

MỤC LỤC

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN	6
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN	7
LỜI MỞ ĐẦU	8
CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN VỀ RỬA XE TỰ ĐỘNG	9
1.1. Giới thiệu chung	9
1.1.1. <i>Hệ thống rửa xe tự động là gì?</i>	9
1.1.2. <i>Đặc điểm của hệ thống rửa xe tự động</i>	10
1.2. Một số hệ thống rửa xe tự động	11
1.2.1. <i>Hệ thống rửa xe tự động CT-919D</i>	11
1.2.2. <i>Hệ thống rửa xe tự động CT-818</i>	12
1.2.3. <i>Hệ thống rửa xe tự động DXC(B)-740</i>	13
1.2.4. <i>Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER</i>	14
CHƯƠNG 2 – TÍNH TOÁN THIẾT BỊ ĐỘNG LỰC VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN	15
2.1. Nguyên lý vận hành hệ thống rửa xe tự động	15
2.2. Tính chọn băng tải vận chuyển xe	16
2.3. Tính chọn bộ truyền xích	18
2.4. Sơ đồ khởi hoạt động hệ thống điều khiển	23
2.5. Lựa chọn loại PLC	24
2.6. Lựa chọn các thiết bị mạch điều khiển	25
2.6.1. <i>Lựa chọn loadcell cân trọng lượng</i>	25
2.6.2. <i>Tính chọn contactor</i>	29
2.6.3. <i>Chọn Role nhiệt</i>	32
2.6.4. <i>Lựa chọn nút nhấn</i>	34
CHƯƠNG 3 – GIỚI THIỆU VỀ PLC – S7 1200 VÀ PHẦN MỀM LẬP TRÌNH PLC TIA – PORTAL	35
3.1. Khái quát chung về PLC	35
3.1.1. <i>Lịch sử hình thành</i>	35
3.1.2. <i>Các loại PLC thông dụng</i>	35
3.1.3. <i>Ngôn ngữ lập trình</i>	36
3.1.4. <i>Cấu trúc và phương thức thực hiện chương trình PLC</i>	36
3.1.5. <i>Ứng dụng PLC</i>	38
3.2. PLC – S7 1200	38

3.2.1.	Cấu trúc	38
3.2.2.	Phân vùng bộ nhớ	40
3.2.3.	Tập lệnh S7 – 1200	41
3.2.4.	Sơ đồ đấu dây.....	43
3.3.	Phần mềm Tia – Portal.....	45
3.3.1.	Giới thiệu SIMATIC STEP 7 Basic.....	45
3.3.2.	Các bước tạo một project.	45
CHƯƠNG 4 – THIẾT KẾ XÂY DỰNG PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT SCADA.....		49
4.1.	Xây dựng thuật toán điều khiển	49
4.1.1.	Thuật toán điều khiển vận hành hệ thống chung	49
4.1.2.	Thuật toán điều khiển vận hành chế độ tay	50
4.1.3.	Thuật toán điều khiển vận hành chế độ tự động	51
4.2.	Mạch logic điều khiển thiết bị	52
4.3.	Mạch điều khiển hệ thống	53
4.3.1.	Sơ đồ đấu nối PLC	53
4.4.	Lập trình điều khiển PLC S71200.....	55
4.4.1.	Xác định đầu vào ra	55
4.4.2.	Cấu hình phần cứng	57
4.4.3.	Lập trình PLC S71200	57
4.5.	Thiết kế giao diện điều khiển giám sát Scada	72
4.5.1.	Cấu hình thiết bị.....	72
4.5.2.	Thiết kế giao diện Scada	73
4.6.	Kết quả mô phỏng.....	73
4.6.1.	Tải chương trình xuống PLC	73
4.6.2.	Chạy runtime Scada	75
4.6.3.	Chạy runtime Webserver.....	76
TÀI LIỆU THAM KHẢO		79

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1 – Một hệ thống rửa xe tự động	10
Hình 2 – Hệ thống rửa xe tự động CT-919D	11
Hình 3 – Hệ thống rửa xe tự động CT-818	12
Hình 4 – Hệ thống rửa xe tự động DXC(B)-740.....	13
Hình 5 – Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER	14
Hình 6 – Tổng quan hệ thống rửa xe tự động	15
Hình 7 – Tính chọn đai truyền băng tải vận chuyển xe.....	16
Hình 8 – Cấu tạo của bộ truyền xích	18
Hình 9 – Bộ truyền động cho động cơ băng tải.....	21
Hình 10 – Sơ đồ hoạt động hệ thống tự động.....	23
Hình 11 – Cấu tạo của loadcell	25
Hình 12 – Loadcell BM14G Zemic.....	28
Hình 13 –Trạng thái cuộn dây Contactor.....	29
Hình 14 –Trạng thái Contactor xoay chiều.....	30
Hình 15 – Một loại rơ le nhiệt.....	32
Hình 16 – Cấu tạo rơ le nhiệt.....	33
Hình 17 – Các loại nút ấn thông dụng.....	34
Hình 18 - Sơ đồ khối PLC.....	36
Hình 19 - Sơ đồ đấu dây CPU 1214C AC/DC/Relay.....	43
Hình 20 - Sơ đồ đấu dây CPU 1214C DC/DC/Relay.....	44
Hình 21 - Sơ đồ đấu dây CPU 1214C DC/DC/DC	44
Hình 22 - Biểu tượng phần mềm TIA - Portal V15.1	45
Hình 23 - Creat new project.....	45
Hình 24 - Đặt tên cho dự án.....	46
Hình 25 - Configure a device.....	46
Hình 26 - Add new device.....	47
Hình 27 - Chọn loại CPU	47
Hình 28 - Một project mới được tạo ra.....	48
Hình 29 – Thuật toán điều khiển hệ thống.....	49

