổng vào và 10 cổng ra logic.

Có 7 modul để mở rộng thêm cổng vào/ra bao gồm cả modul analog.

Tổng số cổng vào/ra cực đại là 64 cổng vào và 64 cổng ra.

128 timer chia làm ba loại theo độ phân giải khác nhau: 4 timer 1ms, 16 timer 10ms, 108 timer 100ms.

128 bộ đếm chia làm hai loại: bộ đếm chỉ đếm tiến và bộ đếm vừa đếm tiến vừa đếm lùi.

688 bit nhớ đặc biệt dùng để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc.

Các chế độ ngắt và xử lý ngắt gồm: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt thời gian ngắt của bộ đếm tốc độ cao, và ngắt truyền xung.

3 bộ đếm tốc độ cao với nhịp 2KHz và 7KHz.

Hai bộ phát xung nhanh cho dãy xung kiểu PTO hoặc kiểu PWM.

Hai bộ điều chỉnh tương tự.

Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 190 giờ khi mất nguồn nuôi.

Để ghép nối S7-200 với máy lập trình PG720 có thể sử dụng một cáp nối thẳng qua MPI. Cáp đó đi kèm theo máy lập trình.

Ghép nối S7-200 với máy tính PC qua cổng RS232 cần có cáp nối PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232/RS485, và qua cổng USB ta có cáp USB/PPI.

Card nhớ, pin, clock (CPU 221, 222)

Một tụ điện với điện dung lớn cho phép nuôi bộ nhớ RAM sau khi bị mất nguồn điện cung cấp. Tùy theo CPU mà thời gian lưu trữ có thể kéo dài nhiều ngày. Chẳng hạn CPU 224 là khoảng 100h.

Card nhớ: được sử dụng để lưu trữ chương trình. Chương trình chứa trong card nhớ bao gồm: program block, data block, system block, công thức, dữ liệu đo và các giá trị cường bức.

Card pin: dùng để mở rộng thời gian lưu trữ các dữ liệu có trong bộ nhớ. Nguồn pin được tự động chuyển sang khi tụ PLC cạn pin có thể sử dụng đến 200 ngày.

Card Clock/Battery module: đồng hồ thời gian thực cho CPU 221, 222 và nguồn pin để nuôi đồng hồ và lưu giữ liệu. Thời gian sử dụng đến 200 ngày.

Biến trở chỉnh giá trị analog: hai biến trở này được sử dụng như hai ngõ vào analog cho hộp điều chỉnh các biến cần phải thay đổi và sử dụng trong chương trình.

#### 2.1.1.4. Công tắc chọn chế độ làm việc cho PLC

Công tắc chọn chế độ làm việc có ba vị trí cho phép chọn các chế độ làm việc khác nhau cho PLC

RUN cho phép PLC thực hiện chương trình. PLC S7-200 sẽ rời khỏi chế độ RUN và chuyển sang chế độ STOP nếu trong máy có sự cố, hoặc trong chương trình gặp lệnh STOP, thậm chí ngay cả khi công tắc ở chế độ RUN. Nên quan sát trạng thái thực tại của PLC theo đèn báo.

STOP cưỡng bức PLC dừng công việc thực hiện chương trình đang chạy và chuyển sang chế độ STOP. Ở chế độ STOP PLC cho phép hiệu chỉnh lại chương trình hoặc nạp một chương trình mới.

TERM cho phép máy lập trình tự quyết định một trong các chế độ làm việc cho PLC hoặc ở RUN hoặc ở STOP.

#### 2.1.1.4. Chỉnh định tương tự

Điều chỉnh tương tự (1 bộ trong CPU 212 và 2 bộ trong CPU 214) cho phép điều chỉnh các biến cần phải thay đổi và sử dụng trong chương trình. Núm chỉnh analog được lắp đặt dưới nắp đậy bên cạnh các cổng ra. Thiết bị chỉnh định có thể quay 270 độ.

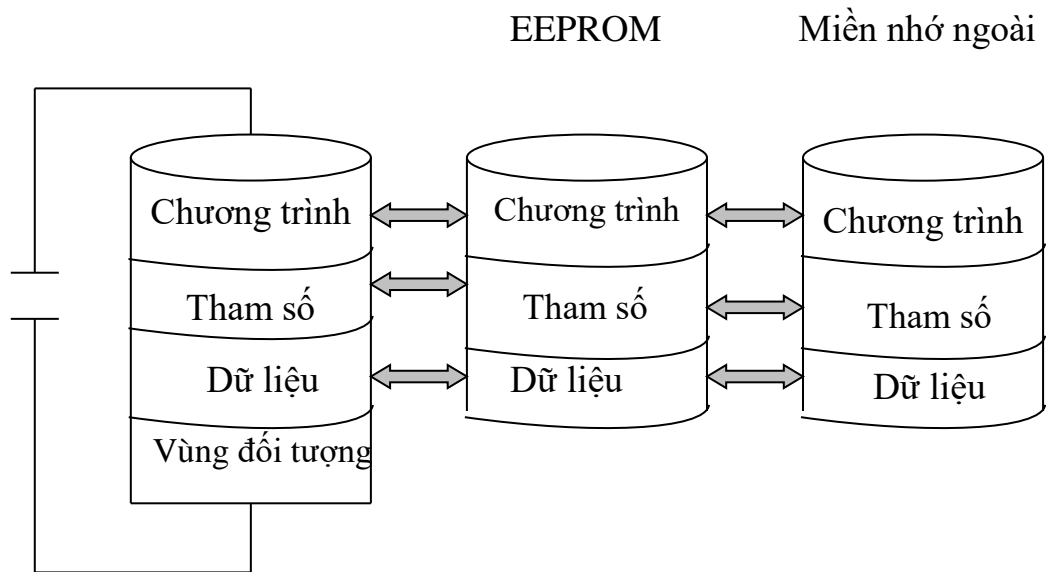
#### 2.1.1.5. Pin và nguồn nuôi bộ nhớ

Nguồn nuôi dùng để ghi chương trình hoặc nạp một chương trình mới.

Nguồn pin có thể được sử dụng để mở rộng thời gian lưu giữ cho các dữ liệu trong bộ nhớ. Nguồn pin tự động được chuyển sang trạng thái tích cực nếu như dung lượng tụ nhớ bị cạn kiệt, và nó phải thay thế vào vị trí đó để dữ liệu trong bộ nhớ không bị mất đi.

#### 2.1.2. Cấu trúc bộ nhớ [2]

Phân chia bộ nhớ:



Hình 2.2. Bộ nhớ trong và ngoài của PLC S7-200 [2]

Bộ nhớ của S7-200 được chia thành 4 vùng với một tụ có nhiệm vụ duy trì dữ liệu trong một khoảng thời gian nhất định khi mất nguồn. Bộ nhớ của S7-200 có tính năng động cao, đọc và ghi được trong toàn vùng, loại trừ các bit nhớ đặc biệt được ký hiệu bởi SM (special memory) có thể truy nhập để đọc.

Vùng chương trình: là miền nhớ được sử dụng để lưu giữ các lệnh chương trình. Vùng này thuộc kiểu non-volatile đọc/ghi được.

Vùng tham số: là miền lưu giữ các tham số như: từ khóa, địa chỉ trạm... Cũng giống như vùng chương trình, vùng tham số thuộc kiểu non-volatile đọc/ghi được.

Vùng dữ liệu: được sử dụng để cất các dữ liệu của chương trình bao gồm cả kết quả các phép tính, hằng số được định nghĩa trong chương trình, bộ đếm truyền thông... một phần của vùng nhớ này (200byte đầu tiên đối với CPU 212, 1K byte đầu tiên đối với CPU 214) thuộc kiểu non-volatile.

Vùng đối tượng: Timer, bộ đếm, bộ đếm tốc độ cao và các cổng vào/ra tương tự được đặt trong vùng nhớ cuối cùng. Vùng này không thuộc kiểu non-volatile nhưng đọc/ghi được.

### 2.1.3. Mở rộng vùng vào ra [2]

CPU 212 cho phép mở rộng nhiều nhất 2 modul và CPU 214 nhiều nhất 7 modul. Các modul mở rộng tương tự và số đều có trong S7-200.

Có thể mở rộng cổng vào/ra của PLC bằng cách ghép nối thêm nó các modul mở rộng về phía bên phải của CPU, làm thành một móc xích. Địa chỉ của các vị trí modul được xác định bằng kiểu vào/ra và vị trí của modul trong móc xích, bao gồm các modul có cùng kiểu. ví dụ như một modul cổng ra không thể gán địa chỉ của một

modul công vào, cũng như một modul tương tự không thể có địa chỉ như một modul số và ngược lại.

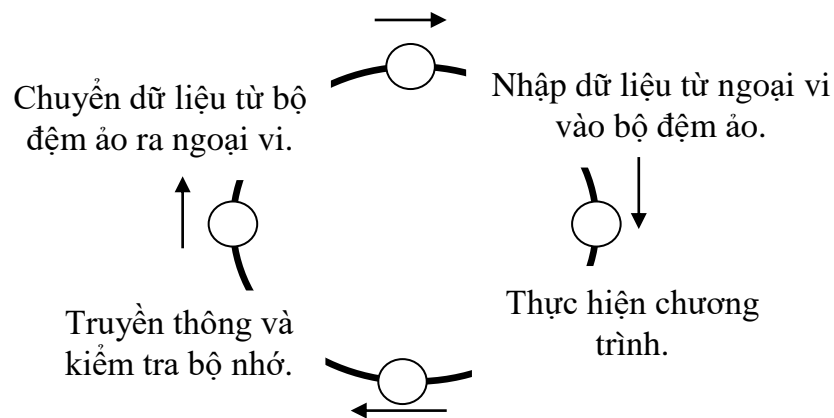
Các modul mở rộng số hay gián đoạn đều chiếm chỗ trong bộ nhớ ảo khi tăng giá trị của 8 bit (một byte).

Bảng 2.1. Các module mở rộng của CPU224

CPU 214	Modul 0 4 vào/4 ra	Modul 1 8 vào	Modul 2 3 vào analog/ 1 ra analog	Modul 3 8 ra	Modul 4 3 vào analog/ 1 ra analog
I0. 0 Q0. 0	I2. 0	I3. 0	AIW0	Q3. 0	AIW8
...	...	...	AIW2	...	AIW10
I0. 7 Q0. 7	I2. 3	I3. 7	AIW4	Q3. 7	AIW12
I1. 0 Q1. 0	Q2. 0				
...	...		AQW0		AQW4
I1. 5 Q1. 1	Q2. 3				

**2.1.4. Thực hiện chương trình**

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét (scan). Bắt đầu mỗi vòng quét là việc quét các tín hiệu vào. Trong quá trình quét này trạng thái hiện thời của một tín hiệu vào được chứa trong bảng ảnh. Việc quét các đầu vào này rất nhanh, việc quét phụ thuộc vào các modul vào, xung nhịp cũng như mỗi đặc tính riêng của mỗi loại CPU thực hiện chương trình sử dụng. Công việc này thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng của chương trình (lệnh MEND). Như vậy thời gian thực hiện chương trình sẽ phụ thuộc vào độ dài chương trình, độ phức tạp của các lệnh, và đặc tính kỹ thuật của từng loại CPU.



Hình 2.3. Chu kỳ thực hiện vòng quét của CPU trong PLC

Trong quá trình thực hiện chương trình CPU luôn làm việc với bảng ảnh ra. Tiếp theo của việc quét chương trình là truyền thông nội bộ và tự kiểm tra lỗi. vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ bộ đếm ảo ra ngoại vi. Những trường hợp cần thiết phải cập nhật modul ra ngay trong quá trình thực hiện chương trình. Các PLC hiện đại sẽ có sẵn các lệnh để thực hiện điều này. Tập lệnh của PLC chứa các lệnh ra trực tiếp đặc biệt, lệnh này sẽ tạm thời dừng hoạt động bình thường của chương trình để cập nhật modul ra, sau đó sẽ quay lại thực hiện chương trình. Thời gian cần thiết để PLC thực hiện được một vòng quét gọi là thời gian vòng quét (scan time). Thời gian vòng quét không cố định, tức là không phải vòng quét nào cũng được thực hiện trong một khoảng thời gian như nhau. Có vòng quét được thực hiện lâu, có vòng quét được thực hiện nhanh phụ thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện, vào khối lượng dữ liệu được truyền thông trong vòng quét đó. Một vòng quét chiếm thời gian ngắn thì chương trình điều khiển thực hiện càng nhanh.

Tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra, thông thường lệnh không làm việc trực tiếp với cổng vào ra mà chỉ thông qua bộ đếm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. việc truyền thông giữa bộ đếm ảo với ngoại vi trong các giai đoạn 1 và 4 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 một cách trực tiếp với cổng vào/ra.

Nếu sử dụng các chế độ ngắt, chương trình con tương ứng với từng tín hiệu ngắt được soạn thảo và cài đặt như một bộ phận của chương trình. Chương trình xử lý ngắt chỉ được thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt và có thể xảy ra ở bất cứ điểm nào trong vòng quét.

### **2.1.5. Cấu trúc chương trình S7-200 [2]**

Có thể lập trình cho PLC S7-200 bằng cách sử dụng một trong những phần mềm sau đây:

STEP7 - Mico/Dos

STEP7 - Micro/Win

Những phần mềm này đều có thể cài đặt được trên các máy lập trình họ PG 7xx và các máy tính cá nhân (PC).

Các chương trình cho S7-200 phải có cấu trúc bao gồm chương trình chính (main program) và sau đó đến các chương trình con và các chương trình xử lý ngắt được chỉ ra sau đây:

Chương trình chính được kết thúc bằng lệnh kết thúc chương trình (MEND).

Chương trình con là một bộ phận của chương trình. Các chương trình con phải được viết sau lệnh kết thúc chương trình chính, đó là lệnh MEND.

Các chương trình xử lý ngắt là một bộ phận của chương trình. Nếu cần sử dụng chương trình xử lý ngắt phải viết sau lệnh kết thúc chương trình chính MEND.

Các chương trình con được nhóm lại thành một nhóm ngay sau chương trình chính. Sau đó đến các chương trình xử lý ngắt bằng cách viết như vậy cấu trúc chương trình được rõ ràng và thuận tiện hơn trong việc đọc chương trình này. Có thể tự do chèn lẫn các chương trình con và chương trình xử lý ngắt đằng sau chương trình chính.

<p>Main Program</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>MEND</p>	<p>Thực hiện trong 1 vòng quét.</p>
<p>SBR (n) {n=0 ÷ 255} Chương trình con</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>RET</p>	<p>Thực hiện khi được chương trình chính gọi.</p>
<p>INT (n){n0 ÷ 255} Chương trình xử lý ngắt</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>.</p> <p>RETI</p>	<p>Thực hiện khi có tín hiệu báo ngắt.</p>

## 2.2. Ngôn ngữ lập trình của S7-200 [1]

### 2.2.1. Phương pháp lập trình

S7-200 biểu diễn một mạch logic cứng bằng một dãy các lệnh lập trình. Chương trình bao gồm một tập dãy các lệnh. S7-200 thực hiện chương trình bắt đầu từ lệnh lập trình đầu tiên và kết thúc ở lệnh lập trình cuối trong một vòng. Một vòng như vậy thì được gọi là vòng quét (scan).

Một vòng quét (scan cycle) được bắt đầu bằng việc đọc trạng thái của đầu vào, và sau đó thực hiện chương trình. Scan cycle kết thúc bằng lệnh thay đổi trạng thái đầu ra. Trước khi thay đổi một vòng quét tiếp theo S7-200 thực hiện các nhiệm vụ bên trong và nhiệm vụ truyền thông. Chu trình thực hiện chương trình là chu trình lặp.

Cách lập cho S7-200 nói riêng và cho các PLC của Siemens nói chung dựa trên hai phương pháp cơ bản: phương pháp hình thang (Ladder Logic – viết tắt là LAD) và phương pháp liệt kê lệnh (Statement List viết tắt là STL) và phương pháp thứ

3 mà không được dùng thông dụng là phương pháp sơ đồ khối chức năng (Function Block Diagram viết tắt là FBD).

Chương trình được viết theo kiểu LAD thiết bị lập trình sẽ tạo ra một chương trình theo kiểu STL tương ứng. Nhưng ngược lại không phải tất cả các chương trình viết theo kiểu STL đều có thể chuyển sang dạng LAD.

### 2.2.1.1. Phương pháp LAD

LAD là ngôn ngữ lập trình đồ họa những thành phần cơ bản dùng trong lad tương ứng với các thành phần cơ bản dùng để biểu diễn lệnh logic như sau:

Tiếp điểm: là biểu tượng (symbol) mô tả các tiếp điểm role các tiếp điểm có thể thường đóng hoặc thường mở.

Cuộn dây (coil): là biểu tượng -(Q0.0) mô tả role mắc theo chiều dòng điện cung cấp cho role

Hộp (box): là biểu tượng mô tả các hàm khác nhau nó làm việc khi có dòng điện chạy đến hộp thường là các bộ thời gian (Timer), bộ đếm (Counter) và các hàm toán học:

Mạng LAD: là đường nối các phần tử thành một mạch hoàn thiện, đi từ đường nguồn bên trái sang nguồn bên phải dòng điện chạy từ trái qua tiếp điểm đến các cuộn dây hoặc các hộp trở về bên phải nguồn.

### 2.2.1.2. Phương pháp liệt kê lệnh STL

Phương pháp liệt kê (STL) là phương pháp thực hiện chương trình dưới dạng tập hợp các câu lệnh. Mỗi câu lệnh trong chương trình kể cả những lệnh hình thức biểu diễn một chức năng của PLC.

Để tạo một chương trình dạng STL người lập trình cần phải hiểu rõ phương thức sử dụng của ngăn xếp logic của S7-200 (S0 ÷ S8).

Ngăn xếp logic là một khối gồm 9 bit chồng lên nhau. Tất cả các thuật toán liên quan đến ngăn xếp, đều chỉ làm việc với bit đầu tiên hoặc với bit đầu và bit thứ hai của ngăn xếp (S0 ÷ S1) giá trị logic mới đều có thể được gửi vào ngăn xếp.

S0	Stack 0-bit đầu tiên hay bit trên cùng của ngăn xếp
S1	Stack 1-bit thứ hai của ngăn xếp
S2	Stack 2-bit thứ ba của ngăn xếp
S3	Stack 3-bit thứ tư của ngăn xếp
S4	Stack 4-bit thứ năm của ngăn xếp
S5	Stack 5-bit thứ sáu của ngăn xếp
S6	Stack 6-bit thứ bảy của ngăn xếp
S7	Stack 7-bit thứ tám của ngăn xếp

S8

 Stack 8-bit thứ chín của ngăn xếp

2.2.1.3. Phương án FBD

Dùng các phần tử logic để viết chương trình, ví dụ các mạch AND, OR, NOT...

2.2.2. Bảng lệnh của S7-200 [1]

Hệ lệnh của S7-200 được chia làm 3 nhóm:

- Nhóm lệnh không điều kiện: các lệnh mà khi thực hiện thì làm việc độc lập không phụ thuộc vào giá trị logic của ngăn xếp.
- Nhóm lệnh có điều kiện: các lệnh chỉ thực hiện được khi bit đầu tiên của ngăn xếp có giá trị logic bằng 1.
- Nhóm lệnh đặt nhãn: các nhãn lệnh đánh dấu vị trí trong tập lệnh.