Hình 30 – Thuật toán điều khiển chế độ bằng tay	50
Hình 31 – Thuật toán điều khiển chế độ tự động	51
Hình 32 – Mạch lực của hệ thống	52
Hình 33 - Sơ đồ đấu nối PLC S71200	53
Hình 34 – Sơ đồ đấu nối Module 8DI	53
Hình 35 – Mạch điều khiển rơ le	54
Hình 36 – Bảng tag đầu vào trong phần mềm tia portal	56
Hình 37 – Bảng tag đầu ra trong phần mềm tia portal	56
Hình 38 - Cấu hình phần cứng PLC	57
Hình 39 - Phần cứng Scada	72
Hình 40 - Kết nối PLC với Scada	72

MỤC LỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1 - Một số loại PLC thông dụng.....	35
Bảng 2 - Một số CPU S7 - 1200	39
Bảng 3 - Phân vùng bộ nhớ.	40
Bảng 5 - Tập lệnh xử lý bit.....	41
Bảng 6 - Tập lệnh Timer, Counter.....	41
Bảng 7 - Tập lệnh toán học.....	42
Bảng 8 - Tập lệnh di chuyển.....	43
Bảng 8 – Danh sách tag đầu vào PLC	55
Bảng 9 - Danh sách tag đầu ra PLC.....	55

NGOC AUTOMATION

LỜI MỞ ĐẦU

Hệ thống rửa xe tự động là một đổi mới đáng chú ý trong ngành công nghiệp chăm sóc xe máy, xe hơi. Thay vì phải tốn nhiều thời gian và công sức để tự rửa xe tại nhà hoặc tìm kiếm dịch vụ rửa xe truyền thống, người lái xe có thể dễ dàng và nhanh chóng có xe sạch bóng thông qua hệ thống rửa xe tự động.

Hệ thống này thường được thiết kế với các bước rửa xe tự động, giảm bớt sự phụ thuộc vào lao động và thời gian của con người.

Hệ thống rửa xe tự động mang lại nhiều lợi ích như tiết kiệm thời gian, giảm lao động, và đặc biệt là cung cấp một quy trình làm sạch hiệu quả và đồng đều. Tính tiện lợi và hiệu suất của chúng đã làm cho chúng trở thành sự lựa chọn phổ biến trong việc duy trì và bảo dưỡng xe hơi hiện đại.

Với nhu cầu tìm hiểu về hệ thống tự động trong rửa xe tự động và với kiến thức của sinh viên ngành tự động hóa tại trường đại học chúng em chọn đề tài “**ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT HỆ THỐNG RỬA XE TỰ ĐỘNG DÙNG PLC S71200**” để nghiên cứu và tìm hiểu.

Trong thời gian thực hiện đề tài, nhóm tác giả đã nhận được sự giúp đỡ của quý thầy cô và các bạn, đặc biệt là sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo **Nguyễn Văn A** để nhóm có thể hoàn thành đề tài này một cách tốt nhất. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn! Việc hoàn thành đề tài này sẽ không tránh được những sai lầm thiếu sót. Nhóm rất mong được sự phê bình, đánh giá của các thầy cô để nhóm có thể rút ra được kinh nghiệm cũng như phát triển thêm đề tài.

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 00 tháng 00 năm 2024

Nhóm tác giả thực hiện:

Trần Văn A

Trần Văn B

CHƯƠNG 1 – TỔNG QUAN VỀ RỬA XE TỰ ĐỘNG

1.1. Giới thiệu chung

Cuộc sống ngày nay trở nên ngày càng phụ thuộc vào sự tiện lợi và sử dụng các dịch vụ hiệu quả và nhanh chóng. Trong các nước phát triển, công nghệ tự động hóa đã được tích hợp vào nhiều lĩnh vực, trong đó có một ứng dụng thực tế phổ biến là "Rửa xe tự động". Đây trở thành một phần không thể thiếu, đặc biệt là ở các quốc gia với mật độ ô tô cao.

Mô hình rửa xe tự động đã xuất hiện nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về sự chuyên nghiệp, tiện lợi và nhanh chóng trong dịch vụ rửa xe. Mặc dù mới chỉ mới bắt đầu phổ biến ở Việt Nam, nhưng với xu hướng phát triển toàn cầu, dịch vụ này có tiềm năng phát triển mạnh mẽ trong tương lai.

Xuất hiện ngày càng nhiều xe ô tô, thay thế cho xe gắn máy, đồng nghĩa với việc đường phố trở nên hiện đại và sạch sẽ. Cùng với đó, các thiết bị sử dụng trong dịch vụ rửa xe ngày càng chuyên nghiệp hóa, giúp cuộc sống trở nên năng động hơn. Nhu cầu rửa xe nhanh ngày càng tăng cao, và những trung tâm rửa xe tự động trở thành lựa chọn phổ biến do có khả năng xử lý nhanh chóng nhiều xe cùng một lúc, giúp tiết kiệm thời gian cho những người năng động.

1.1.1. Hệ thống rửa xe tự động là gì?

Hệ thống rửa xe tự động là công nghệ vệ sinh mới được sử dụng hoàn toàn bằng máy móc và không cần sử dụng nhiều đến sức người.

Dây chuyền bao gồm những công đoạn xịt nước, phun bọt tuyết, xà hóa chất, xi khô đều được sử dụng bằng máy móc hiện đại như: Máy rửa xe, bình bọt tuyết, máy xi hơi, máy phun cao áp...

Với hệ thống rửa xe tự động sẽ rút ngắn được thời gian và công sức cho công việc vệ sinh đồng thời giảm bớt được nhân lực trong quá trình làm việc.

Nếu cần lắp đặt và sử dụng hệ thống rửa xe tự động có thể liên hệ TEARU Việt Nam để được hỗ trợ lắp đặt và tư vấn với sản phẩm chính hãng còn giá cả ưu đãi sát nhất thị trường.



Hình 1 – Một hệ thống rửa xe tự động

1.1.2. Đặc điểm của hệ thống rửa xe tự động

Ưu điểm khi sử dụng hệ thống rửa xe tự động:

Tiết kiệm thời gian và công sức: Thời gian vệ sinh sẽ được rút ngắn và không mất sức khi phải kỳ cọ, làm sạch một cách thủ công như trước. Thông thường một xe sẽ mất 15-20 phút để vệ sinh thì sử dụng hệ thống máy tự động sẽ rút ngắn và chỉ từ 5-10 phút là sạch hoàn toàn

Dễ vận hành và sử dụng: Thường khi mua hàng sẽ được hướng dẫn cụ thể và những máy thường có thiết kế hiện đại và dễ dàng vận hành và sử dụng mà không mất quá nhiều sức lực.

Diện mạo chuyên nghiệp: Sử dụng máy móc khiến thời gian nhanh và giảm được đáng kể thời gian của khách hàng đồng thời cho thấy được tiệm có đầu tư và có thể hoạt động đủ lượng khách đông cũng đáp ứng được nhu cầu của khách một cách nhanh chóng.

Nhân lực được giảm bớt: Đối với hệ thống rửa xe tự động sẽ không cần quá nhiều thợ mà chỉ cần vài nhân viên để vận hành thiết bị là đủ. Khi tối giản được nhân lực thì sẽ giảm bớt được đáng kể chi phí. Thời gian của máy móc vận hành 10 có máy lên tới 20 năm nên sẽ về lâu dài rất tiện và tiết kiệm

Nhược điểm của hệ thống rửa xe tự động:

Cần chi phí khá cao: Để hoàn thành hệ thống rửa xe tự động cần chi phí ban đầu sẽ khá cao và gấp 3-5 lần tiệm truyền thống bởi cần nhiều máy móc chuyên dụng nên giá thành sẽ không thể rẻ.

Mặt bằng rộng: Việc sử dụng nhiều máy móc khiến không gian phải đủ rộng để đặt máy móc và lắp đặt thiết bị

Nhân viên phải có kinh nghiệm: Đối với hệ thống rửa xe sẽ không cần quá nhiều nhân viên nhưng những nhân viên ở đây phải biết vận hành máy và sửa chữa được một số lỗi cơ bản

1.2. Một số hệ thống rửa xe tự động

1.2.1. Hệ thống rửa xe tự động CT-919D



Hình 2 – Hệ thống rửa xe tự động CT-919D

- Nguyên lý rửa: Chổi quay
- Gồm 2 chổi rửa bên hông, 1 chổi rửa nóc xe, 2 chổi rửa bánh
- Đảo chiều di chuyển chổi rửa trên ray
- Phun tự động
- Rửa gầm
- Phun xoay để tăng hiệu quả rửa
- Phun áp lực cao điều khiển từ bảng chương trình máy tính
- Truyền chuyển động bằng Thủy lực/ Điện/ Khí hoặc bằng xích.
- Hệ thống xi khô bằng khí nén
- Công suất 8kW

- Điều khiển từ xa, điện 12V, từ điều khiển 36V
- Lưu lượng nước 120L/ph
- Thời gian rửa trung bình 3 phút/xe
- Tiêu hao tính cho 1 xe: 0.2kW Điện, 100L nước

1.2.2. Hệ thống rửa xe tự động CT-818



Hình 3 – Hệ thống rửa xe tự động CT-818

- Tên sản phẩm: Hệ thống rửa xe tự động CT-818
- Hãng sản xuất: Autowash- Trung Quốc
- Model: CT- 818
- Kho: Kho của nhà sản xuất
- 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
- Đào 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/ Khó hoặc bằng xích.

- Phun súng Wax
- Kết cấu Thộp chống gỉ sang trọng.
- Cơ cấu nòng hạ tự động điều khiển bằng PLC
- Bom kép

1.2.3. Hệ thống rửa xe tự động DXC(B)-740



Hình 4 – Hệ thống rửa xe tự động DXC(B)-740

- 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: xe du lịch 4-5 chỗ, xe du lịch 15 chỗ
- Tốc độ rửa: 60 chiếc/giờ
- Lượng nước tiêu thụ: 120lít/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: 28 kw
- Áp suất khí nén: 0.8Mpa