Trong các bảng lệnh còn mô tả sự thay đổi tương ứng của nội dung ngăn xếp khi lệnh được thực hiện. Cả hai phương pháp LAD và STL đều sử dụng ký hiệu I để chỉ việc thực hiện tức thời (Immediatelif) tức là giá trị được chỉ dẫn trong lệnh vừa được chuyển vào thanh ghi ảo vừa đồng thời được chuyển đến tiếp điểm chỉ dẫn trong lệnh ngay khi lệnh được thực hiện chứ không phải chờ đến giai đoạn trao đổi với ngoại vi của vòng quét. Điều đó khác với lệnh không tức thời là giá trị được chỉ định trong lệnh chỉ được chuyển vào thanh ghi ảo khi thực hiện lệnh.

Bảng 2.2. Một số lệnh của S7-200 thuộc nhóm lệnh thực hiện vô điều kiện

Tiện ích	Mô tả
= n	Giá trị của bit đầu tiên ngăn xếp được sao chép sang điểm n chỉ dẫn trong lệnh
=I n	Giá trị của bit đầu tiên ngăn xếp được sao chép trực tiếp sang điểm n chỉ dẫn trong lệnh ngay khi lệnh được thực hiện
A n	Thực hiện toán tử và (AND) giữa giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic của điểm n chỉ dẫn trong lệnh. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp
ALD	Thực hiện toán tử và (AND) giữa giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic của bit thứ hai ngăn xếp. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên ngăn xếp. Các giá trị còn lại trong ngăn xếp được kéo lên một bit
AN n	Thực hiện toán tử và (AND) giữa giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic nghịch đảo của điểm n chỉ dẫn trong lệnh. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp
CTU Cxx,PV	Khởi động bộ đếm tiến theo sườn lên của tín hiệu vào. Bộ đếm được đặt lại trạng thái ban đầu (reset) nếu đầu vào R của bộ đếm được kích (có mức logic 1)



Tiện ích	Mô tả
CTUD Cxx,PV	Khởi động bộ đếm tiến theo sườn lên của tín hiệu đầu vào thứ nhất và đếm lùi theo sườn lên của tín hiệu đầu vào thứ hai. Bộ đếm được reset lại nếu đầu vào R của bộ đếm được kích (có mức logic 1)
ED	Đặt giá trị logic 1 vào bit đầu tiên của ngăn xếp khi xuất hiện sườn xuống của tín hiệu
EU	Đặt giá trị logic 1 vào bit đầu tiên của ngăn xếp khi xuất hiện sườn lên của tín hiệu
LD <sub>n</sub>	Nạp giá trị logic của điểm n chỉ dẫn trong lệnh vào bit đầu tiên của ngăn xếp. Các giá trị trong ngăn xếp được đẩy xuống một bit
LDN <sub>n</sub>	Nạp giá trị logic nghịch đảo của điểm n chỉ dẫn trong lệnh vào bit đầu tiên của ngăn xếp. Các giá trị của ngăn xếp được đẩy xuống một bit
LDW <sub>&lt;=n1,n2</sub>	Bit đầu tiên trong ngăn xếp nhận giá trị logic 1 nếu nội dung từ n1 và n2 thỏa mãn $n1 \leq n2$
LDW <sub>=n1,n2</sub>	Bit đầu tiên trong ngăn xếp nhận giá trị logic 1 nếu nội dung hai từ n1 và n2 thỏa mãn $n1 = n2$
LDW <sub>&gt;=n1,n2</sub>	Bit đầu tiên trong ngăn xếp nhận giá trị logic 1 nếu nội dung hai từ n1 và n2 thỏa mãn $n1 \geq n2$
LPP	Kéo nội dung ngăn xếp lên 1 bit. Giá trị mới của bit trên là giá trị cũ của bit dưới, độ sâu ngăn xếp giảm đi một bit (giá trị của bit đầu tiên bị đẩy ra khỏi ngăn xếp - xóa)
LRD	Sao chép giá trị của bit thứ hai vào bit đầu tiên của ngăn xếp. Các giá trị còn lại từ bit thứ hai trở đi được giữ nguyên vị trí
MEND	Kết thúc phần chương trình tròn một vòng quét
NOT	Đảo giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp
O <sub>n</sub>	Thực hiện toán tử hoặc (OR) giữ giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic của điểm n chỉ dẫn trong lệnh. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp
OI <sub>n</sub>	Thực hiện tức thời toán tử hoặc (OR) giữa giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic của điểm n chỉ dẫn trong lệnh. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp
OLD	Thực hiện tức thời toán tử hoặc (OR) giữa giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic của bit thứ hai ngăn xếp. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp. Các giá trị còn lại trong ngăn xếp được kéo lên một bit

Tiện ích	Mô tả
ON n	Thực hiện tức thời toán tử hoặc (OR) giữa giá trị logic của bit đầu tiên ngăn xếp với giá trị logic nghịch đảo của điểm n chỉ dẫn trong lệnh. Kết quả được ghi lại vào bit đầu tiên của ngăn xếp
RET	Lệnh thoát khỏi chương trình con và trả điều kiện về chương trình chính đã gọi nó
RETI	Lệnh thoát khỏi chương trình xử lý ngắt ( <i>interrupt</i> ) và trả lại điều khiển về chương trình chính

Bảng 2.3. Một số lệnh trong nhóm lệnh có điều kiện (chỉ thực hiện khi bit đầu tiên ngăn xếp có giá trị logic 1)

Tên lệnh	Mô tả
+D IN1, IN2	Thực hiện cộng hai số nguyên kiểu từ kép IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
+I IN1, IN2	Thực hiện cộng hai số nguyên kiểu từ kép IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
-D IN1, IN2	Thực hiện trừ hai số nguyên kiểu từ kép IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
-I IN1, IN2	Thực hiện trừ hai số nguyên kiểu từ kép IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
+R IN1, IN2	Thực hiện phép cộng hai số thực (32 bit) IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
-R IN1, IN2	Thực hiện phép trừ hai số thực (32 bit) IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
*R IN1, IN2	Thực hiện phép nhân hai số thực (32 bit) IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
/R IN1, IN2	Thực hiện phép cộng hai số thực (32 bit) IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
ANDD IN1, IN2	Thực hiện toán tử logic AND giữa các giá trị kiểu từ đơn IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
ANDW IN1, IN2	Thực hiện toán tử logic AND giữa các giá trị kiểu từ kép IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
CALL n	Gọi chương trình con được dán nhãn n
CRET	Kết thúc một chương trình con và trả điều kiện về chương trình đã gọi đó
CRETI	Kết thúc một chương trình xử lý ngắt và trả điều kiện về chương trình chính

<b>Tên lệnh</b>	<b>Mô tả</b>
MOVB IN, OUT	Sao giá trị của byte IN sang byte OUT
MOVD IN, OUT	Sao giá trị của từ kép IN sang từ kép OUT
MOVR IN, OUT	Sao số thực IN sang OUT
MOVW IN,OUT	Sao giá trị của từ IN sang từ OUT
ORD IN1, IN2	Thực hiện toán tử OR cho hai từ kép IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
ORW IN1, IN2	Thực hiện toán tử OR cho hai từ IN1 và IN2. Kết quả được ghi lại vào IN2
PLS x	Đưa bộ phát xung nhanh đã được định nghĩa trong bộ nhớ đặc biệt và trạng thái tích cực. Xung ra được đưa qua cổng Q0.x
RLD IN, n	Quay tròn từ kép IN sang trái n bit
RLW IN, n	Quay tròn từ IN sang trái n bit
RRD IN, n	Quay tròn từ kép IN sang phải n bit
RRW IN, n	Quay tròn từ IN sang phải n bit
SLD IN, n	Dịch từ kép IN sang trái n bit
SLW IN, n	Dịch từ IN sang trái n bit
SQRT IN, OUT	Lấy căn bậc hai của một số thực (32 bit) IN và ghi kết quả vào OUT (32 bit)
SRD IN, n	Dịch từ kép IN sang phải n bit
SRW IN, n	Dịch từ IN sang phải n bit
Stop	Dừng “mềm” chương trình
SWAP IN	Đổi chỗ hai bit đầu tiên và cuối cùng của byte IN cho nhau

Bảng 2.4. Cách lệnh đặt nhãn

<b>Tên lệnh</b>	<b>Mô tả</b>
INT n	Khai báo nhãn n cho chương trình xử lý ngắt
LBL xx	Đặt nhãn “xx” trong chương trình, định hướng cho lệnh nhảy JMP
NEXT	Lệnh kết thúc vòng lặp POR.....NEXT
NOP	Lệnh rỗng (no operation)
SBR n	Khai báo nhãn cho chương trình con

\*. Các lệnh Timer, Counter

- Timer:

Timer là bộ tạo thời gian trễ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra nên trong điều khiển thường được gọi là khâu trễ. Nếu ký hiệu tín hiệu (logic) vào là x (1) và thời

gian trễ là  $t$  thì tín hiệu đầu ra của timer là  $x(1-t)$ . Trong S7-200 có hai loại Timer khác nhau:

- Timer tạo thời gian trễ không có nhớ (On-Delay Timer), ký hiệu là TON.
- Timer tạo thời gian trễ có nhớ (Retentive On-Delay Timer), ký hiệu là TONR.

Hai loại timer này phân biệt nhau bởi phản ứng của chúng đối với tín hiệu vào. Cả hai loại đều bắt đầu tạo thời gian trễ từ thời điểm có sườn lên của tín hiệu vào. Nhưng TON sẽ tự Reset khi đầu vào có mức logic 0, còn TONR thì không tự Reset khi mất tín hiệu vào. TON được dùng để tạo thời gian trễ trong một khoảng thời gian, còn TONR thời gian trễ được tạo ra trong nhiều khoảng khác nhau. trong phần này chúng ta chỉ nghiên cứu loại Timer TON.

Bảng 2.5. Cú pháp khai báo Timer trong LAD và STL

LAD	STL	Mô tả	Toán hạng
<p>Txx</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>IN TON</p> <p>PT</p> </div>	<p>TON Txx + n</p>	<p>Khai báo Timer số hiệu xx kiểu TON để tạo thời gian trễ tính từ khi đầu vào IN được kích (có mức 1). Nếu như giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt được PT thì T-bit có giá trị logic bằng 1. Có thể Reset Timer kiểu TON bằng lệnh R hoặc bằng giá trị logic 0 ở đầu vào IN.</p>	<p>Txx (word): CPU212: 32÷63 CPU214: 32÷63 và 96÷127 PT (word): VW, T, C, IW.... n= 1÷32762 (số nguyên)</p>

Thời gian trễ  $T = PT \cdot 3$  độ phân giải

- Counter

Counter là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn lên của xung. S7-200 có hai loại bộ đếm: bộ đếm tiến (CTU) và bộ đếm lùi (CTUD). Bộ đếm tiến đếm số sườn của xung vào, tức là đếm số lần thay đổi trạng thái logic từ 0 lên 1 của tín hiệu. Số sườn xung đếm được ghi vào thanh ghi 2 byte của bộ đếm gọi là thanh ghi C-word.

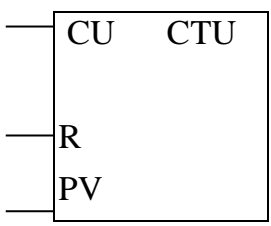
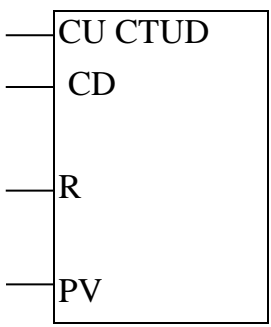
Nội dung của C-word, được gọi là giá trị tức thời của bộ đếm, luôn được so sánh với giá trị đặt trước của bộ đếm, ký hiệu là PV. Khi giá trị đếm tức thời bằng hoặc lớn hơn giá trị đặt trước thì bộ đếm báo ra ngoài bằng cách đặt giá trị logic 1 vào bit đặc biệt của nó, được gọi là C-bit. Trường hợp giá trị đếm còn nhỏ hơn giá trị đặt trước thì C-bit có giá trị logic 0.

Khác với các Timer, các Counter đều có chân nối với tín hiệu điều khiển xóa để thực hiện đặt lại chế độ khởi phát ban đầu (Reset) cho bộ đếm, được ký hiệu bằng chữ cái R trong LAD, hay được quy định là trạng thái bit đầu tiên của ngăn xếp trong STL.

bộ đếm được Reset khi tín hiệu xoá này có mức 1 hoặc khi lệnh R(reset) được thực hiện với C-bit. Khi bộ đếm Reset thì cả C-word và C-bit đều nhận giá trị 0.

Bộ đếm tiến/lùi CTUD thực hiện đếm tiến khi gặp sườn lên của xung vào cổng đếm tiến, ký hiệu là CU trong LAD hoặc bit thứ 3 ngăn xếp trong STL, và đếm lùi khi gặp sườn lên của xung vào cổng đếm lùi, ký hiệu là CD trong LAD hoặc bit thứ 2 ngăn xếp trong STL. Việc xoá bộ đếm CTUD cũng có hai cách tương tự như bộ đếm CTU.

Bảng 2.6. Cú pháp khai báo Counter LAD và STL:

LAD	STL	Mô tả	Toán hạng
	CTU Cxx, +n	Khai báo bộ đếm tiến theo sườn lên của tín hiệu vào cổng CU số hiệu xx kiểu CTU. khi giá trị đếm tức thời C-word của Cxx lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, C-bit (Cxx) có giá trị logic bằng 1. Bộ đếm ngừng đếm khi C-word Cxx đạt giá trị cực đại 32767.	Cxx (word): CPU212: 0 ÷ 47 CPU214: 0 ÷ 47 và 80 ÷ 127 PV(word): VW, T, C, IW, n=1 – 32767 (số nguyên)
	CTUD Cxx, + n	Khai báo bộ đếm tiến/lùi, đếm tiến theo sườn lên của tín hiệu đến CU và đếm lùi theo sườn lên của tín hiệu đến CD. Khi giá trị tức thời C-word của Cxx lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PV, C-bit (Cxx) có giá trị logic bằng 1. Bộ đếm được Reset khi đầu vào R có giá trị logic 1. Bộ đếm ngừng đếm tiến khi C-word Cxx đạt giá trị cực đại 32767 và ngừng đếm lùi khi C-word Cxx đạt giá trị cực tiểu là - 32767	Cxx (word): CPU212: 48 ÷ 63 CPU214: 48 ÷ 79  PV (word): VW, T, C, IW, n=1 – 32767 (số nguyên)

Ký hiệu Cxx của bộ đếm đồng thời cũng là địa chỉ hình thức của C - word và của C- bit. Mặc dù cũng địa chỉ hình thức, song C- word và C- bit vẫn được phân biệt với nhau nhờ kiểu lệnh sử dụng làm việc với kiểu từ hay kiểu tiếp điểm (bit).

Ví dụ:

LD C48 // Lệnh làm việc với C-bit của bộ đếm C48.

LDW>= C48 // Lệnh làm việc với C- word của bộ đếm C48.

\*. Các lệnh so sánh

Nếu các quyết định về điều khiển được thực hiện khi cần có sự so sánh thì có thể sử dụng lệnh so sánh theo byte, từ hay từ kép (giá trị thực hoặc nguyên). những lệnh so sánh thường là: so sánh nhỏ hơn hoặc bằng (<=); so sánh bằng (=) và so sánh lớn hơn hoặc bằng (>=).

Khi so sánh các giá trị của byte thì không cần phải để ý đến dấu của toàn hạng, ngược lại khi so sánh các từ hoặc từ kép với nhau thì phải để ý đến dấu của các toàn hạng là bit cao nhất trong từ hoặc từ kép. Kết quả của phép so sánh có giá trị bằng 0 (nếu đúng) hoặc 1 (nếu sai) nên có thể sử dụng kết hợp cùng với các lệnh logic LD, A, O. để tạo ra được các phép so sánh mà S7 - 200 không có lệnh tương ứng như: so sánh không bằng nhau (<>), so sánh nhỏ hơn (<) hoặc so sánh lớn hơn (>), có thể tạo ra được nhờ dùng kết hợp lệnh NOT với các lệnh đã có (=, >= và <=). Ví dụ sau mô tả việc thực hiện phép so sánh không bằng nhau (<>) giữa các nội dung của từ VW100 và hằng số 50 bằng cách sử dụng kết hợp các phép tính so sánh bằng nhau.

LDW= và lệnh đảo NOT.

LDW = VW 100, 50;

LDW>= VW100, 50;

LDW<=VW100,50

NOT // (<>)

NOT // (<)

NOT // (>)

Bảng 2.7. Biểu diễn các lệnh so sánh trong LAD

LAD	Mô tả	Toán hạng
	<p>Tiếp điểm đóng khi n1 = n2.</p> <p>B = Byte.</p>	<p>n1, n2: VB, IB, QB, MB (byte) SMB, AC, Const, *vd* , AC</p> <p>n1, n2: VW, T, C, IW (từ) QW, MW, SMW,</p>

$\begin{array}{c} \text{---}   \text{=} \text{=} \text{D}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{=} \text{=} \text{R}   \text{---} \\ \text{n2} \end{array}$	<p>I= Integer. D= Double Integer. R= Real.</p>	<p>AC, AIW, hằng số, *VD* , *AC n1, n2: VD, ID, QD, MD, (từ kép) SMD, AC, HC, hằng số, *VD* , *AC</p>
$\begin{array}{c} \text{---}   \text{>} \text{=} \text{B}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{>} \text{=} \text{I}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{>} \text{=} \text{D}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{>} \text{=} \text{R}   \text{---} \\ \text{n2} \end{array}$	<p>Tiếp điểm đóng khi <math>n1 &gt; n2</math>. B = Byte. I= Integer. D= Double Integer. R = Real</p>	
$\begin{array}{c} \text{---}   \text{<} \text{=} \text{B}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{<} \text{=} \text{I}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{<} \text{=} \text{D}   \text{---} \\ \text{n2} \\ \text{n1} \\ \text{---}   \text{<} \text{=} \text{R}   \text{---} \\ \text{n2} \end{array}$	<p>Tiếp điểm đóng khi <math>n1 &lt; n2</math> B = Byte. I = Integer. D = Double Integer. R= Real</p>	

LDB =, LDW =

LDD =, LDR =

Lệnh kiểm tra bằng nhau của nội dung hai byte, từ, từ kép hoặc số thực. Trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, bit đầu tiên trong ngăn xếp sẽ có giá trị logic bằng 1.

LDB <=, LDW <=

LDD<=,LDR <=

Lệnh so sánh nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ nhất có nhỏ hơn hoặc bằng nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ hai hay không. Trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, bit đầu tiên trong ngăn xếp có giá trị logic bằng 1.

LDB >=, LDW >=

LDD >=, LDR >=

Lệnh so sánh nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ nhất có lớn hơn hoặc bằng nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ hai hay không. Trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, bit đầu tiên trong ngăn xếp có giá trị logic bằng 1.

AB =, AW =

AD =, AR =

Lệnh kiểm tra tính bằng nhau của nội dung hai byte, từ, từ kép hoặc số thực. trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, sẽ thực hiện phép tính logic AND giữa bit đầu tiên trong ngăn xếp với giá trị logic 1.

AB <=, AW <=

AD <=, AR <=

Lệnh so sánh nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ nhất có nhỏ hơn hoặc bằng nội dung của byte, từ kép hoặc số thực thứ hai hay không. trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, sẽ thực hiện phép tính logic AND. Giữa bit đầu tiên trong ngăn xếp với giá trị logic 1.

AB >=, AW >=

AD >=, AR >=

Lệnh so sánh nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ nhất có lớn hơn hoặc bằng nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ hai hay không. Trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, sẽ thực hiện phép tính logic AND giữa bit đầu tiên trong ngăn xếp với giá trị logic 1.

OB =, OW =

OD =, OR =

Lệnh kiểm tra tính bằng nhau của nội dung hai byte, từ, từ kép hoặc số thực. Trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, sẽ thực hiện phép tính logic OR giữa bit đầu tiên trong ngăn xếp với giá trị logic 1.