1.2.4. Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER

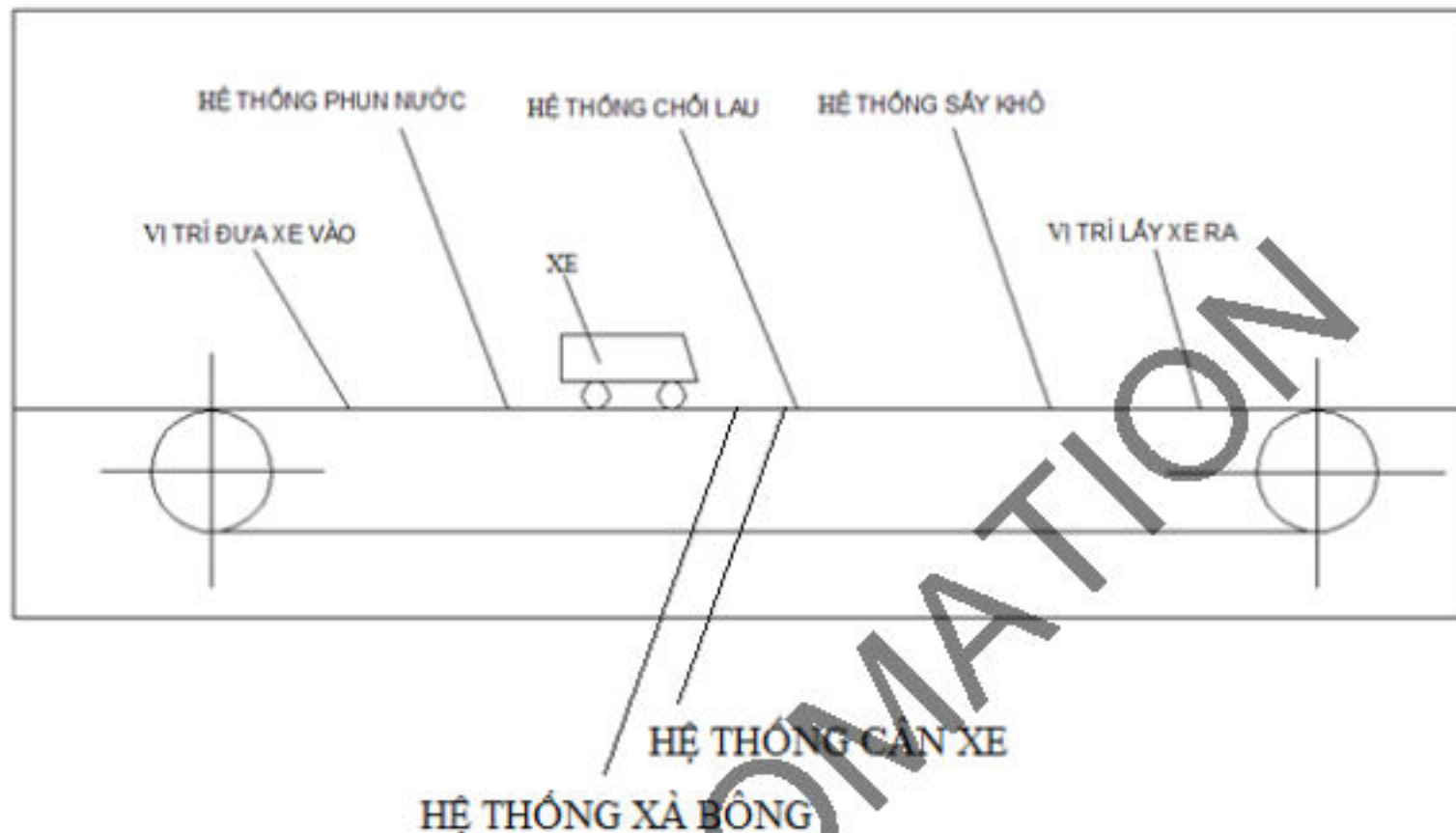


Hình 5 – Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 KARCHER

- 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: 50lít/phút/4-6 bar
- Công suất 16kW
- Nguồn điện: 3P, 400V, 50 Hz
- Tốc độ di chuyển của băng chuyền làm sạch: 0-20m/phút với 2 mô-tơ truyền lực 0.25kW, IP 66
- Công suất rửa xe tối đa 4phút/ xe
- Hệ thống rửa xe tự động CB 1/28 Karcher dùng ngoài trời

CHƯƠNG 2 – TÍNH TOÁN THIẾT BỊ ĐỘNG LỰC VÀ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN

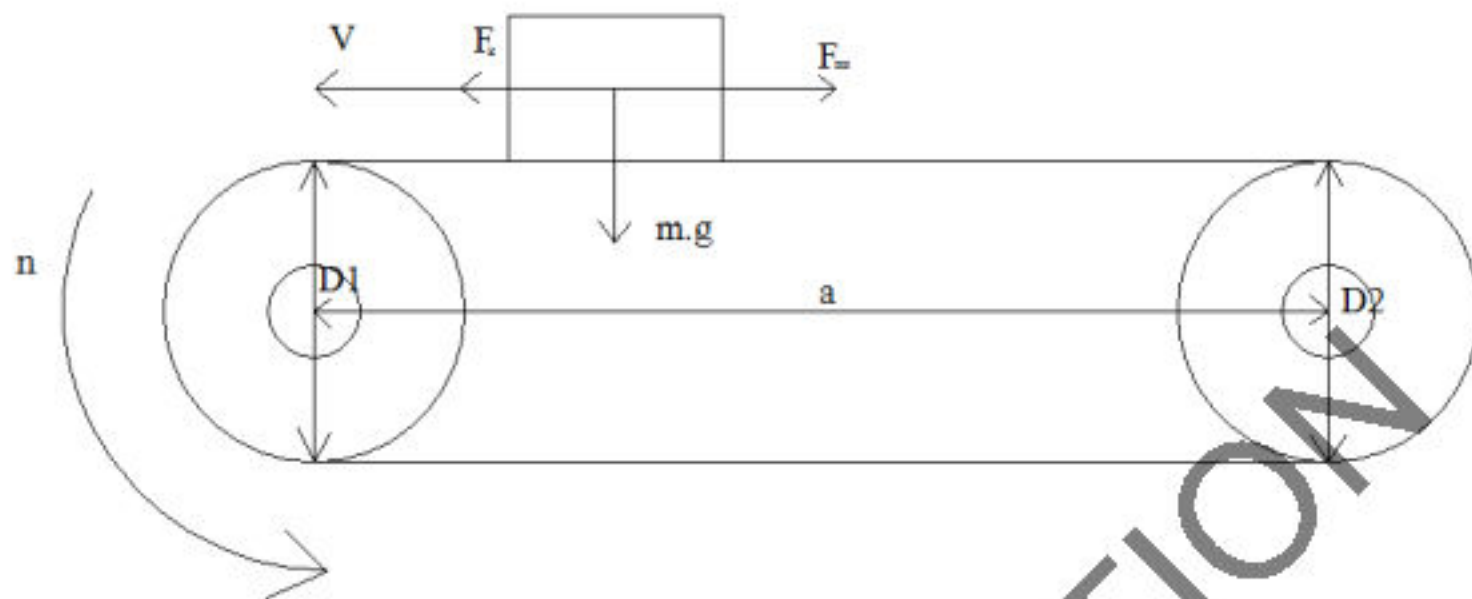
2.1. Nguyên lý vận hành hệ thống rửa xe tự động