OB <=, OW <=

OD <=, OR <=

Lệnh so sánh nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ nhất có nhỏ hơn hoặc bằng nội dung của byte, từ, từ kép hoặc số thực thứ hai hay không. Trong trường hợp phép so sánh cho kết quả đúng, sẽ thực hiện phép tính logic OR giữa bit đầu tiên trong ngăn xếp với giá trị logic 1.

OB >=, OW >=



OD > =, OR > =

c. Lệnh di chuyển ô nhớ

Bảng 2.8. Lệnh di chuyển ô nhớ

STL	LAD	Mô tả	Toán hạng
MOVW IN OUT	<p style="text-align: center;">MOV-W</p>	Lệnh sao chép nội dung từ đơn IN sang từ đơn OUT	IN, OUT (từ đơn) VW, T, C, IW, QW

d. Các bit nhớ đặc biệt

(Thường sử dụng khi lập trình các chương trình đơn giản)

Bảng 2.9. Các bit nhớ đặc biệt

Ô nhớ	Mô tả
SM0.0	Luôn có giá trị logic bằng 1
SM0.1	Có giá trị logic bằng 1 ở vòng quét đầu tiên
SM0.2	Bit báo dữ liệu bị thất lạc (0- Dữ liệu còn đủ; 1- Dữ liệu bị thất lạc)
SM0.3	Bit báo PLC được đóng nguồn (1- ở vòng quét đầu tiên, 0- ở vòng quét tiếp theo)
SM0.4	Phát nhịp 60 giây (0- cho 30 giây đầu, 1- cho 30 giây sau)
SM0.5	Phát nhịp 1 giây (0- cho 0,5 giây đầu, 1- cho 0,5 giây sau)
SM0.6	Nhịp vòng quét (1- cho vòng quét luôn phiên)
SM0.7	Bit chọn chế độ làm việc cho PLC (0- TERM, 1-RUN)

2.2.3. Cú pháp hệ lệnh của S7-200 [1]

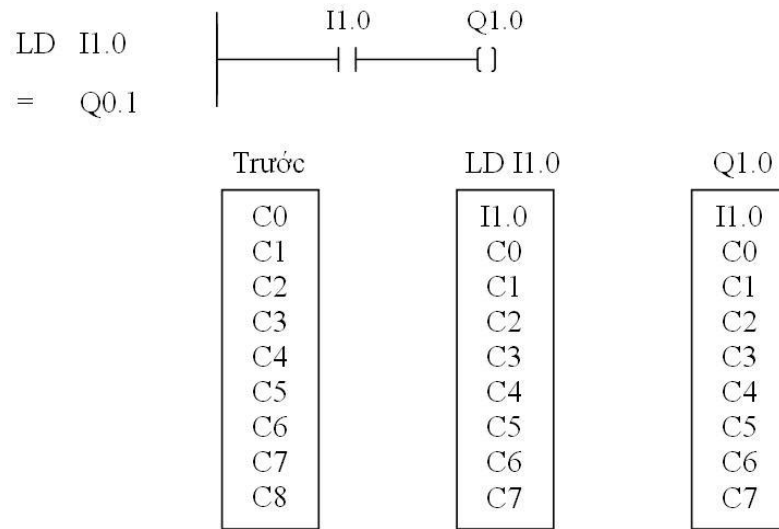
2.2.3.1. Lệnh vào/ra

- Lệnh LD (load) nạp giá trị logic của một tiếp điểm vào trong bit đầu tiên của ngăn xếp. Các giá trị cũ còn lại trong ngăn xếp bị đẩy lùi xuống 1 bit.

- Lệnh = (OUTPUT) sao chép nội dung của bit đầu tiên trong ngăn xếp vào bit được chỉ định trong lệnh nội dung của ngăn xếp không bị thay đổi.

Phương pháp chung của 2 lệnh trên là truy nhập theo bit.

Ví dụ:



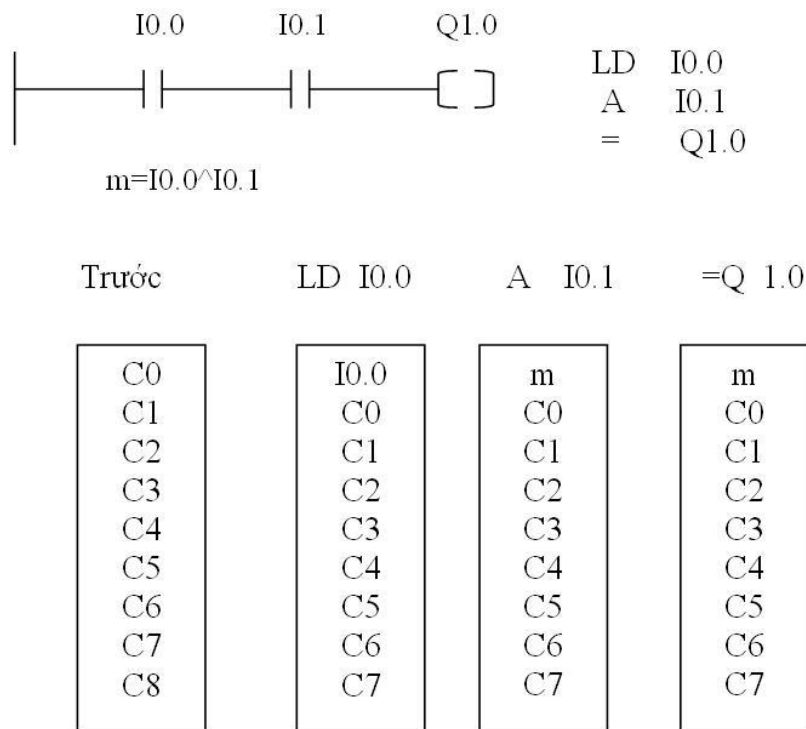
2.2.3.2. Các lệnh logic đại số Boolean

Các lệnh đại số Boolean cho phép tạo được các mạch logic (không có nhớ). Trong LAD các lệnh này được biểu diễn thông qua cấu trúc mạch mắc nối tiếp hay song song các tiếp điểm thường đóng hay thường mở. STL có thể sử dụng các lệnh A(and) và O(or) cho các hàm hở hoặc các lệnh AN (and not), ON (or not) cho các hàm kín. Giá trị ngăn xếp thay đổi phụ thuộc vào từng lệnh, toán hạng các lệnh trên I, Q, M, N, T, C, V.

Lệnh A (and):

Kiểm tra các điều kiện có thỏa mãn hay không. Làm phép toán and giữa mạch logic của tiếp điểm và giá trị bit đầu tiên trong ngăn xếp, kết quả được ghi vào bit đầu tiên trong ngăn xếp.

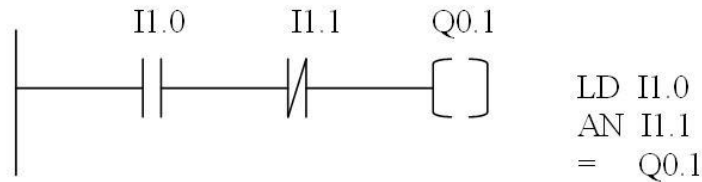
Ví dụ:



**Lệnh AN (and - not):**

Thực hiện toán tử and giữa giá trị ngõ vào 0 với giá trị logic nghịch đảo của tiếp điểm. Kết quả ghi được ghi vào ngõ ra 0.

Ví dụ:



**Lệnh O (or):**

Thực hiện toán tử hoặc giữa các giá trị logic của ngõ vào 0 và giá trị logic của tiếp điểm. Kết quả được ghi vào ngõ ra 0.

**Lệnh ON (or - not):**

Thực hiện toán tử hoặc giữa giá trị nghịch đảo của tiếp điểm và giá trị logic của ngõ vào 0. Kết quả được ghi vào ngõ ra 0.

**Lệnh LPS (logic push):**

Sao chép giá trị của bit đầu tiên vào bit thứ hai trong ngõ ra, giá trị còn lại đẩy lùi xuống một bit, bit cuối cùng bị đẩy lùi xuống ngõ ra.

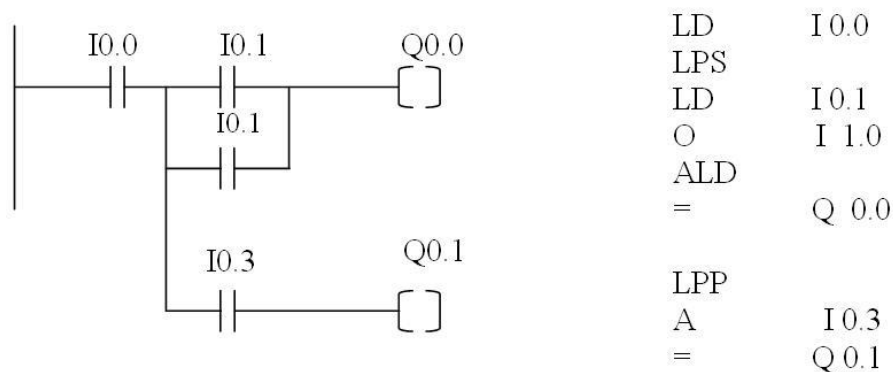
**Lệnh LRD (logic read):**

Sao chép giá trị của bit thứ hai vào bit đầu tiên trong ngõ ra, giá trị còn lại thì giữ nguyên trong vị trí.

**Lệnh LPP (logic POP):**

Kéo ngõ ra lên 1 bit giá trị của bit sau được chuyển lên bit trước.

Toán hạng của 5 lệnh OLD, ALD, LPS,LRS, LPP, là không có.



Trước	LDI0.0	LPS	LDI0.1	OI1.0	=Q0.0
C0	I0.0	I0.0	I0.1	m1	m1
C1	C0	I0.0	I0.0	I0.0	I0.0
C2	C1	C0	I0.0	I0.0	C0
C3	C2	C1	C0	C0	C1
C4	C3	C2	C1	C1	C2
C5	C4	C3	C2	C2	C3
C6	C5	C4	C3	C3	C4
C7	C6	C5	C4	C4	C5
C8	C7	C6	C5	C5	

LRD	LPP	AI0.3	=Q0.1
I0.0	I0.0	I0.3	m2
I0.0	C0	m2	C0
C0	C1	C0	C1
C1	C2	C1	C2
C2	C3	C2	C3
C3	C4	C3	C4
C4	C5	C4	C5
C5		C5	

\* Chú ý: Sơ đồ LAD này không soạn thảo được các phần mềm hiện có. Nó được dùng ở đây để mô tả mạch logic của chương trình STL tương ứng bên cạnh. Khi dùng các lệnh LPS, LPP, LRD bắt buộc phải viết trong STL.

### 2.2.3.3. Các lệnh ghi - xóa giá trị cho tiếp điểm

Lệnh S (Set)/R(Reset) dùng để đóng ngắt các tiếp điểm gián đoạn đã được thiết kế. Dùng để lưu giữ các kết quả của phép toán logic. Trong LAD, logic điều khiển dòng điện đóng hoặc ngắt những cuộn dây đầu ra. Khi dòng điều khiển đến các cuộn dây thì các cuộn dây đóng mở tiếp điểm (hoặc một dây tiếp điểm). Nếu Stack 0 có giá trị bằng "1" các lệnh S/R sẽ đóng ngắt tiếp điểm hoặc một dây tiếp điểm (giới hạn từ 1 đến 55). Nội dung của ngăn xếp không bị thay đổi giá trị này. Phương pháp truy nhập của 2 giá trị này là Byte, bit.

### 2.2.3.4. Các lệnh can thiệp vào thời gian vòng quét

Dùng để kết thúc chương trình đang thực hiện và kéo dài khoảng thời gian một vòng quét.

Lệnh END:

Lệnh kết thúc chương trình chính hiện hành có điều kiện Stack 0 có giá trị logic bằng "1".

Lệnh MEND:

Lệnh kết thúc không điều kiện chương trình chính hiện hành.

Lệnh STOP:

Lệnh kết thúc chương trình hiện hành, chuyển sang chế độ STOP

Lệnh WDR:

Lệnh khởi tạo đồng hồ quan sát.

Lệnh NOP:

Lệnh rỗng, không có hiệu lực trong chương trình hiện hành. Lệnh này phải được đặt bên trong chương trình chính, chương trình con hoặc trong chương trình xử lý ngắt.

### 2.2.3.5. Các lệnh điều khiển timer

Timer là bộ thời gian trễ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra nên trong điều khiển vẫn được gọi là khâu trễ.

S7-200 có 64 Timer với CPU 212 hoặc 128 Timer với CPU214 được chia làm 2 loại khác nhau đó là:

- Timer tạo thời gian trễ không có nhớ (on delay Timer): TON.
- Timer tạo thời gian trễ có nhớ (Retentive on delaytimer): TONR

Hai kiểu Timer của S7-200 (TON và TONR) phân biệt với nhau ở phản ứng của nó với tín hiệu đầu vào

Lệnh TON:

Khai báo Timer kiểu TON để tạo thời gian trễ tính từ đầu vào IN được kích . Nếu như giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PT thì T bit có giá trị logic bằng 1 . Có thể Reset Timer kiểu TON bằng lệnh R hoặc bằng giá trị logic 0 tại đầu vào IN.

Tạo thời gian trễ trong khoảng thời gian (miền liên thông)

Độ phân giải	Giá trị cực đại	CPU 212 và CPU214	CPU214
1ms	32,767 s	T32	T96
10ms	327,67 s	T33÷T36	T97÷T100
100ms	3276,7 s	T37÷T63	T101÷T127

Lệnh TONR:

Khai báo Timer kiểu TONR để tạo thời gian trễ tính từ khi đầu vào IN được kích. Nếu như giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt trước PT thì T bit có giá trị logic 1. Chỉ có thể logic Timer kiểu TONR bằng lệnh R cho T bit.

### 2.2.3.6. Các lệnh điều khiển Counter

Counter: là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn xung trong S7-200. Các bộ đếm của S7-200 được chia ra làm 2 loại: bộ đếm tiến (CTU) và bộ đếm tiến lùi (CTUD).

Bộ đếm tiến CTU đếm số sườn lên của tín hiệu logic đầu vào, tức là đếm số lần thay đổi trạng thái logic từ 0÷1 của tín hiệu. Số sườn xung đếm được, được ghi vào thanh ghi 2 byte của bộ đếm, gọi là thanh ghi C - word.

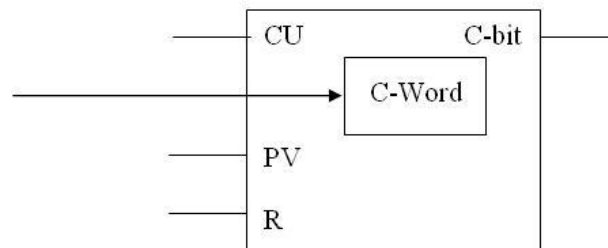
Nội dung của C-word gọi là giá trị đếm tức thời của bộ đếm, luôn được so sánh với giá trị đặt trước của bộ đếm kí hiệu là PV.

Khi giá trị đếm tức thời bằng hoặc lớn hơn giá trị đặt trước này thì bộ đếm báo ra ngoài bằng cách đặt giá trị logic 1 vào một bit đặc biệt của nó, gọi là C-bit. Trường hợp giá trị đếm tức thời nhỏ hơn giá trị đặt trước thì C-bit có giá trị logic là 0.

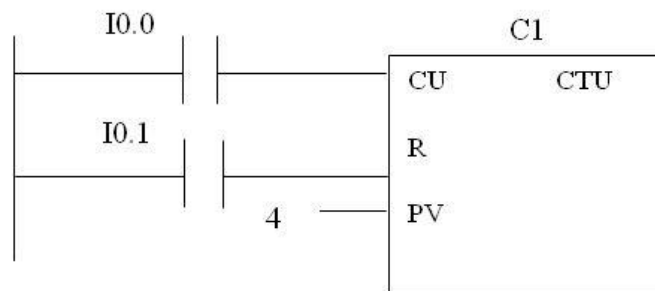
Khác với bộ đếm Counter các bộ đếm CTU đều có chân nối với tín hiệu điều khiển xóa để thực hiện việc đặt lại chế độ khởi phát ban đầu (Reset) của bộ đếm được kí hiệu bằng chữ cái R trong LAD hay được quy định là trạng thái logic của bit đầu tiên của ngăn xếp trong STL.

Bộ đếm được Reset khi tín hiệu xóa này có mức logic là 1 hoặc khi lệnh R (Reset) được thực hiện với C-bit. Khi bộ đếm được reset, cả C-word và C-bit đều nhận giá trị 0.

Giá trị đếm tức thời.



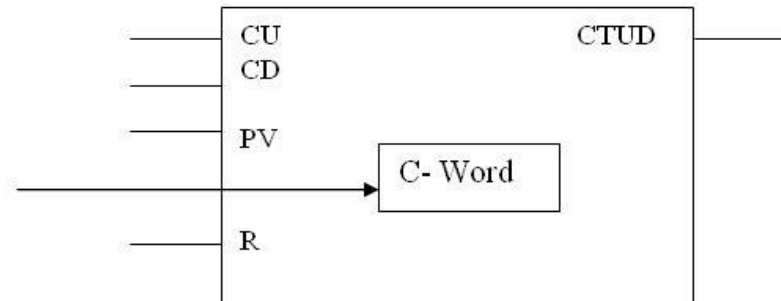
Phương pháp truy cập theo Word:



Bộ đếm tiến/lùi: CTUD đếm tiến khi gặp sườn lên của xung vào cổng, đếm tiến kí hiệu là CU trong LAD hoặc bit thứ 3 của ngăn xếp trong STL và đếm lùi khi gặp sườn xung vào cổng đếm lùi, được kí hiệu là CD trong LAD hoặc bit thứ 2 của ngăn xếp trong STL.

Giống như bộ đếm CTU, bộ đếm CTUD cũng được đưa về trạng thái khởi phát ban đầu bằng 2 cách: Khi đầu vào logic của chân xóa, kí hiệu bằng chữ R trong LAD hoặc bit thứ nhất của ngăn xếp trong STL có giá trị logic là 1 hoặc bằng lệnh R (Reset) với C-bit của bộ đếm.

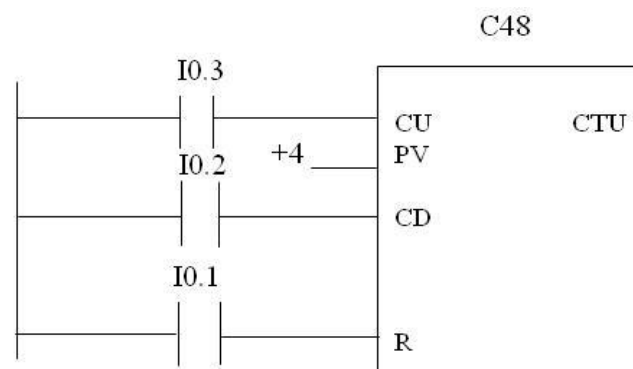
CTUD có giá trị đếm tức thời đúng bằng giá trị đang đếm và được lưu trong thanh ghi 2 bit C-word của bộ đếm. Giá trị đếm tức thời luôn được so sánh với giá trị đặt trước PV của bộ đếm. Nếu giá trị tức thời lớn hơn hay bằng giá trị đặt trước thì C-bit có giá trị logic bằng 1. Còn các trường hợp khác C-bit có giá trị logic bằng 0.



Bộ đếm CTU có miền giá trị đếm tức thời từ 0÷32,767s. Bộ đếm CTUD có miền giá trị đếm tức thời là 32,767s.

Ví dụ minh họa về sử dụng bộ đếm CTUD trong LAD và STL.

LAD



STL

```
LD I0.3 // Đếm tiến
LD I0.2 // Đếm lùi
LD I0.1 // Reset
CTU C48, +4
```

### 2.3. Truyền thông của PLC S7-200 [4]

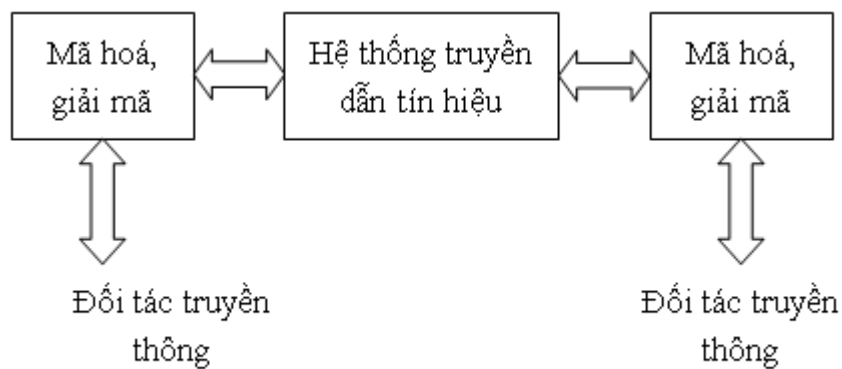
#### 2.3.1. Khái niệm truyền thông của PLC

Truyền thông là phần khá phức tạp trong việc làm chủ PLC. PLC họ S7 sử dụng cổng truyền thông nối tiếp RS485 với phích cắm 9 chân để phục vụ cho việc ghép nối với thiết bị lập trình (PC) hoặc với các trạm PLC khác. Ghép nối với PC qua cổng RS232 cần có cáp nối PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232/RS485.

Truyền thông là một quá trình trao đổi thông tin giữa hai chủ thể với nhau. Đối tác này có thể điều khiển đối tác kia, hoặc quan sát trạng thái của đối tác. Các đối tác

truyền thông người hoặc hệ thống kỹ thuật là các thiết bị phần cứng (đối tác vật lý) hoặc các chương trình phần mềm (đối tác logic).

Để thực hiện tín hiệu truyền thông ta cần các tín hiệu thích hợp có thể là tín hiệu tương tự hay tín hiệu số. Sự phân biệt giữa các thông tin và tín hiệu số dẫn tới sự phân biệt xử lý tín hiệu và xử lý thông tin giữa truyền tín hiệu với truyền thông. Có thể sử dụng dạng tín hiệu khác nhau để truyền tải một nguồn thông tin, cũng như một tín hiệu có mang nhiều nguồn thông tin khác nhau.



Hình 2.4. Cơ chế truyền thông giao tiếp

Trong các hệ thống truyền thông công nghiệp hiện đại ta chỉ quan tâm tới truyền tín hiệu số, hay nói cách khác là truyền dữ liệu. Các chuẩn giao tiếp hệ thống này là các chuẩn giao tiếp số.

### 2.3.2. Các phương thức truyền thông

- Điểm đối điểm: Point-to-Point Interface (PPI) (Đối với S7-200).
- Đa điểm: Multi Point Interface (MPI) (Đối với S7-300).
- PROFIBUS (Process Field Bus).
- Ethernet .
- ASI (Actuator Sensor Interface).
- Internet.

### 2.3.3. Truyền thông giữa PLC và PC

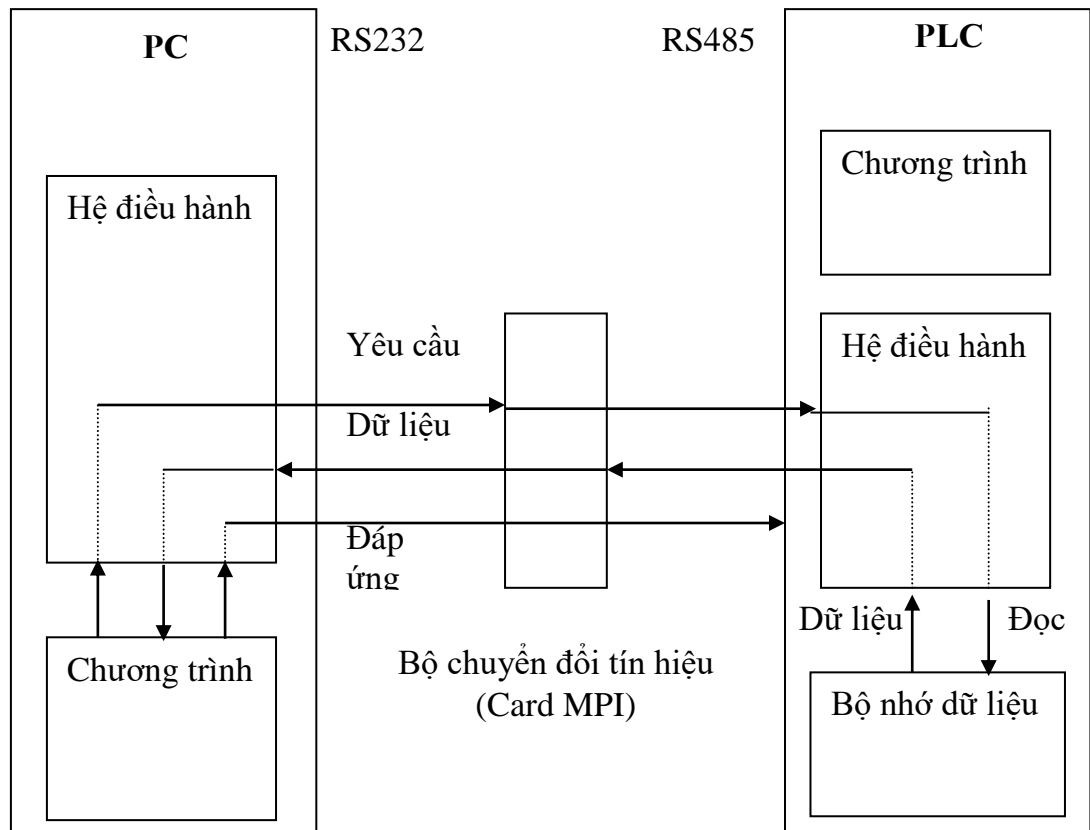
Để truyền thông giữa PLC và PC ta phải có cáp nối giữa PLC và PC. Ta dùng cáp nối PC/PPI qua bộ chuyển đổi RS232/RS485.

Cơ chế truy xuất dữ liệu của PLC từ PC:

+ Máy tính đọc dữ liệu từ PLC:

Để đọc dữ liệu của PLC máy tính gửi tín hiệu đến PLC yêu cầu PLC truyền dữ liệu đến nó. Khi PLC nhận được yêu cầu gửi dữ liệu từ PC thì nó truyền dữ liệu đến PC. Máy tính nhận dữ liệu từ PLC gửi đến và nó sẽ thông báo cho PLC biết là đã nhận được dữ liệu.

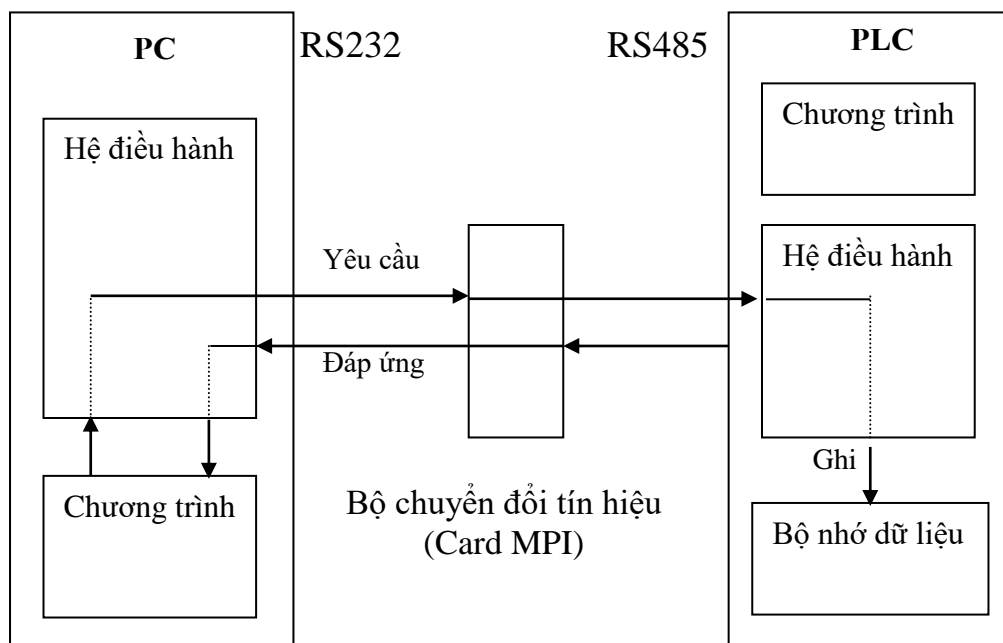




Hình 2.5. Mô tả PC đọc thông tin về bộ nhớ và trạng thái hoạt động của PLC

+ Máy tính gửi dữ liệu đến PLC:

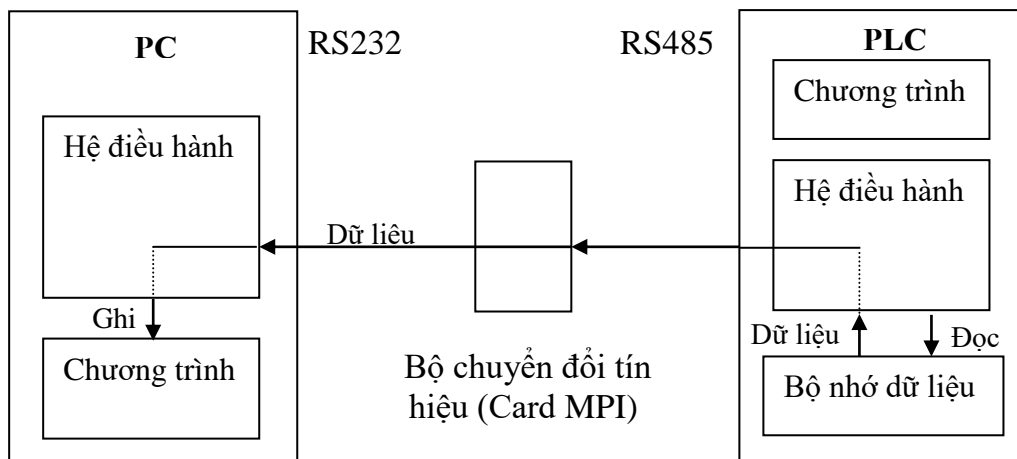
Để truyền dữ liệu từ PC đến PLC, PC gửi tín hiệu yêu cầu PLC nhận dữ liệu và nếu PLC đồng ý nhận thì PC sẽ truyền dữ liệu đến PLC. Khi PLC nhận được dữ liệu từ PC truyền đến nó sẽ báo cho PC biết là đã nhận xong.



Hình 2.6. PC ghi dữ liệu về bộ nhớ và trạng thái hoạt động của PLC

+ PLC gửi dữ liệu đến máy tính:

Trường hợp này thuộc loại truyền thông một chiều từ PLC đến PC.



Hình 2.7. PLC gửi dữ liệu đến máy tính

#### 2.4. Giao tiếp với thiết bị ngoại vi [4]

Thiết bị lập trình loại PGxx được trang bị sẵn phần mềm lập trình, chỉ lập trình được với ngôn ngữ STL.

Máy tính PC: Hệ điều hành Win 95/98/ME/2000/NT4.x. Trên đó có cài đặt phần mềm Step7 Micro/Win 32 và Step7 Micro/Dos. Hiện nay hầu hết sử dụng Step7 Mcro/Win 32 version 3.0, 3.2, 4.0. V4.0 cho phép người lập trình có thể xem được giá trị, trạng thái cũng như đồ thị của các biến. Nhưng chỉ sử dụng được trên máy tính có cài đặt hệ điều hành Window 2000/WinNT và PLC loại version mới nhất hiện nay.

Giao tiếp với mạng công nghiệp:

- Nếu là mạng PPI thì chỉ cần đầu nối và nối trực tiếp vào Port truyền thông của CPU.
- Nếu là mạng Profibus - DP phải có thêm modul EM 277.
- Nếu là mạng Ethernet hoặc internet phải có thêm modul CP 243-1/CP 243-1IT.
- Nếu là mạng AS-I phải có thêm modul CP 243-2.

Ngoài ra còn có thêm TD200 (Text Display) dùng để hiển thị và thông báo bằng text, có thể điều chỉnh trực tiếp giá trị của biến trong chương trình người dùng, đóng vai trò như một panel vận hành. TP070 loại này là Touch panel, được thiết kế đặc biệt cho S7-200, có chức năng như HMI (Human Mechanical Interface).

## 2.5. Giao tiếp giữa sensor và cơ cấu chấp hành [4]

S7-200 có hai loại cơ bản:

\* AC/DC/RLY\_loại này điện áp nguồn cung cấp từ  $85 \div 264\text{VAC}$ , tần số  $47 \div 63 \text{ Hz}$ ;

- Điện áp vào: có nguồn cung cấp điện áp chuẩn cho sensor là 24VDC.

- Điện áp ra: loại này sử dụng nguồn điện ngoài, có thể là DC hoặc AC nhưng không vượt quá 220V. Nếu sử dụng đối với những thiết bị tiêu thụ có công suất bé khoảng chừng vài Wوات thì có thể lấy trực tiếp nguồn của cảm biến.

\* DC/DC/DC\_Nguồn nuôi 24VDC

- Nguồn nuôi cảm biến 24VDC. Đầu ra Transistor hở collector nguồn cung cấp 24VDC.

## 2.6. Kết luận chương 2

PLC được thiết kế bền để chịu được rung động, nhiệt, ẩm và tiếng ồn, có sẵn giao diện cho các thiết bị vào ra, được lập trình dễ dàng với ngôn ngữ điều khiển dễ hiểu, chủ yếu giải quyết các phép toán logic và chuyển mạch.

Chương 2, tác giả trình bày tổng quan về PLC S7-200 (cấu trúc phần cứng, các tập lệnh, truyền thông, giao tiếp với PLC) đây là những kiến thức cơ bản cùng với định hướng nghiên cứu ở chương 1 là cơ sở để xây dựng mô hình trạm rửa xe thông minh ở chương 3.

## CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG MÔ HÌNH TRẠM RỬA XE THÔNG MINH

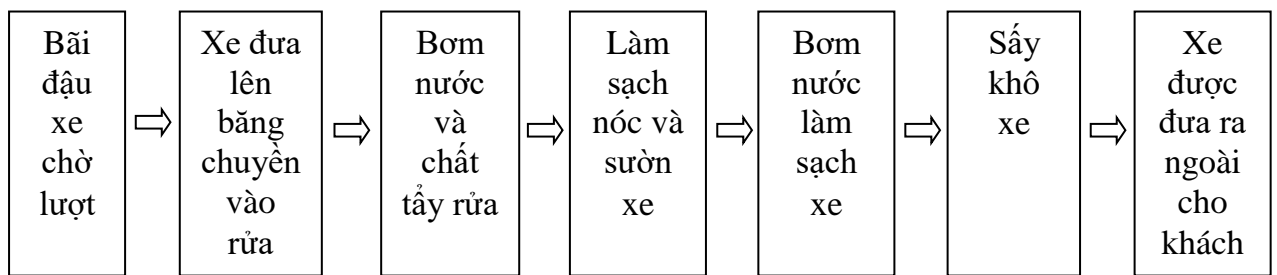
### 3.1. Đặt vấn đề

Xây dựng mô hình trạm rửa xe thông minh là nội dung nghiên cứu chính của đề tài. Kết quả nghiên cứu ở chương 3 là sự kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và thực tế, kiểm chứng giữa lý thuyết và thực hành.

Nội dung chính ở chương 3, tác giả xây dựng cấu trúc và đưa ra yêu cầu công nghệ đối với mô hình, tính chọn phần cơ khí và phần điện; lập trình điều khiển hệ thống.

### 3.2. Cấu trúc và yêu cầu công nghệ của mô hình trạm rửa xe thông minh

#### 3.2.1. Cấu trúc mô hình



Hình 3.1. Các công đoạn rửa xe của mô hình

Hình 3.1 mô tả quy trình rửa xe của mô hình trạm rửa xe thông minh, gồm 7 bước như sau:

- Bãi đậu xe chờ lượt: Là bãi trống cho xe vào rửa chờ đến lượt.
- Xe đưa lên băng chuyền vào rửa: Khi xe đến lượt được đưa vào băng chuyền.
- Bơm nước và chất tẩy rửa: Hoạt động khi xe được đưa vào.
- Làm sạch nóc và sườn xe: khi xe đã được phun nước và chất tẩy xong thì hệ thống chổi lau sẽ hoạt động.
- Bơm nước làm sạch xe: Sau khi hệ thống lau rửa xong thì hệ thống phun nước hoạt động làm sạch bụi bẩn và chất tẩy trên xe.
- Sấy khô xe: Khi phun nước làm sạch xe thì hệ thống sấy khô hoạt động để sấy khô xe.
- Xe được đưa ra ngoài cho khách: Sau khi xe được sấy khô thì sẽ được đưa ra ngoài.

#### 3.2.2. Yêu cầu công nghệ

Hệ thống rửa xe ô tô tự động mà tác giả đề xuất hoạt động dựa trên nguyên tắc lập trình PLC S7-200 dùng để điều khiển động cơ kéo băng tải, các động cơ bơm nước, các động cơ quay chổi lau xe và quạt sấy khô thông qua các cảm biến quang.

Đèn xanh sáng báo hiệu khi băng tải đang hoạt động và đèn đỏ sáng khi băng tải dừng.

Khi có xe vào rửa, lái xe điều khiển xe đi đến vị trí xuất phát, tiếp tục điều khiển xe tiến vào cửa, khi xe vào gần đến cửa, cảm biến S1 sẽ nhận biết được tín hiệu vào chuyển đến PLC. PLC sẽ tác động khởi động động cơ kéo băng tải sau 1 thời gian động cơ bơm nước và chất tẩy rửa hoạt động đồng thời băng tải ngừng hoạt động.

Sau khi đã bơm nước và chất tẩy rửa xong thì băng tải hoạt động đưa xe đi tiếp qua cảm biến S2 sẽ nhận tín hiệu và sau 1 khoảng thời gian sẽ tác động khởi động cụm động cơ tổ hợp chổi sóc xe và sườn xe đồng thời băng tải ngừng hoạt động.

Sau 1 khoảng thời gian xe đã được làm sạch bằng chổi lau, động cơ quay chổi dừng đồng thời băng tải hoạt động đưa xe đi tiếp, cảm biến S3 sẽ nhận tín hiệu và sau 1 khoảng thời gian tác động dừng băng tải đồng thời khởi động cơ bơm nước xả sạch dung dịch tẩy rửa trên xe và làm sạch hoàn toàn xe.

Sau một khoảng thời gian xe đã được rửa sạch. thì dừng động cơ bơm nước rửa sạch xe đồng thời băng tải hoạt động kéo xe đi tiếp. Cảm biến S4 sẽ nhận tín hiệu, sau 1 khoảng thời gian tác động dừng băng tải đồng thời khởi động quạt sấy khô những giọt nước còn đọng lại trên bề mặt ngoại thất của xe.

Sau 1 khoảng thời gian xe đã được sấy khô là công đoạn cuối cùng của việc rửa xe, lúc này dừng quạt sấy khô và đồng thời khởi động động cơ băng tải kéo xe ra và đi ra khỏi đường hầm, cảm biến S5 sẽ nhận biết chuyển đến PLC. PLC sẽ tác động tạm dừng toàn bộ hệ thống cho đến khi tiếp tục có xe khác vào rửa.