Hình 6 – Tổng quan hệ thống rửa xe tự động

Khi nhấn Start thì hệ thống bắt đầu chạy, băng tải đưa xe đến vị trí cân xe, nếu trọng lượng xe nằm trong khoảng từ 50kg đến 150kg hệ thống định nghĩa xe là xe máy, nếu trên trọng lượng 150kg thì hệ thống định nghĩa là xe ô tô, xe di chuyển đến vị trí rửa xe thì tiến hành rửa nước lần 1 trong khoảng thời gian cài đặt, sau thời gian đó bắt đầu phun xà bông trong thời gian cài đặt, sau đó tiếp tục rửa nước lần 2, sau khi rửa nước lần 2 trong khoảng thời gian cài đặt thì bắt đầu làm khô xe bằng thời gian quạt khô xe. Tương tự cho xe ô tô cũng tiến hành rửa tương tự.

2.2. Tính chọn băng tải vận chuyển xe



Hình 7 – Tính chọn đai truyền băng tải vận chuyển xe

a) Chọn các thông số ban đầu cho bộ truyền

- + Chọn tốc độ của bộ truyền, vận tốc trên băng tải là $V=0.3 \text{ m/s}$
- + Chọn đường kính các bánh dẫn và bị dẫn $D=40\text{mm}$
- + Chọn khoảng cách trục $a=800\text{mm}$
- + Bề rộng của đai $B=90$
- + Tỉ số truyền $i=1$
- + Khối lượng của xe lớn nhất được vận chuyển $m=0,5\text{kg}$

Tính lực ma sát của bộ truyền

$$F_{ms} = \mu . m . g = 0,7 . 0,5 . 9,81 = 3,43 \text{ N}$$

Tính và kiểm tra các thông số của bộ truyền

Vì tỉ số truyền $i=1$ nên

- + Số vòng quay trên các trục $n_1=n_2=n$
- + Đường kính trên các trục $D_1=D_2=D$

Xác định số vòng quay trên các trục:

$$\text{Ta có ct: } v = \frac{\pi D . n}{60 . 1000}$$

Trong đó: + v là vận tốc bộ truyền m/s

+ D là đường kính các bánh dẫn mm

+ n là số vòng quay trên các trục vòng/phut

→ số vòng quay trên các trục:

$$n = \frac{V.60.1000}{\pi.D} = \frac{0.3.60.1000}{\pi.40} \approx 150 \text{ vòng/phut}$$

b) Xác định công suất bộ truyền

$$\text{Ta có ct: } D = (1100 \div 1300) \sqrt[3]{\frac{N}{n}}$$

Trong đó: +D là đường kính bánh dẫn và bị dẫn mm

+ N là công suất của bộ truyền

+ n là số vòng quay trên các trục

→ Công suất của bộ truyền:

$$N = \left(\frac{D}{1100}\right)^3 \cdot n = \left(\frac{40}{1100}\right)^3 \cdot 150 = 7,2 \cdot 10^{-3} \text{ kw} = 7,2 \text{ w}$$

c) Xác định lực kéo của bộ truyền

$$\text{Ta có } F_k = F_t = \frac{1000 \cdot N_1}{v}$$

Trong đó: +N1 là công suất trên bánh chủ động N1=N KW

+v vận tốc của bộ truyền m/s

$$\rightarrow F_k = \frac{1000 \cdot 7,2 \cdot 10^{-3}}{0,3} = 24 \text{ N}$$

d) Kiểm tra điều kiện để bộ truyền hoạt động

Điều kiện để bộ hoạt động $F_k \geq F_{ms}$

$$F_k = 24 \text{ N}, F_{ms} = 3,43 \text{ N}$$

Ta thấy $F_k > F_{ms}$ nên các thông số được chọn thỏa mãn cho bộ truyền hoạt động

e) Tính hiệu suất và momen xoắn trên các trục

$$\text{+Hiệu suất của bộ truyền: } h = \frac{N_2}{N_1}$$

Vì tỉ số truyền i, đường kính các bánh đai và vận tốc đai không đổi nên công suất trên của bộ truyền cũng không đổi $N_2 = N_1 = N$