Lái xe tiếp tục điều khiển đi ra, kết thúc quá trình rửa xe.

### 3.2.2.1. Lựa chọn thiết bị vào/ra

#### \* Thiết bị vào

- Nút ấn Start: là nút ấn khởi động toàn bộ hệ thống.
- Nút ấn Stop: là nút ấn dừng toàn bộ hệ thống.
- Cảm biến S1: là cảm biến quang dùng để nhận biết có xe vào rửa và khởi động hệ thống rửa xe (khởi động động cơ kéo băng tải và động cơ bơm nước, dung dịch tẩy rửa).
- Cảm biến S2: là cảm biến quang phát hiện xe đã đi qua công đoạn bơm nước và dung dịch tẩy rửa để khởi động động cơ quay chổi lau hông xe và sóc xe.
- Cảm biến S3: là cảm biến quang phát hiện xe đã đi qua công đoạn rửa xe bằng chổi lau để khởi động động cơ bơm nước làm sạch xe.
- Cảm biến S4: là cảm biến quang phát hiện xe đã đi qua công đoạn phun nước làm sạch xe để khởi động quạt sấy khô làm khô xe.

- Cảm biến S5: là cảm biến quang phát hiện xe đi qua đường hầm, hoàn tất quá trình rửa xe để tạm dừng toàn bộ hệ thống cho đến khi có xe tiếp theo vào rửa, cảm biến S1 nhận biết và quá trình được lặp lại tương tự.

**\* Thiết bị ra**

- Đèn đỏ: Báo hiệu băng tải không hoạt động.
- Đèn xanh: báo hiệu băng tải đang hoạt động.
- Động cơ kéo băng tải: Để điều khiển băng tải hoạt động.
- Động cơ quay chổi: Để quay chổi làm sạch xe.
- Động cơ bơm nước(thay bằng các đèn led): báo bơm nước và chất tẩy
- Quạt sấy khô: Sấy khô xe.

**3.2.2.2. Phân định đầu vào/ra trong PLC**

**\* Phân định đầu vào**

**Bảng 3.1. Địa chỉ bit đầu vào PLC**

<b>Phần tử/ thiết bị đầu vào</b>	<b>Địa chỉ bit trong PLC</b>
Nút mở	I0.0
Nút dừng	I0.6
Cảm biến S1	I0.1
Cảm biến S2	I0.2
Cảm biến S3	I0.3
Cảm biến S4	I0.4
Cảm biến S5	I0.5

**\* Phân định đầu ra**

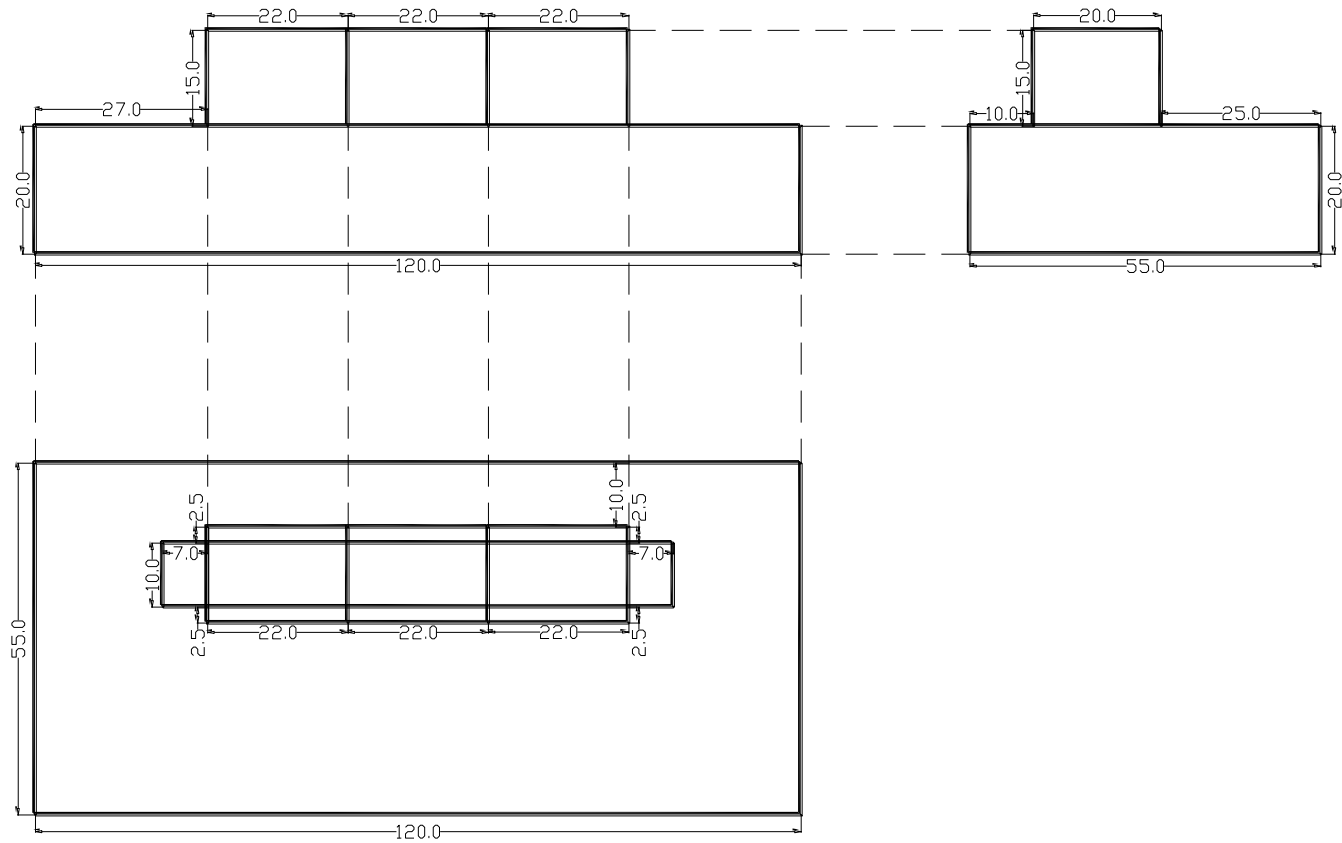
**Bảng 3.2. Địa chỉ bit đầu ra PLC**

<b>Phần tử/ thiết bị đầu ra</b>	<b>Địa chỉ bit trong PLC</b>
Động cơ kéo băng tải	Q0.0
Động cơ bơm nước + chất tẩy rửa	Q0.1
Tổ hợp động cơ chổi nóc và chổi sườn xe	Q0.2
Động cơ bơm nước làm sạch xe	Q0.3
Quạt sấy khô xe	Q0.4
Đèn báo hiệu xanh (Băng tải đang hoạt động)	Q0.5
- Đèn báo hiệu đỏ (Băng tải ngừng hoạt động)	Q0.6

### 3.3. Thiết kế, lắp đặt mô hình trạm rửa xe thông minh

#### 3.3.1. Thiết kế, chế tạo phần cơ khí

\* Kích thước mô hình.



Hình 3.2. Bản vẽ kích thước mô hình

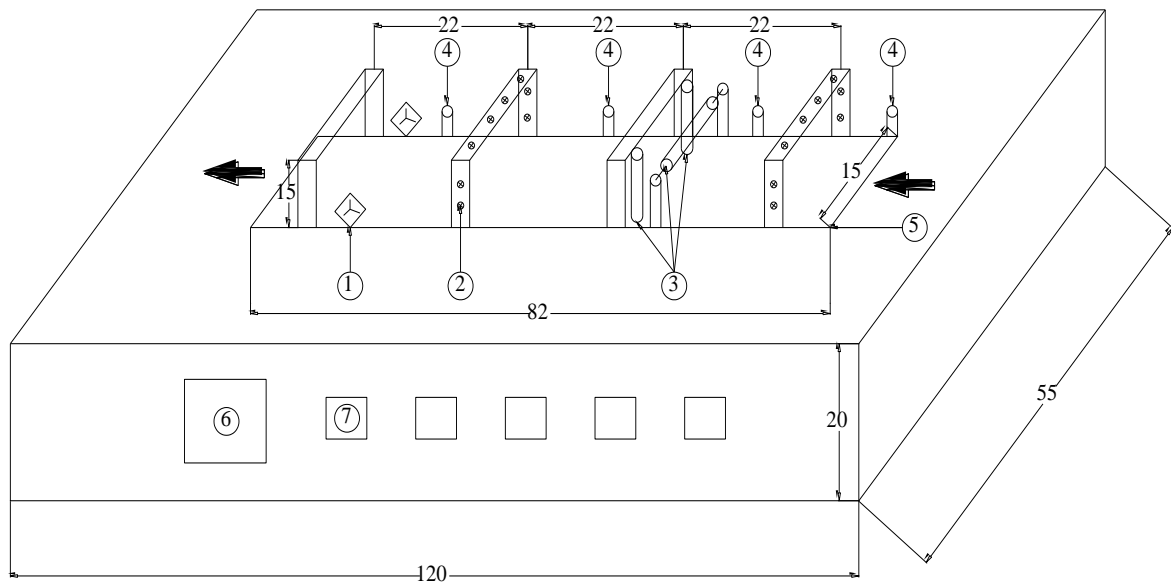
Đây là sơ đồ bản vẽ cơ khí của mô hình.

- Khung mô hình tác giả chọn là khung thép ống vuông 10x10 bên ngoài bọc bằng méch.

- Do thiết kế mô hình trực quan nên kích thước nhỏ gọn để thuận tiện cho quá trình thiết kế và vận chuyển.

- Các thiết bị này có nhiều trên thị trường, giá thành rẻ, độ bền cao, rất chắc chắn...

\* Cấu trúc mô hình



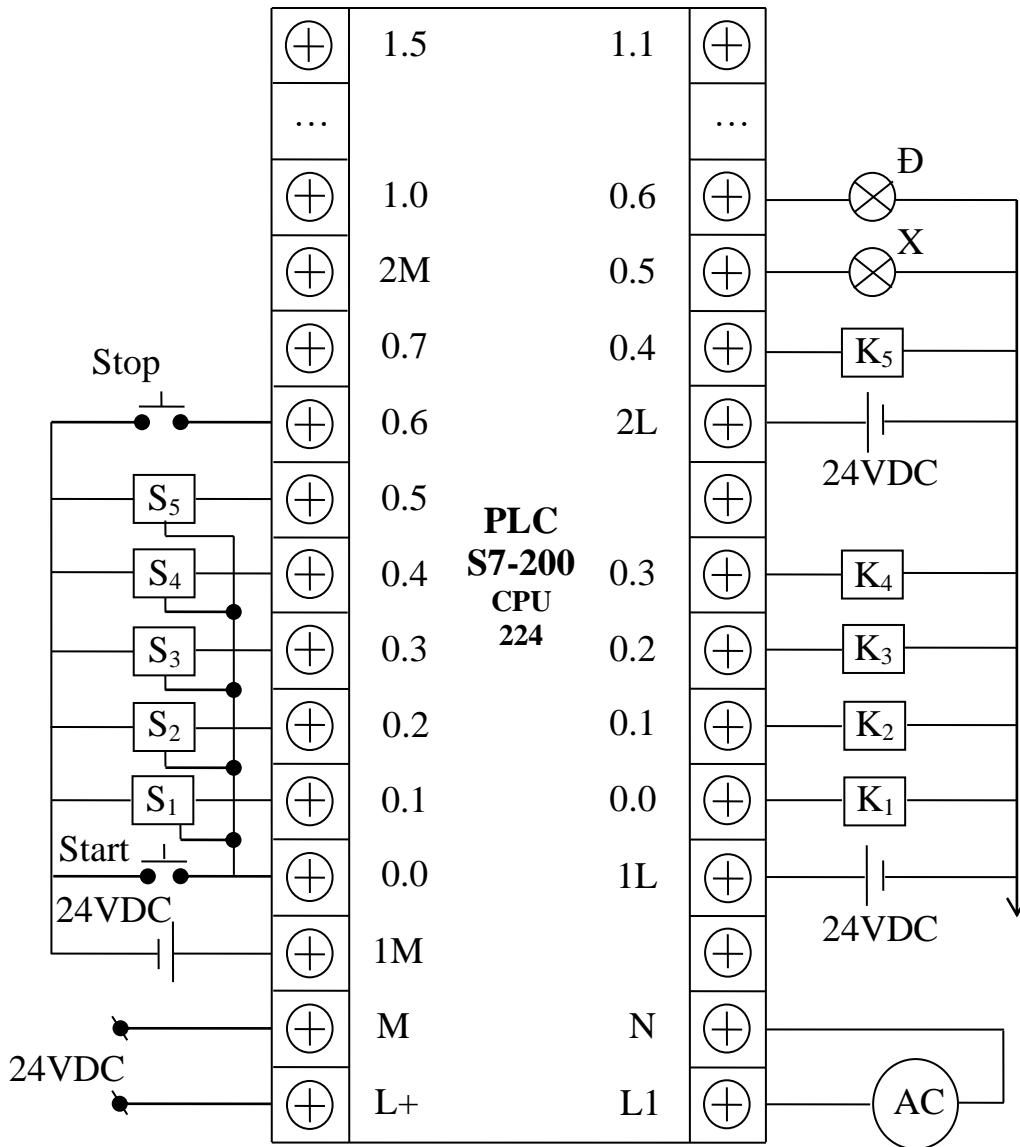
Hình 3.3. Cấu trúc mô hình “trạm rửa xe tự động”

Hình 3.3 là cấu trúc mô hình “trạm rửa xe tự động”, mô hình gồm: 1. Quạt sấy khô; 2. Đèn led; 3. Chổi lau; 4. Cảm biến quang; 5. Băng tải; 6. PLC S7-200; 7. Rơ le trung gian.



3.3.2. Thiết kế, lắp đặt phần điện

3.3.2.1. Thiết kế lắp đặt phần điện



Hình 3.4. Sơ đồ đấu nối thiết bị với PLC

3.3.2.2. Các phần tử điện dùng trong mô hình

\* Động cơ kéo băng tải [11]

Do mô hình thiết kế sử dụng được cả với điện 1 chiều và điện xoay chiều, tuy nhiên với các động cơ xoay chiều công suất lớn, tốc độ nhanh, khó điều chỉnh tốc độ nên không thích ứng được với yêu cầu làm mô hình trực quan. Do vậy tác giả đã sử dụng động cơ 1 chiều giảm tốc 24v, tốc độ 220 vòng/phút để làm động cơ kéo băng tải.



Hình 3.5. Động cơ giảm tốc 24VDC 220 vòng/phút

- Tên: Động cơ giảm tốc 24VDC 220 vòng/phút
- Khối lượng: 180g
- Thể tích: 115 cm<sup>3</sup>
- Nguồn: 24VDC
- Tốc độ: 220 vòng/phút
- Công suất: 15w
- Hệ số giảm tốc: 20:1
- Nhông bằng thép

\* Động cơ quay chổi [12]

Do mô hình thiết kế sử dụng được cả với điện 1 chiều và điện xoay chiều, tuy nhiên với các động cơ xoay chiều công suất lớn, tốc độ nhanh, khó điều chỉnh tốc độ nên không thích ứng được với yêu cầu làm mô hình trực quan. Do vậy tác giả đã sử dụng động cơ 1 chiều 24v, tốc độ 469 vòng/phút để làm động cơ quay chổi.



Hình 3.6. Động cơ 24VDC 469 vòng/phút

- Tên: Động cơ 24VDC 469vòng/phút
- Khối lượng: 250g

- Thể tích: 150cm<sup>3</sup>
- Nguồn: 24VDC
- Tốc độ: 469 vòng/phút
- Công suất: 30W
- Nhông bằng thép

#### \* Cảm biến [13]

Cảm biến quang là một trong những cảm biến rất thông dụng trên thị trường, giá thành rẻ và làm việc với nguồn 1 chiều, có thể điều chỉnh được phạm vi thu nhận tín hiệu. Vì vậy tác giả đã sử dụng cảm biến quang để làm cảm biến nhận biết các tín hiệu vào.



Hình 3.7. Cảm biến quang

- Tên: Cảm biến quang hình trụ tròn E3F-DS30C4
- Loại: NPN
- Vỏ nhựa, hình trụ, D = 18, gọn, tiết kiệm không gian
- Thời gian đáp ứng: 2,5ms (max)
- Nguồn cấp: 6 đến 36VDC
- Dây được nối sẵn
- Có mạch bảo vệ chống ngắn mạch và nối ngược cực
- Loại thu phát chung
- Khoảng cách phát hiện: 30cm (max), điều chỉnh được

#### \* Đèn led [14]

Do trong quá trình thiết kế mô hình không thể cung cấp hệ thống phun nước vì phun nước sẽ làm bẩn mô hình và gây chập cháy các thiết bị trong mô hình. Do vậy tác giả đã sử dụng hệ thống đèn led để thay thế cho các vòi phun nước. Loại đèn này rất thông dụng, giá thành rẻ, nhiều màu sắc để lựa chọn.



Hình 3.8. Đèn led thường

- Tên: đèn led loại thường
- Màu sắc: đủ màu
- Điện áp: 1,4 đến 1,8V (led đỏ); 2,2 đến 2,8V (led xanh, trắng...)

\* Quạt sấy khô [15]

Do trong quá trình thiết kế mô hình để đáp ứng yêu cầu về sấy khô xe thì tác giả đã lựa chọn quạt tản nhiệt cho CPU vì nó đã đáp ứng làm việc được với nguồn 1 chiều, thông dụng và giá thành rẻ.

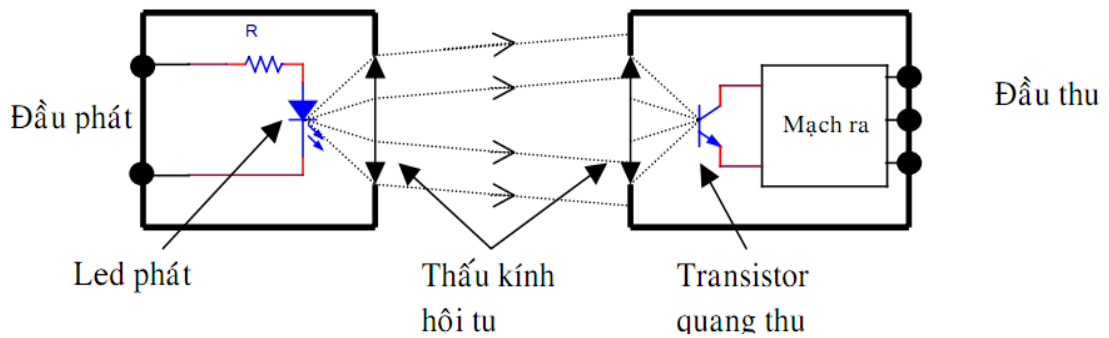


Hình 3.9. Quạt tản nhiệt CPU

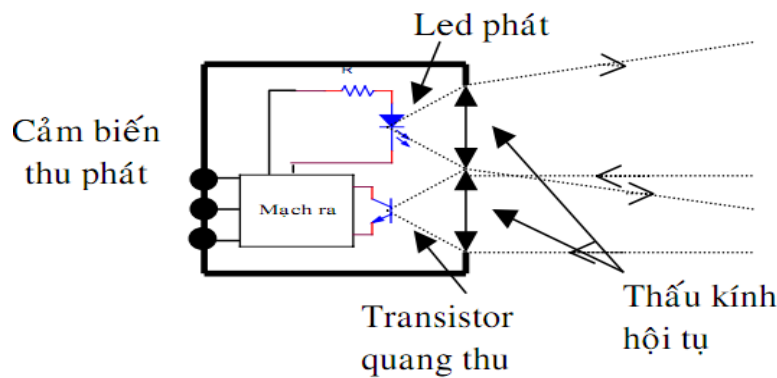
- Tên: Quạt case (quạt tản nhiệt cho CPU)
- Kích cỡ: 8 x 8cm
- Điện áp: 12VDC

\* Cảm biến quang trong công nghiệp [3]

Cảm biến quang trong công nghiệp có cấu tạo:



Hình 3.10. Cấu tạo cảm biến quang dạng thu phát riêng



Hình 3.11. Cấu tạo cảm biến quang dạng thu phát chung

Cảm biến gồm phần phát và phần thu:

+ Phần phát gồm một Led phát hồng ngoại hoặc Led phát Laser có vai trò như một nguồn phát sáng được đặt ngay tại tiêu điểm của thấu kính hội tụ phát nhằm mục đích tạo ra chùm tia sáng hẹp để chiếu đến phần thu.

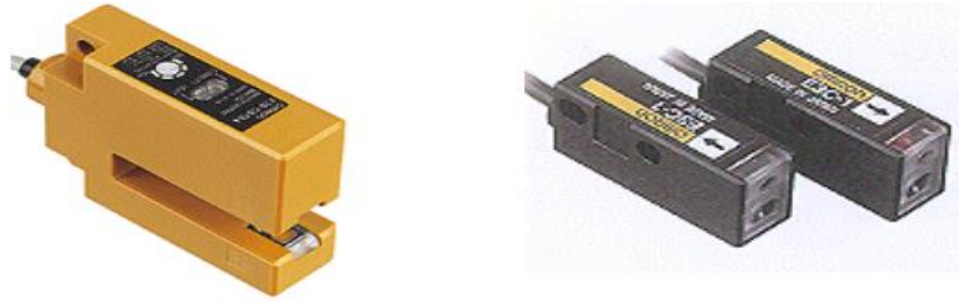
+ Phần thu gồm một transistor quang đặt ngay tại tiêu điểm của thấu kính hội tụ thu nhằm mục đích tập trung ánh sáng rọi vào transistor. Transistor quang thu được nối vào mạch ra để tạo mức logic ở ngưỡng ra.

- Một số dạng của cảm biến quang trong công nghiệp:

Sau đây là một số dạng của cảm biến quang trong công nghiệp của hãng OMRON:



Hình 3.12. Dạng thu phát chung không cần gương phản xạ



Hình 3.13. Dạng thu phát riêng



Hình 3.14. Dạng thu phát chung có gương phản xạ

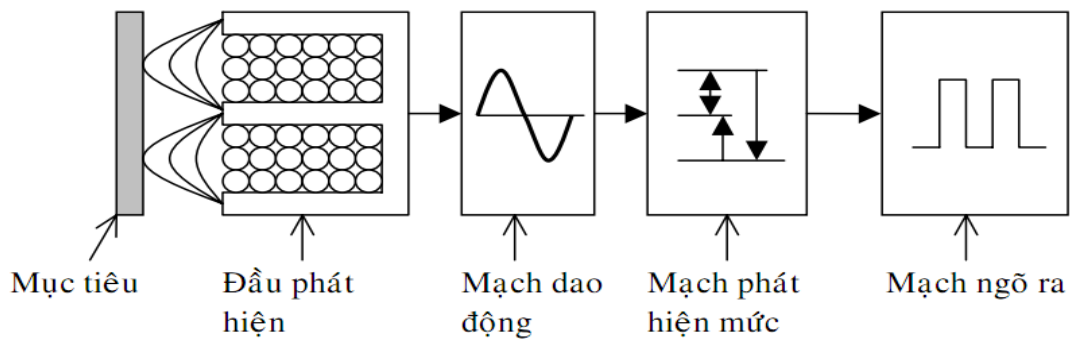


Hình 3.15. Cảm biến sợi quang

\* Cảm biến tiệm cận [3]

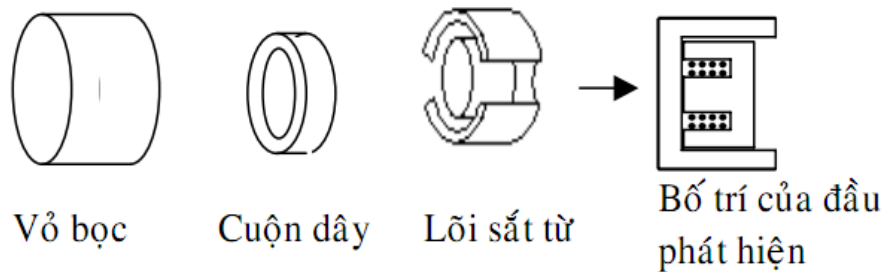
Cảm biến tiệm cận dạng điện cảm

Cảm biến tiệm cận dạng điện cảm có cấu tạo gồm 4 bộ phận chính như hình.



Hình 3.16. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện cảm

- Đầu phát hiện gồm 1 cuộn dây quấn trên lõi sắt từ có nhiệm vụ tạo ra từ trường biến thiên trong không gian phía trước. Cấu tạo và cách bố trí cuộn dây và lõi sắt của đầu pha hiện như hình.



Hình 3.17. Cấu tạo của đầu phát hiện

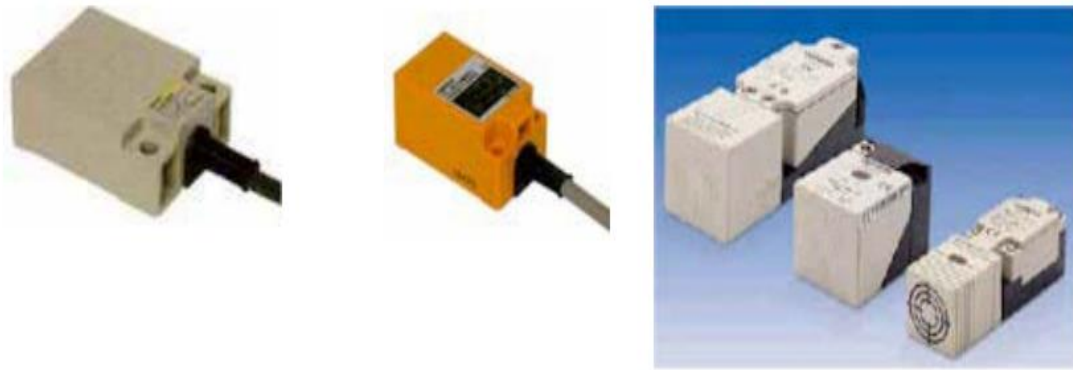
- Mạch dao động có nhiệm vụ tạo dao động điện từ tần số radio.
- Mạch phát hiện mức dùng để so sánh biên độ tín hiệu của mạch dao động.
- Mạch ngõ ra dùng để tạo mức logic cho tín hiệu ngõ ra của cảm biến.

Sau đây là một số dạng của cảm biến lân cận điện cảm trong công nghiệp của hãng OMRON.



Hình 3.18. Cảm biến lân cận điện cảm dạng tròn

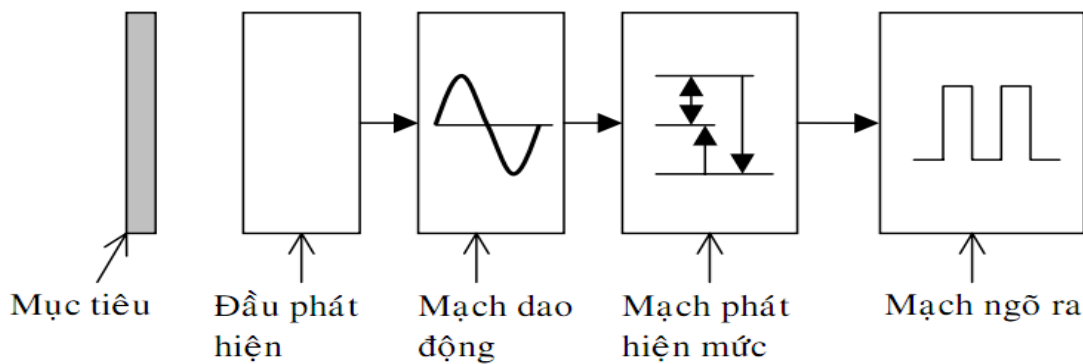




Hình 3.19. Cảm biến lân cận điện cảm dạng vuông

Cảm biến tiệm cận dạng điện dung

Cảm biến lân cận dạng điện dung có cấu tạo gồm 4 phần tử như cảm biến lân cận dạng điện cảm như hình 3.19:



Hình 3.20. Cấu tạo của cảm biến lân cận điện dung

Dưới đây giới thiệu một số dạng cảm biến lân cận điện dung:



Hình 3.21. Một số dạng cảm biến lân cận điện dung của hãng OMRON

Cảm biến lân cận điện cảm được dùng để phát hiện sự xuất hiện của một vật thể kim loại tại một vị trí xác định trước (vị trí đặt cảm biến) như: Phát hiện Cabin thang máy tại các tầng, phát hiện chai nước ngọt có nắp hay không (nắp của chai nước ngọt làm bằng kim loại), xác định vị trí hai đầu mút của mũi khoan, phát hiện trạng thái



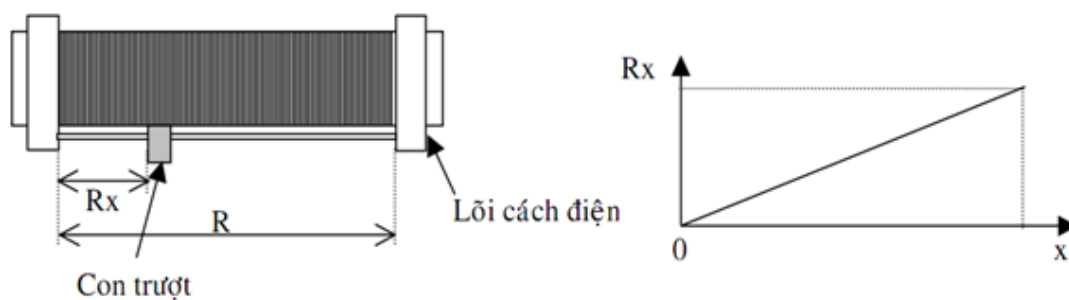
đóng hay mở van, đo tốc độ quay của động cơ, phát hiện trạng thái đóng - mở của các xi lanh ...

Cảm biến lân cận điện dung được dùng để phát hiện sự xuất hiện của một vật thể kim loại hoặc phi kim loại tại một vị trí xác định trước (vị trí đặt cảm biến) như: Phát hiện thủy tinh, nhựa, chất lỏng ...

\* Cảm biến vị trí và dịch chuyển [3]

Cảm biến kiểu biến trở

Cảm biến kiểu biến trở có cấu tạo đơn giản và giá thành rẻ. Cảm biến bao gồm dây quấn thường được làm bằng hợp kim có khả năng chịu mài mòn tốt như: Ni-Cr, Ni-Cu, Ni-Cu-Fe, Ag-Pd..., có đường kính từ 0,02 đến 0,1 mm, được quấn trên một lõi làm bằng vật liệu cách điện như: gốm, sứ, bakelit... Dây quấn thường có điện trở từ vài chục ohm tới vài nghìn ohm, được tráng một lớp cách điện để có thể quấn sát nhau. Trên lõi và dây quấn có một con trượt được làm bằng hợp kim có lực đàn hồi và tiếp xúc tốt.

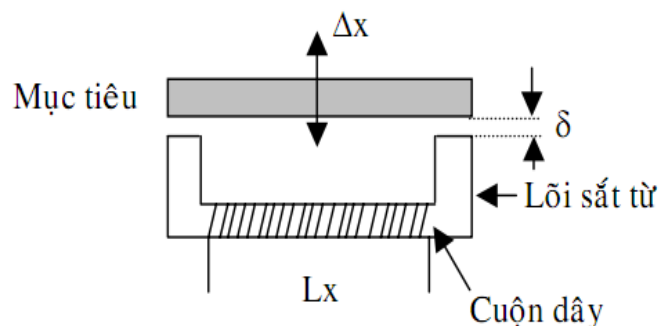


Hình 3.22. Cảm biến dịch chuyển biến trở và quan hệ giữa điện trở và di chuyển của con trượt

\*. Cảm biến điện từ

Cảm biến điện từ dùng để đo dịch chuyển hoặc khoảng cách nhỏ.

Cảm biến điện từ có cấu tạo là một khung dây hở như hình 1.31



Hình 3.23. Cấu tạo cảm biến điện từ

Mục tiêu là một phần của đối tượng cần đo dịch chuyển hay khoảng cách nhỏ. Khi mục tiêu di chuyển làm cho khe hở không khí thay đổi làm cho từ trở của mạch từ thay đổi làm cho điện cảm của cuộn dây thay đổi.

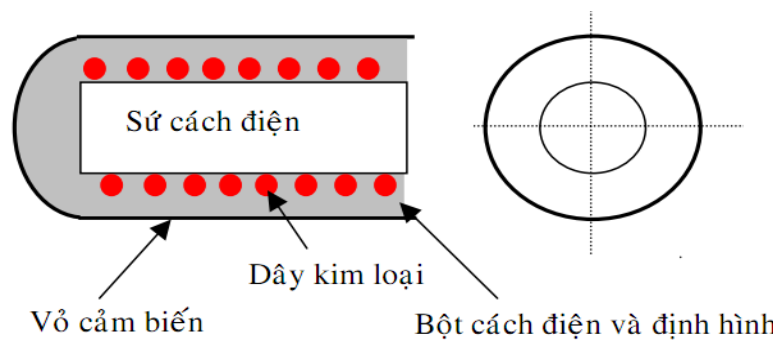


Hình 3.24. Cảm biến điện từ và bộ xử lý tín hiệu

\* Cảm biến nhiệt độ [3]

Nhiệt điện trở

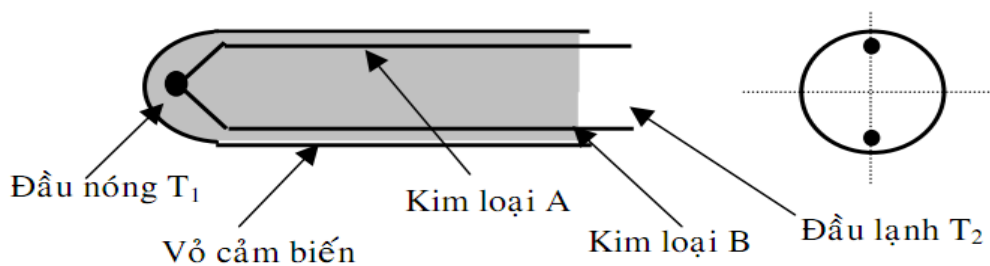
Cảm biến nhiệt điện trở kim loại gồm một dây dẫn bằng kim loại như: Platin, Niken, Đồng được quấn trên một lõi cách điện như hình.



Hình 3.25. Cấu tạo của cảm biến nhiệt điện trở kim loại trong công nghiệp

Cặp nhiệt điện (Thermocouple)

Thermocouple gồm 2 kim loại khác nhau được hàn chung với nhau ở một đầu gọi là đầu nóng, hai đầu còn lại không hàn chung gọi là đầu lạnh hay đầu chuẩn.

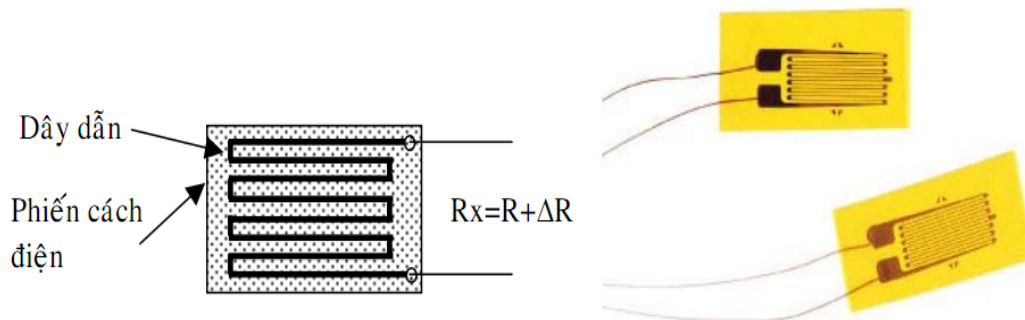


Hình 3.26. Cấu tạo của Thermocouple



Hình 3.27. Một số dạng thermocouple trong công nghiệp

\* Cảm biến lực, cảm biến trọng lượng [3]



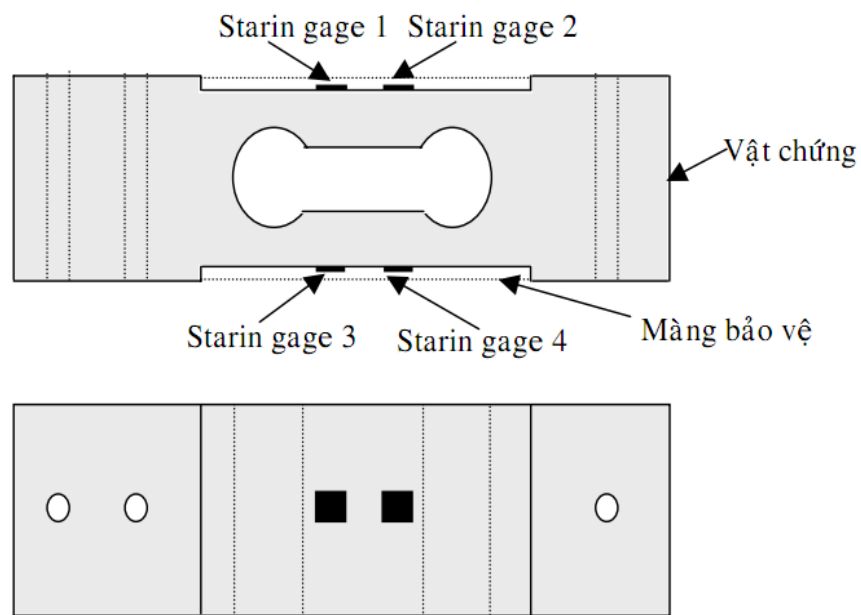
Hình 3.28. Cảm biến lực

#### Cảm biến lực

Cảm biến lực gồm một sợi dây dẫn (thường dùng hợp kim của Niken) có chiều dài là  $l$  và có tiết diện  $s$ , được cố định trên một miếng cách điện như hình

#### Cảm biến trọng lượng

- Loadcell gồm một vật chứng đàn hồi, là một khối nhôm hoặc thép không gỉ được xử lý đặc biệt, trên vật chứng có dán 4 strain gage. Khi vật chứng bị lực dưới tác dụng của trọng lượng tác động vào loadcell thì có thể có 2 hoặc 4 strain gage bị tác động. Tùy vào dạng của vật chứng ta có các loại loadcell.



Hình 3.29. Cấu tạo của loadcell

- Một số dạng của loadcell:



Hình 3.30. Một số dạng Loadcell

- Khi không bị tác động, điện trở của các strain gage bằng nhau cầu ở trạng thái cân bằng. Khi bị tác động, vật chứng bị biến dạng, các strain gage thay đổi điện trở làm cầu lệch cân bằng là xuất hiện ở ngõ ra một điện áp  $V_o$

\* Thiết bị điều khiển quá trình [1]

Thường trong mỗi PLC có một đơn vị xử lý trung tâm, ngoài ra còn có một số loại lớn có tới hai đơn vị xử lý trung tâm dùng để thực hiện những chức năng điều khiển phức tạp và quan trọng gọi là hot standby hay redundant.

Đơn vị xử lý "một-bit": Thích hợp cho những ứng dụng nhỏ, chỉ đơn thuần là logic ON/OFF, thời gian xử lý dài, nhưng kết cấu đơn giản nên giá thành hạ vẫn được thị trường chấp nhận.