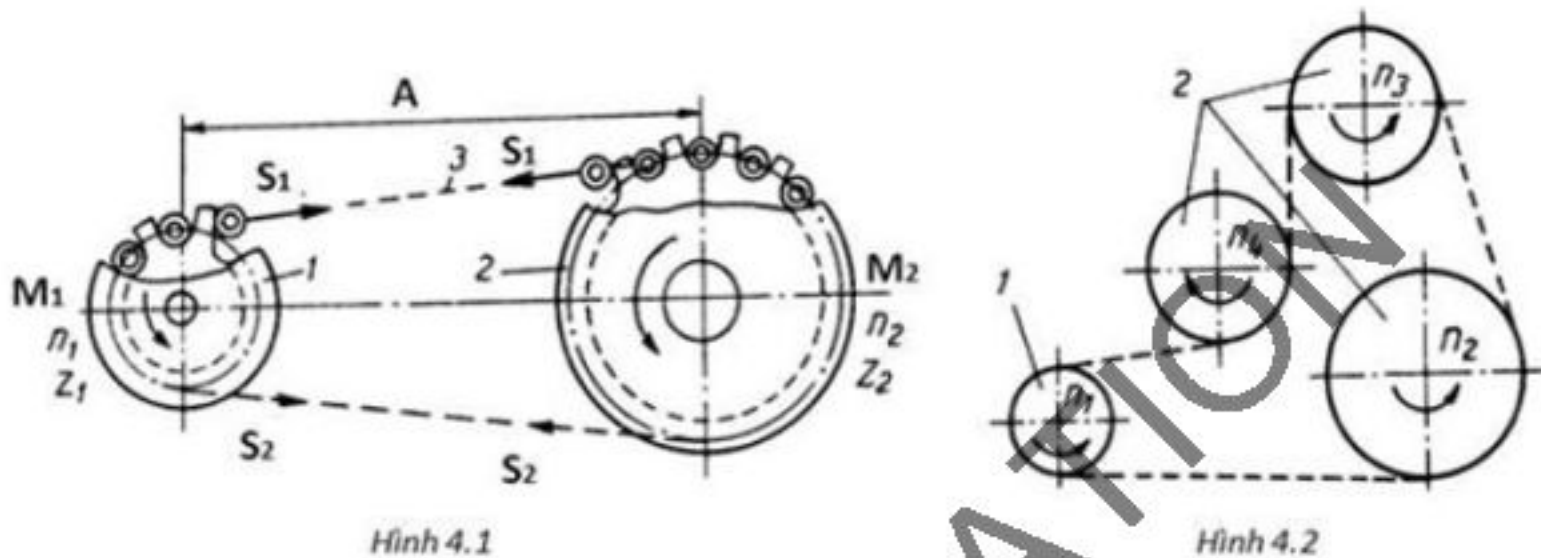
$$\rightarrow h = 1$$

+Momen xoắn trên các trục

Ta có công thức: $F_t = \frac{2T}{D}$

$$\rightarrow T = \frac{F_t D}{2} = \frac{24.40}{2} = 480 \text{ N.mm}$$

2.3. Tính chọn bộ truyền xích



Hình 8 – Cấu tạo của bộ truyền xích

Cấu tạo chính của bộ truyền xích gồm: đĩa dẫn 1, đĩa bị dẫn 2 và xích 3 (hình 4.1). Ngoài ra, có thể có thêm bộ phận căng xích, bộ phận bôi trơn, hộp che. Có khi dùng một xích để truyền động từ một đĩa dẫn sang nhiều đĩa bị dẫn (hình 8.2).

Nguyên lý làm việc:

Xích là một chuỗi các mắt xích nối với nhau bằng bản lề. Xích truyền chuyển động và tải trọng từ trục dẫn sang trục bị dẫn nhờ sự ăn khớp của các mắt xích với các răng trên đĩa xích (ăn khớp gián tiếp).

Ưu điểm:

- Có thể truyền động giữa hai trục song song cách nhau tương đối xa.
- Khuôn khổ kích thước nhỏ gọn hơn truyền động đai cùng công suất.
- Không có hiện tượng trượt, tỷ số truyền trung bình ổn định.
- Hiệu suất cao, có thể đạt 98% nếu được chăm sóc tốt và sử dụng hết khả năng tải.
- Lực tác dụng lên trục và ổ nhỏ.
- Có thể cùng một lúc truyền chuyển động từ một trục dẫn đến nhiều trục bị dẫn.

Nhược điểm:

- Nhanh mòn bản lề, nhất là khi bôi trơn không tốt và làm việc ở nơi nhiều bụi.
- Vận tốc tức thời của xích và đĩa bị dẫn không ổn định nhất là khi số răng của đĩa xích nhỏ
- Có tiếng ồn khi làm việc do va đập khi vào khớp nên hạn chế sử dụng ở bộ truyền ở tốc độ cao.
- Cần bôi trơn và điều chỉnh sức căng xích.

Phạm vi sử dụng:

- Truyền công suất và chuyển động giữa trục có khoảng cách xa, cho nhiều trục đồng thời trong trường hợp $n < 500$ v/p
- Công suất truyền thông thường $N < 100$ kW
- Tỉ số truyền $i \leq 6$ khi $v = (2 \div 6)$ m/s; và $i \leq 3$ khi $v = (6 \div 25)$ m/s;
- Hiệu suất $\eta = (0.95 \div 0.97)$
- Truyền động xích được dùng khá nhiều trong các phương tiện vận tải (xe đạp, mô tô, ô tô ...), máy nông nghiệp, các băng tải ...