Đơn vị xử lý "tù - ngữ": Xử lý nhanh các thông tin số, văn bản, phép tính, đo lường, đánh giá, kiểm tra. Cấu trúc phần cứng phức tạp hơn nhiều, giá thành cao.

Nguyên lý hoạt động: Thông tin lưu trữ trong bộ nhớ chương trình → gọi tuần tự (do đã được điều khiển và kiểm soát bởi bộ đếm chương trình do đơn vị xử lý trung tâm không chế). Bộ xử lý liên kết các tín hiệu (dữ liệu) đơn lẻ (theo một quy định nào đó - do thuật toán điều khiển) → rút ra kết quả là các lệnh cho đầu ra. Sự thao tác tuần tự của chương trình đi qua một chu trình đầy đủ rồi sau đó lại bắt đầu lại từ đầu → thời gian đó gọi là "thời gian quét". Đo thời gian mà bộ xử lý xử lý 1Kbyte chương trình để làm chỉ tiêu đánh giá giữa các PLC.

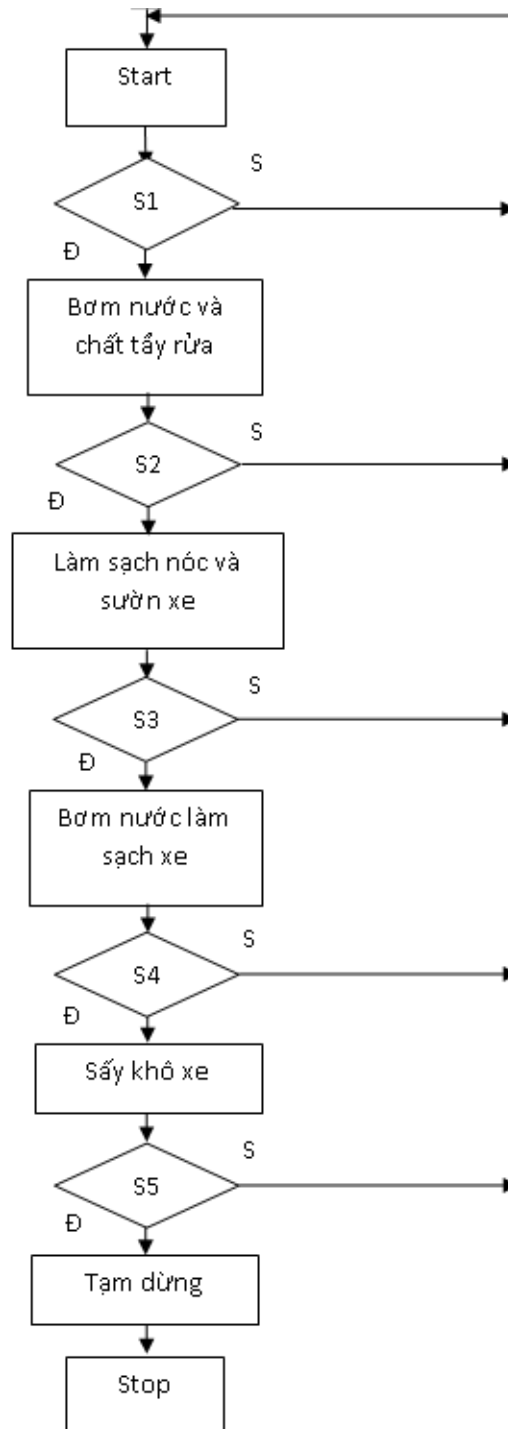
PLC Siemens S7-200 CPU 224:



Hình 3.31. Hình ảnh PLC S7-200 CPU 224

### 3.4. Lập trình điều khiển hệ thống

#### 3.4.1. Lưu đồ thuật toán



Hình 3.32. Lưu đồ thuật toán chương trình

**\* Thuyết minh lưu đồ thuật toán:**

Ấn start hệ thống sẵn sàng hoạt động. Khi có xe vào rửa, cảm biến S1 sẽ nhận, khởi động động cơ kéo băng tải, động cơ bơm nước và chất tẩy rửa sẽ hoạt động.

Khi xe qua khâu đầu tiên, khâu bơm nước và chất tẩy rửa, cảm biến S2 sẽ nhận biết tác động khởi động cụm động cơ tổ hợp chổi lau hông xe và nóc xe.

Sau khi xe đi qua công đoạn làm sạch xe bằng chổi lau, cảm biến S3 sẽ nhận biết khởi động cơ bơm nước xả sạch dung dịch tẩy rửa trên xe và làm sạch hoàn toàn xe.

Sau khi xe đi qua công đoạn xả nước làm sạch, cảm biến S4 sẽ nhận biết khởi động quạt sấy khô bề mặt ngoại thất của xe.

Sau khi xe đi qua công đoạn sấy khô là công đoạn cuối cùng của việc rửa xe và đi ra khỏi đường hầm, cảm biến S5 sẽ nhận, tác động tạm dừng toàn bộ hệ thống cho đến khi tiếp tục có xe khác vào rửa.

Lái xe tiếp tục điều khiển đi ra, kết thúc quá trình rửa xe.

### 3.4.2. Chương trình điều khiển, giám sát

#### 3.4.2.1. Chương trình dạng STL

```

CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN MÔ HÌNH RỬA XE ÔTÔ TỰ ĐỘNG
Network 1      Network Title
khởi động hệ thống và báo đèn đỏ
LD      I0.0
O      M1.1
AN     I0.5
AN     I0.6
=      M1.1
AN     Q0.0
=      Q0.6

Network 2
Điều khiển động cơ kéo băng tải
LD      M1.1
LD      I0.1
O      M1.2
ALD
LPS
=      M1.2
LDN     T37
O      T38
AN     T39
O      T40
AN     T41
O      T42
AN     T43
O      T44
ALD
=      Q0.0
LPP
TON     T37, 10
    
```

**Network 3**

Dong co bom nuoc va chat tay rua

LD M1.1  
 A T37  
 LPS  
 AN T38  
 = Q0.1  
 LPP  
 TON T38, 50

**Network 4**

Dong co choi lau noc va suon xe

LD M1.1  
 LPS  
 LD I0.2  
 O M1.3  
 ALD  
 = M1.3  
 TON T39, 10  
 LPP  
 A T39  
 LPS  
 AN T40  
 = Q0.2  
 LPP  
 TON T40, 50

**Network 5**

Dong co bom nuoc lam sach xe

LD M1.1  
 LPS  
 LD I0.3  
 O M1.4  
 ALD  
 = M1.4  
 TON T41, 10  
 LPP  
 A T41  
 LPS  
 AN T42  
 = Q0.3  
 LPP  
 TON T42, 50



**Network 6**

Quat say kho xe

```
LD    M1.1
LPS
LD    I0.4
O     M1.5
ALD
=     M1.5
TON  T43, 10
LPP
A     T43
LPS
AN    T44
=     Q0.4
LPP
TON  T44, 50
```

**Network 7**

den xanh

```
LD    M1.1
LD    I0.5
O     Q0.0
ALD
=     Q0.5
```

**Network 8**

khởi động lại chương trình

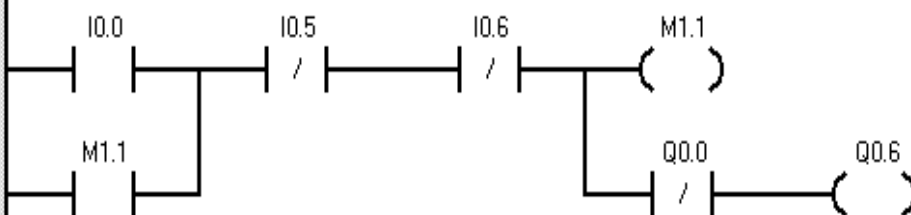
```
LD    I0.5
S     M1.1, 1
```

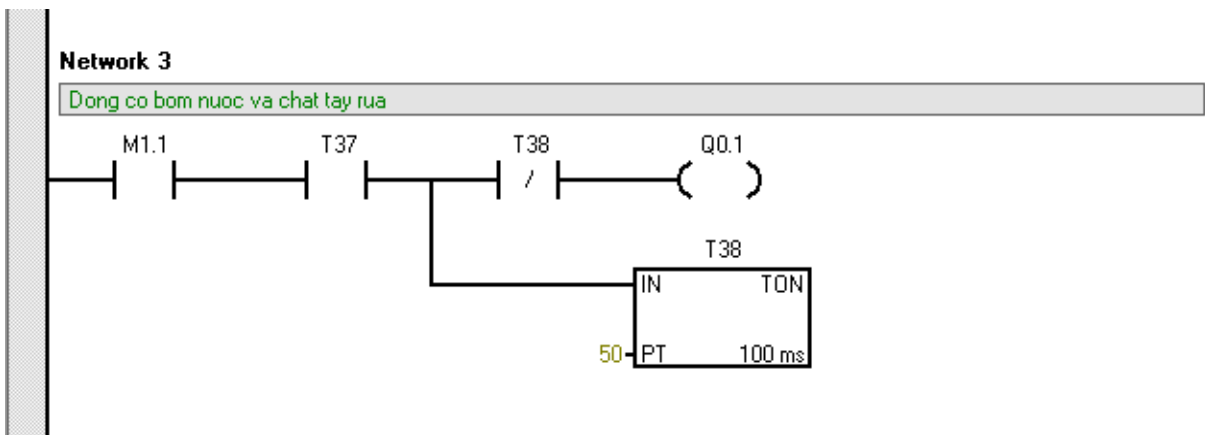
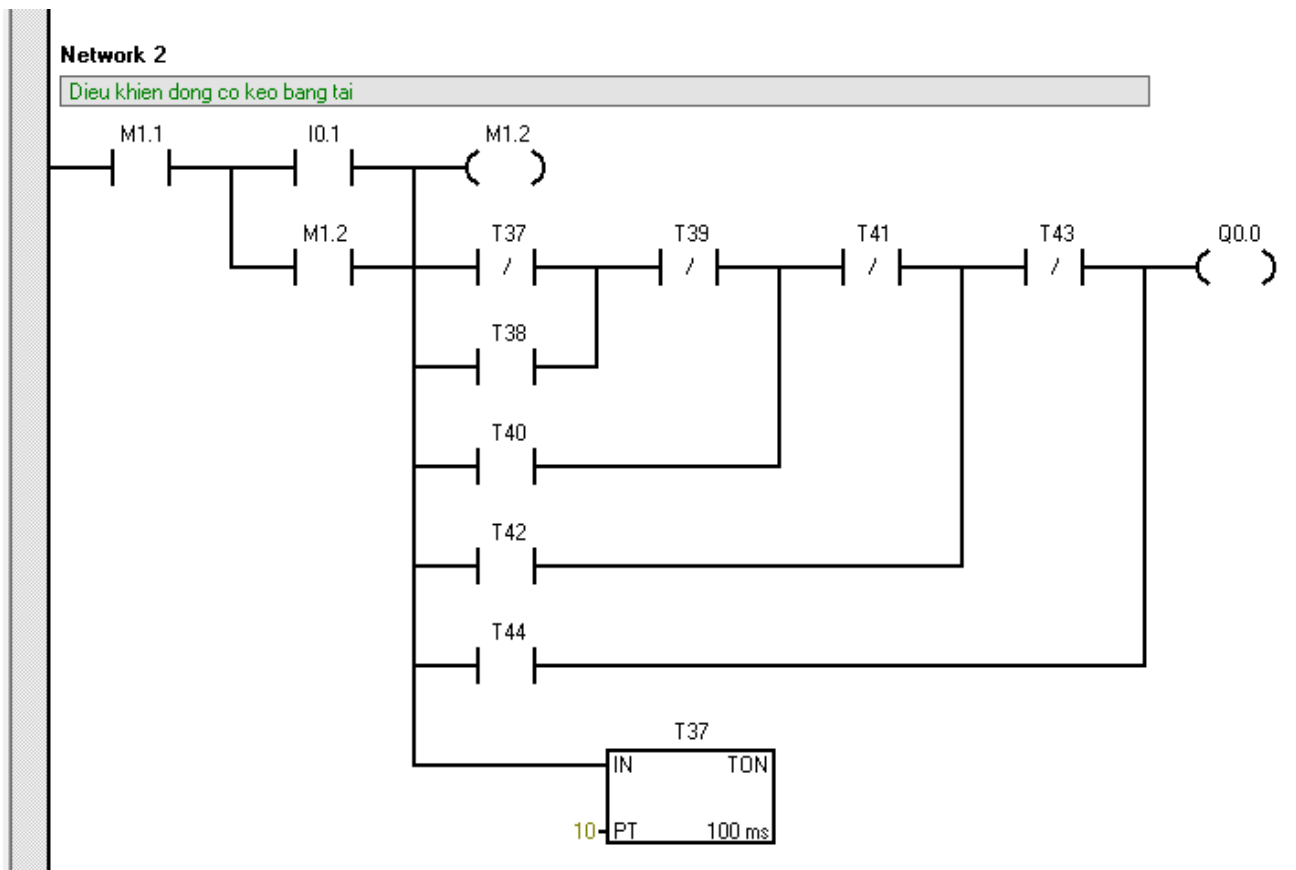
3.4.2.2. Chương trình dạng LAD

CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN MÔ HÌNH RUA XE ÔTÔ TỰ ĐỘNG

**Network 1** Network Title

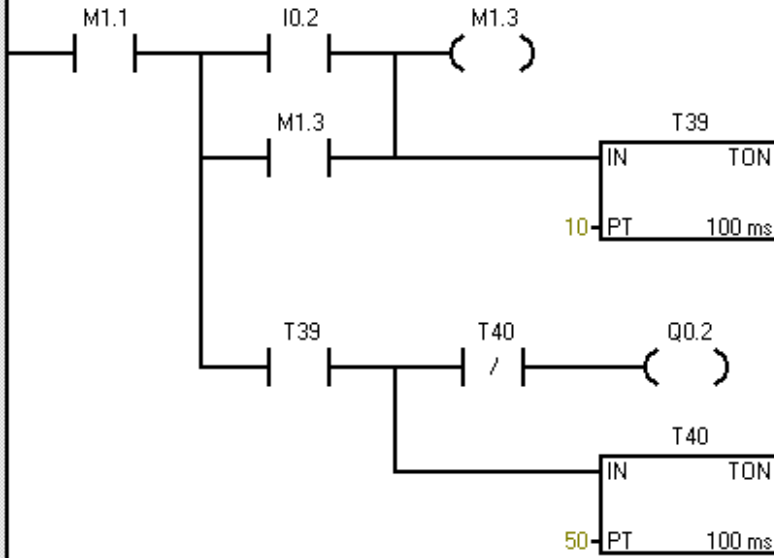
khởi động hệ thống và báo đèn đỏ





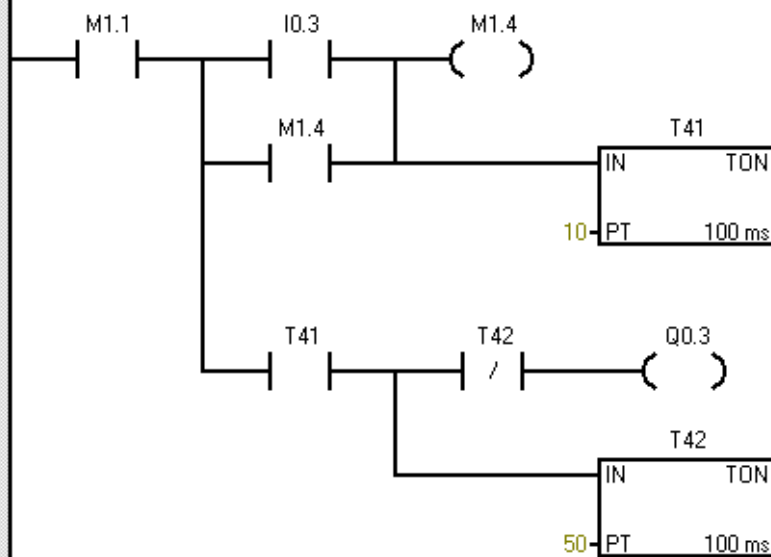
**Network 4**

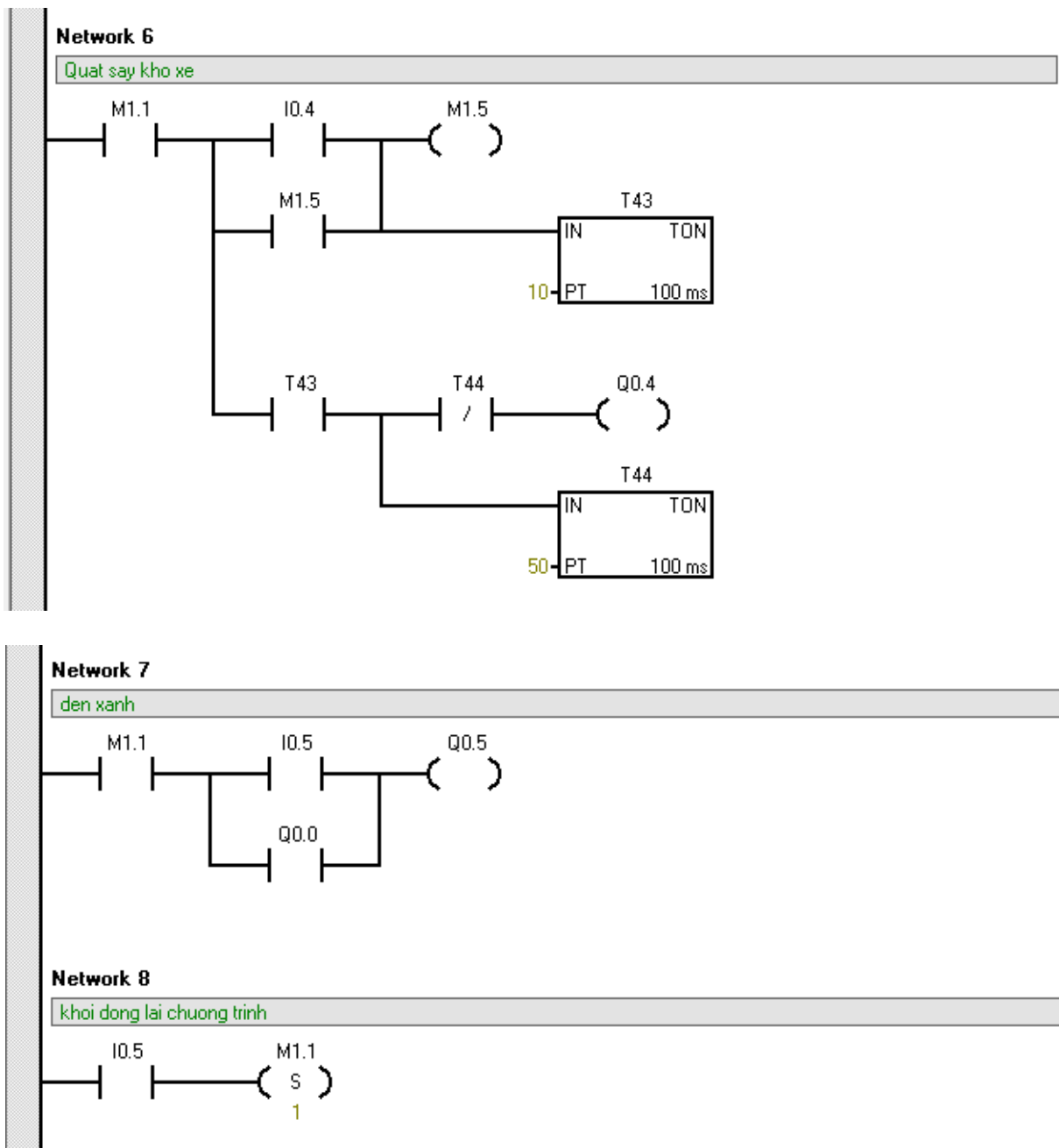
Dong co choi lau noc va suon xe



**Network 5**

Dong co bom nuoc lam sach xe





### 3.4. Kết luận chương 3

Chương 3, luận văn trình bày cấu trúc và các yêu cầu cơ bản của hệ thống “Rửa xe tự động”, tính chọn phần cơ khí, các phần tử mạch điện, lập trình và điều khiển hệ thống bằng PLC S7-200.