Các loại xích truyền động:

Tùy theo cấu tạo của dây xích, bộ truyền xích được chia thành các loại:

- Xích ống con lăn
- Xích ống
- Xích răng

Các thông số hình học chính của bộ truyền xích:

- + Chọn tốc độ của bộ truyền $V = 0.3$ m/s
- + Chọn đường kính các bánh dẫn và bị dẫn $D = 30$ mm, bước xích $t = 5$ mm
- + Chọn khoảng cách trục $a = 200$ mm
- + Tỉ số truyền $i = 1$
- + Số lượng xe được vận chuyển trên băng tải là 1 (trọng tải mỗi ô tô là 0.5 kg),

Trọng lượng xích $q_m = 0.5$ Kg/m

+ Công suất trên trục chính dẫn: $P = 42$ W

+ Lực kéo băng tải $[F] \leq 100$ (N)

+ Số vòng quay của trục chính $n = \frac{60000.v}{\pi D} = 191$ vòng/phút

Số răng đĩa xích

Trong thiết kế số đĩa xích được xác định theo công thức:

$$Z_1 = 29 - 2i$$

$$Z_1 = Z_2 = 29 - 2 = 27$$

Để tránh tuôn xích khi xích mòn, phải hạn chế số răng lớn nhất.

$$Z_{\max} \leq 100 - 120 \text{ (xích con lăn).}$$

Khoảng cách trục a

$$\text{Khoảng cách trục } a = 200 \text{ mm}$$

Số mắt xích X

$$X = \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{2A}{t} + \left(\frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} \right)^2 \cdot \frac{t}{A}$$
$$X = \frac{27 + 27}{2} + \frac{2 \cdot 200}{5} = 107$$

Để nhánh xích bị dẫn không quá căng, phải giảm khoảng cách trục một lượng:

$$\Delta A = (0,002 \div 0,004) 200 = 0,6 \text{ mm}$$

Xác định chiều dài xích L:

$$L = t \cdot X = 5 \cdot 107 = 535 \text{ mm}$$

Với X: Số mắt xích

Lực tác dụng trong bộ truyền xích

- Lực vòng P liên hệ với lực trên nhánh dẫn F_1 và nhánh bị dẫn F_2 : $F_1 - F_2 = P$

$$F_v = q_m V^2$$

- Lực căng do ly tâm:

$$F_v = 0,5 \cdot 0,3^2 = 0,045 \text{ N}$$

q_m : Khối lượng một mét xích, kg/m

v : vận tốc vòng, m/s

- Lực căng ban đầu do trọng lượng nhánh xích tự do:

$$F_0 = k_f \cdot a \cdot q_m \cdot g$$

$$F_0 = 6 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 10 = 6 \text{ N}$$

a: chiều dài đoạn xích tự do bằng khoảng cách trục

g gia tốc trọng trường

k_f : hệ số phụ thuộc độ vòng xích

$k_f = 6$: khi xích nằm ngang

$k_f = 3$: khi xích nằm nghiêng $< 400^\circ$ so với phương ngang

$k_f = 1$: khi xích thẳng đứng

$$F_2 = F_0 + F_v$$

$$F_2 = 6 + 0,045 = 6,045 \text{ N}$$

Có thể lấy gần đúng: $F_2 = P$

-Lực tác dụng lên trục: Lực tác dụng lên trục mang đĩa xích gồm các lực tiếp tuyến, lực ly tâm và lực do trọng lượng bản thân xích gây ra. Lực này được tính gần đúng theo công thức:

$$R = k_t \cdot P$$

$$R = 1,15 \cdot 6,045 = 6,95 \text{ N}$$

Với k_t : hệ số xét đến tác dụng của trọng lượng xích liên tục.

$k_t = 1,15$: Khi bộ truyền đặt nằm ngang hoặc nghiêng $< 400^\circ$

$k_t = 1$: Khi bộ truyền đặt thẳng đứng hoặc nghiêng $\geq 400^\circ$

Để tiện cho việc thiết kế, ta biến đổi điều kiện trên thành dạng sau:

$$P \leq \frac{P \cdot [p_0]}{k}$$

Mà:

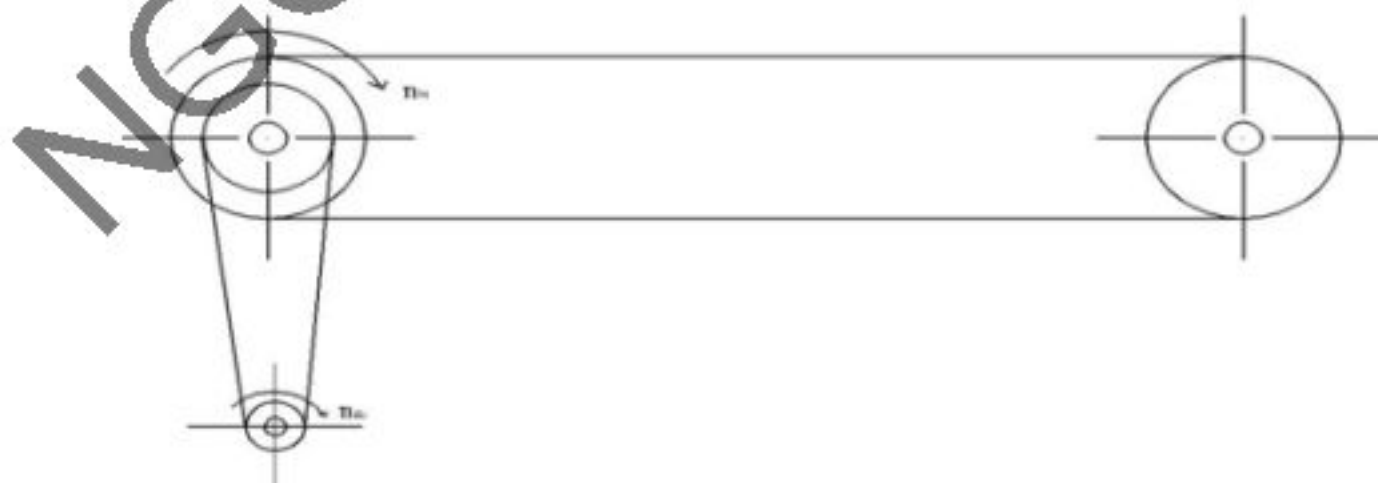
$$N = \frac{P \cdot v}{1000}, \text{ suy ra: } N \leq \frac{P \cdot [p_0]}{1000 \cdot k} \cdot \frac{z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 1000}$$