Mô hình hệ thống rửa xe ô tô tự động hoạt động dựa trên nguyên tắc lập trình PLC S7-200 thông qua các cảm biến quang điều khiển động cơ kéo băng tải, động cơ quay chổi, quạt sấy khô và hệ thống đèn Led mô phỏng chức năng bơm nước và phun dung dịch tẩy rửa. Nguồn làm việc của mô hình là nguồn một chiều 24V. Mô hình làm việc tuần tự từng khâu, mỗi lần chỉ thực hiện được với một xe ô tô khi một xe ra khỏi hệ thống thì mới thực hiện tiếp quá trình

## CHƯƠNG 4: THỬ NGHIỆM VÀ VẬN HÀNH MÔ HÌNH

### 4.1. Đặt vấn đề

Từ quá trình nghiên cứu lý thuyết để đưa ra được việc xây dựng mô hình trạm rửa xe tự động tuy nhiên để kiểm tra được tính đúng, sai của mô hình thì không thể thiếu được việc thử nghiệm và vận hành mô hình. Từ đó ta có thể sửa chữa hoàn thiện và đưa ra được những chú ý khi sử dụng mô hình.

### 4.2. Giới thiệu các phần tử của mô hình

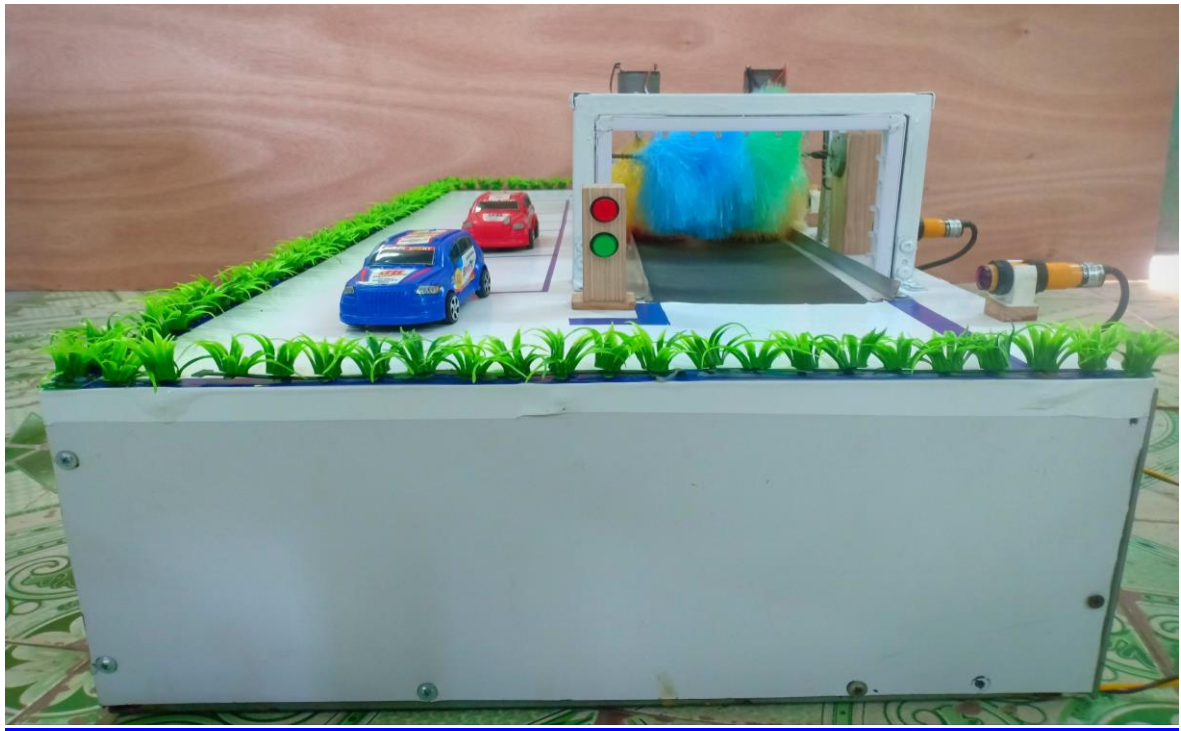
Hình 4.1 là hình ảnh thật của mô hình



a)



b)



c)

Hình 4.1. Hình ảnh thực tế của mô hình; a) mặt trên; b) mặt ngang; c) mặt trước

Mô hình “trạm rửa xe tự động” bao gồm 5 phần tử chính:

- Động cơ kéo băng tải (Số lượng 1): Dùng để kéo cho băng tải hoạt động

[1]. Đèn led (Màu xanh, màu đỏ. Số lượng 50): Dùng thay cho động cơ bơm nước và chất tẩy.

[2]. Động cơ quay chổi (Số lượng 3) : Dùng để quay chổi làm sạch nóc và thành xe.

[3]. Cảm biến (Số lượng 5): Dùng để nhận biết khi xe đi qua.

[4]. Quạt sấy khô (Số lượng 2): Dùng để sấy khô ô tô sau khi xả nước sạch

### 4.3. Vận hành thử nghiệm

Ấn nút Start khởi động hệ thống đèn đỏ sáng khi băng tải dừng và đèn xanh sáng báo băng tải đang hoạt động.

Khi có xe vào rửa, lái xe điều khiển xe đi đến vị trí xuất phát, tiếp tục điều khiển xe tiến vào cửa, khi xe vào gần đến cửa, cảm biến S1 sẽ nhận biết được tín hiệu vào chuyển đến PLC. PLC sẽ tác động khởi động động cơ kéo băng tải sau 1 giây động cơ bơm nước và chất tẩy rửa hoạt động đồng thời băng tải ngừng hoạt động.

Sau 5 giây khi đã bơm nước và chất tẩy rửa xong thì băng tải hoạt động đưa xe đi tiếp qua cảm biến S2 sẽ nhận tín hiệu và sau 1 giây sẽ tác động khởi động cụm động cơ tổ hợp chổi nóc xe và sườn xe đồng thời băng tải ngừng hoạt động.

Sau 5 giây xe đã được làm sạch bằng chổi lau, động cơ quay chổi dừng đồng thời băng tải hoạt động đưa xe đi tiếp, cảm biến S3 sẽ nhận tín hiệu và sau 1 giây tác

động dừng băng tải đồng thời khởi động cơ bơm nước xả sạch dung dịch tẩy rửa trên xe và làm sạch hoàn toàn xe.

Sau một khoảng thời gian 5 giây xe đã được rửa sạch. thì dừng động cơ bơm nước rửa sạch xe đồng thời băng tải hoạt động kéo xe đi tiếp. Cảm biến S4 sẽ nhận tín hiệu, sau 1 thời gian là 1 giây tác động dừng băng tải đồng thời khởi động quạt sấy khô những giọt nước còn đọng lại trên bề mặt ngoại thất của xe.

Sau 1 khoảng thời gian 5 giây xe đã được sấy khô là công đoạn cuối cùng của việc rửa xe, lúc này dừng quạt sấy khô và đồng thời khởi động động cơ băng tải kéo xe ra và đi ra khỏi đường hầm, cảm biến S5 sẽ nhận biết chuyển đến PLC. PLC sẽ tác động tạm dừng toàn bộ hệ thống cho đến khi tiếp tục có xe khác vào rửa.

Lái xe tiếp tục điều khiển đi ra, kết thúc quá trình rửa xe.

#### 4.4. Đánh giá kết quả

##### \* ) Ưu điểm

- Đảm bảo tính kỹ thuật, mỹ thuật có kết cấu nhỏ gọn, có thể sử dụng mô hình là học cụ trực quan trong giảng dạy.

- Thực hiện đầy đủ các yêu cầu công nghệ đặt ra. Qua quá trình thử nghiệm mô hình hoạt động ổn định, tin cậy, các khâu vận hành linh hoạt, phối hợp nhịp nhàng.

##### \* ) Nhược điểm

Mô hình vẫn còn nhiều điểm hạn chế như chưa xử lý triệt để được khâu chổi nóc và chổi bánh xe, chưa thể đưa nước trực tiếp vào trong mô hình mà chỉ dừng lại ở mô phỏng bằng đèn Led; Mỗi lần chỉ thực hiện được một xe

#### 4.5. Hướng dẫn sử dụng mô hình

Ấn nút Start, khi có xe vào rửa, cảm biến S1 sẽ nhận biết được tín hiệu vào chuyển đến PLC. PLC sẽ tác động khởi động động cơ kéo băng tải, đồng thời động cơ bơm nước và chất tẩy rửa sẽ hoạt động.

Khi xe qua khâu đầu tiên, khâu bơm nước và chất tẩy rửa, cảm biến S2 sẽ nhận khởi động cụm động cơ tổ hợp chổi lau hông xe và nóc xe.

Sau khi xe đi qua công đoạn làm sạch xe bằng chổi lau, cảm biến S3 sẽ nhận khởi động cơ bơm nước xả sạch dung dịch tẩy rửa trên xe và làm sạch hoàn toàn xe.

Sau khi xe đi qua công đoạn xả nước làm sạch, cảm biến S4 sẽ nhận biết khởi động quạt sấy khô những giọt nước còn đọng lại trên bề mặt ngoại thất của xe.

Sau khi xe đi qua công đoạn sấy khô là công đoạn cuối cùng của việc rửa xe và đi ra khỏi đường hầm, cảm biến S5 sẽ nhận biết tạm dừng toàn bộ hệ thống cho đến khi tiếp tục có xe khác vào rửa.

Lái xe tiếp tục điều khiển đi ra, kết thúc quá trình rửa xe.



\* Một số hỏng hóc có thể xảy ra, nguyên nhân và cách khắc phục trong quá trình vận hành mô hình

STT	Dạng hỏng hóc	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	<i>Cảm biến không nhận khi xe đi qua.</i>	+ Cảm biến bị hỏng. + Mất cảm biến bị kém không nhận biết được xe qua. + Nguồn cấp cho cảm biến bị mất hoặc không đủ điện áp.	+ Kiểm tra lại cảm biến để tìm ra nguyên nhân và sửa chữa.
2	<i>Động cơ quay băng tải không chạy khi cảm biến nhận tín hiệu.</i>	+ Động cơ quay băng tải bị hỏng. + Nguồn cấp cho động cơ bị mất hoặc không đủ điện áp.	+ Kiểm tra lại động cơ để tìm ra nguyên nhân và sửa chữa
3	<i>Động cơ quay chổi không hoạt động khi ô tô đến.</i>	+ Cảm biến S2 bị hỏng. + Mất cảm biến S2 bị kém không nhận biết được xe qua. + Nguồn cấp cho cảm biến S2 bị mất. + Động cơ quay chổi bị hỏng + Nguồn cấp cho động cơ bị mất hoặc không đủ điện áp.	+ Kiểm tra lại cảm biến S2 và động cơ quay chổi để tìm ra nguyên nhân và sửa chữa
4	<i>Đèn không báo sáng khi xe đến</i>	+ Cảm biến bị hỏng. + Mất cảm biến bị kém không nhận biết được xe qua. + Nguồn cấp cho cảm biến bị mất.	+ Kiểm tra lại cảm biến để tìm ra nguyên nhân và sửa chữa
5	<i>Rơ le không đóng cắt.</i>	+ Cảm biến bị hỏng hoặc nguồn cấp cho cảm biến không đủ điện áp. + Mất cảm biến bị kém không nhận biết được xe qua. + Nguồn cấp cho rơ le bị mất hoặc không đủ điện áp.	+ Kiểm tra lại cảm biến và rơ le để tìm ra nguyên nhân và sửa chữa
6	<i>Khi xe rửa xong đi ra khỏi hệ thống mà hệ thống không tạm dừng.</i>	+ Cảm biến S5 bị hỏng. + Mất cảm biến bị kém không nhận biết được xe qua. + Nguồn cấp cho cảm biến bị mất.	+ Kiểm tra lại cảm biến để tìm ra nguyên nhân và sửa chữa



#### **4.6. Kết luận chương 4**

Dựa trên việc xây dựng mô hình hệ thống rửa xe thông minh tác giả đã lắp đặt các thiết bị trên mô hình, nạp chương trình và vận hành thử nghiệm, kiểm chứng được với yêu cầu công nghệ đã đặt ra. Từ đó đã đưa ra được cách sử dụng mô hình và những sai hỏng thường gặp trong quá trình vận hành mô hình.

Đây là mô hình kiểm chứng, khi đưa vào sản xuất thực tế các trạm rửa xe tự động sẽ tiết kiệm được thời gian, nhân công lao động góp phần tăng hiệu quả về mặt kinh tế.

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 1. Kết luận.

Luận văn “*Nghiên cứu, xây dựng mô hình điều khiển, giám sát trạm rửa xe thông minh*” dựa trên những nghiên cứu lý thuyết về các mô hình rửa xe nói chung và các phương pháp điều khiển, giám sát trạm rửa xe nói riêng để đề xuất mô hình điều khiển, giám sát phù hợp với điều kiện, tình hình thực tế ở Việt Nam.

Luận văn đã hoàn thành mục tiêu nghiên cứu đề ra; cụ thể:

- 1- Nghiên cứu, tìm hiểu được các mô hình “Trạm rửa xe” trong nước và thế giới;
- 2- Tìm hiểu các phương pháp điều khiển giám sát “Trạm rửa xe”;
- 3- Nghiên cứu, tìm hiểu PLC Siemens S7-200;
- 4- Tính toán, lựa chọn được các chi tiết cơ khí và phần tử, thiết bị điện;
- 5- Lập trình điều khiển mô hình “Trạm rửa xe”;
- 6- Lắp đặt và thử nghiệm thành công mô hình “Trạm rửa xe”.

### 2. Kiến nghị

Trong luận văn, mô hình đề xuất đã đáp ứng được cơ bản mục tiêu đề ra. Đã thiết kế, chế tạo, lắp đặt và thử nghiệm thành công mô hình “Trạm rửa xe”. Tuy nhiên, trong lĩnh vực nghiên cứu còn một số tồn tại cần được tiếp tục được nghiên cứu và giải quyết: cần xử lý triệt để được khâu chổi nóc và chổi bánh xe, chưa thể đưa nước trực tiếp vào trong mô hình mà chỉ dừng lại ở mô phỏng bằng đèn Led; Mỗi lần chỉ thực hiện được một xe.

Hướng phát triển của đề tài:

Nghiên cứu xây dựng hệ thống có thể rửa được nhiều loại xe lớn hơn như xe lớn hơn 15 chỗ ngồi;

Hoàn thiện mô hình đảm bảo thông minh hơn, tự động hóa cao hơn và áp dụng vào thực tế ở Việt Nam.

**DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh (1997), Tự động hóa với Simatic S7-200 - NXB Nông nghiệp.
- [2]. Nguyễn Văn Khang (2009), Bộ điều khiển logic khả trình PLC & ứng dụng, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Phan Quốc Phô (2009), Giáo trình cảm biến, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [4]. Nguyễn Tấn Phước (2001), Ứng dụng PLC Siemens và Moeller trong tự động hóa, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [5]. <https://tailieu.vn/doc/do-an-hoc-phan-3-ung-dung-plc-s7-300-dieu-khien-he-thong-rua-xe-tu-dong-1675230.html>, cập nhật ngày 31/5/2019.
- [6]. <https://tailieu.vn/doc/do-an-tu-dong-hoa-qua-trinh-cong-nghe-plc--488466.html>, cập nhật ngày 15/6/2019.
- [7]. <http://www.mayruaxe.vn/he-thong-rua-xe-tu-dong-ct919d-p1488.html>, cập nhật ngày 15/6/2019.
- [8]. <http://www.vinacomm.vn/He-thong-rua-xe-tu-dong-Autowash-CT818-p56721.vnc>, cập nhật ngày 20/6/2019.
- [9]. <http://www.vinacomm.vn/May-rua-xe-tu-dong-dieu-khien-DXCB740-p33559.vnc>, cập nhật ngày 15/6/2019.
- [10]. <https://slideshare.vn/diendientuvienthong/do-an-he-thong-co-dien-tu-he-thong-rua-xe-tu-dong-e7r7tq.html>, cập nhật ngày 20/6/2019.
- [11]. <http://roboconshop.com/San-Pham/Robocon/%C4%90ong-co/%C4%90ong-co-co-hop-so/%C4%90ong-co-giam-toc-24VDC-220-vong-phut.aspx>, cập nhật ngày 20/7/2019.
- [12]. <https://robotstore.vn/dong-co-planet-24v-30w-469rpm-encoder-12ppr>, cập nhật ngày 20/7/2019.
- [13]. [https://www.google.com.vn/search?biw=1024&bih=634&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNRzr7p-ljLVv8T87ItXf\\_-QRjy86g%3A1575263003155&sa=1&ei=G5vkXYKJCazemAW1h75I&q=c%E1%BA%A3m+bi%E1%BA%BFn+quang+e3f-ds30c4&oq=c%E1%BA%A3m+bi%E1%BA%BFn+quang&gs\\_l=img.1.1.35i39l2j0l8.0.0..37117...0.0..0.427.741.3-1j1.....0.....gws-wiz-img.uUdMOQBFge8](https://www.google.com.vn/search?biw=1024&bih=634&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNRzr7p-ljLVv8T87ItXf_-QRjy86g%3A1575263003155&sa=1&ei=G5vkXYKJCazemAW1h75I&q=c%E1%BA%A3m+bi%E1%BA%BFn+quang+e3f-ds30c4&oq=c%E1%BA%A3m+bi%E1%BA%BFn+quang&gs_l=img.1.1.35i39l2j0l8.0.0..37117...0.0..0.427.741.3-1j1.....0.....gws-wiz-img.uUdMOQBFge8), cập nhật ngày 20/7/2019.
- [14]. <https://kheotay.com.vn/gian-hang-handmade/ban-bong-den-led-lam-do-handmade>, cập nhật ngày 20/7/2019.
- [15]. [https://www.google.com.vn/search?biw=1024&bih=634&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNTGWLZORSTtkLzoJo75uN4Sr08Gbg%3A1575263273188&sa=1&ei=KZzkXe2OC86Ur7wP2sSVoAU&q=qu%E1%BA%A1t+t%E1%BA%A3n+nhi%E1%BB%87t+12v&oq=qu%E1%BA%A1t+t%E1%BA%A3n+nhi%E1%BB%87t+12v&gs\\_l=img.3..015j0i8i30j0i24](https://www.google.com.vn/search?biw=1024&bih=634&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNTGWLZORSTtkLzoJo75uN4Sr08Gbg%3A1575263273188&sa=1&ei=KZzkXe2OC86Ur7wP2sSVoAU&q=qu%E1%BA%A1t+t%E1%BA%A3n+nhi%E1%BB%87t+12v&oq=qu%E1%BA%A1t+t%E1%BA%A3n+nhi%E1%BB%87t+12v&gs_l=img.3..015j0i8i30j0i24)

l4.16501.21258..22303...1.0..0.172.1186.0j9.....0....1..gws-wiz-  
img.....35i39.PCJZewRo04c&ved=0ahUKEwix83-  
mJbmAhVOyosBHVpiBVQQ4dUDCAc&uact=5#imgrc=rezCxwjKIxVF9M:, cập nhật  
ngày 20/7/2019.