Đặt $K_z = \frac{z_{01}}{z_1}$: hệ số răng đĩa dẫn; $k_n = \frac{n_{01}}{n_1}$: hệ số vòng quay đĩa dẫn.

z_{01}, n_{01} : số răng đĩa dẫn và số vòng quay đĩa dẫn của bộ truyền cơ sở

$$N \leq \frac{[N]}{k \cdot k_z \cdot k_n} \Rightarrow k \cdot k_z \cdot k_n \cdot N \leq [N]$$

Tính toán thông số bộ truyền chọn động cơ



Hình 9 – Bộ truyền động cho động cơ băng tải

Công suất trên trục động cơ điện được xác định theo công thức (2.8)[1]:

$$P_{yc} = P_{td} = \frac{P_{ct} \cdot \beta}{\eta}$$

Trong đó: P_{yc} : Công suất yêu cầu trên trục động cơ (kW)
 P_{td} : Công suất trên trục máy công tác
 η : Hiệu suất truyền động

Công suất tính toán trên trục công tác P_{ct} được tính theo công thức:

$$P_{ct} = \frac{F \cdot v}{1000}$$

Trong đó: F là Lực kéo băng tải (N)
 v là vận tốc kéo băng tải (m/s)

$$\rightarrow P_{ct} = \frac{1000,3}{1000} = 0,03 \text{ (kW)}$$

Hiệu suất truyền η động tính theo công thức:

$$\eta = \prod_{i=1}^n \eta_i$$

Hiệu suất bộ truyền và ổ:

$$\eta = \eta_{\text{khớp nối}} \cdot \eta_{\text{ổ lăn}}^3 \cdot \eta_{\text{bánh răng}}^2 \cdot \eta_{\text{trục}} \cdot \eta_{\text{xích}}$$

Dựa vào bảng ta chọn được hiệu suất của các loại bộ truyền và ổ như sau:

$$\eta_{\text{khớp nối}} = 0,99; \eta_{\text{ổ lăn}} = 0,99; \eta_{\text{bánh răng}} = 0,98; \eta_{\text{xích}} = 0,93$$

$$\eta_{\text{trục}} = 0,98$$

$$\Rightarrow \eta = 0,99 \cdot 0,99^3 \cdot 0,98^2 \cdot 0,98 \cdot 0,93 = 0,84$$

Hệ số β được tính:

$$\beta = \sqrt{\sum \left(\frac{T_i}{T_1} \right)^2 \cdot \frac{t_i}{t_{ck}}} = \sqrt{1^2 \cdot \frac{5}{8} + 0,8^2 \cdot \frac{3}{8}} = 0,93$$

$$\Rightarrow \beta = 0,93$$

$\Rightarrow$ Công suất trên trục động cơ:

$$P_{yc} = \frac{0,03 \cdot 0,93}{0,84} = 0,033 \text{ (kW)}$$

Xác định tốc độ đồng bộ của động cơ:

Số vòng quay của trục công tác được xác định theo công thức:

$$n_{ct} = \frac{60000 \cdot v}{\pi D} = \frac{60000 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 30} = 191 \text{ (vòng/phút)}$$

Trong đó: v : Vận tốc băng tải

D : Đường kính bánh răng

Tỷ số truyền sơ bộ của hệ thống dẫn động dùng cho bộ truyền xích là:

$$u_{sb} = u_{btng} \cdot u_{sbh}$$

Chọn tỷ số truyền nên dùng cho các bộ truyền trong hệ:

$$u_{btng} = u_x = 3,0; u_{sbh} = 20.$$

$\Rightarrow$ Số vòng quay sơ bộ của động cơ được xác định theo công thức:

$$n_{sb} = n_{ct} \cdot u_{sb} = n_{ct} \cdot u_{btng} \cdot u_{sbh}$$

$$\Rightarrow n_{sb} = 19 \cdot 20 \cdot 3,0 = 1140 \text{ (vòng/phút)}$$

Chọn số vòng quay đồng bộ của động cơ: $n_{db} \approx n_{sb} = 1452 \text{ (vòng/phút)}$

Chọn quy cách động cơ:

Động cơ được chọn dựa vào bảng chuẩn và phải thỏa mãn điều kiện sau:

$P_{dc} \geq P_{yc}$; $n_{db} \approx n_{sb}$; $T_k/T_{db} \geq T_{mm}/T_1$
Có $P_{yc} = 0,033 \text{ kW}$; $n_{sb} = 1140 \text{ (vòng/phút)}$; $T_{mm}/T_1 = 1,5$.

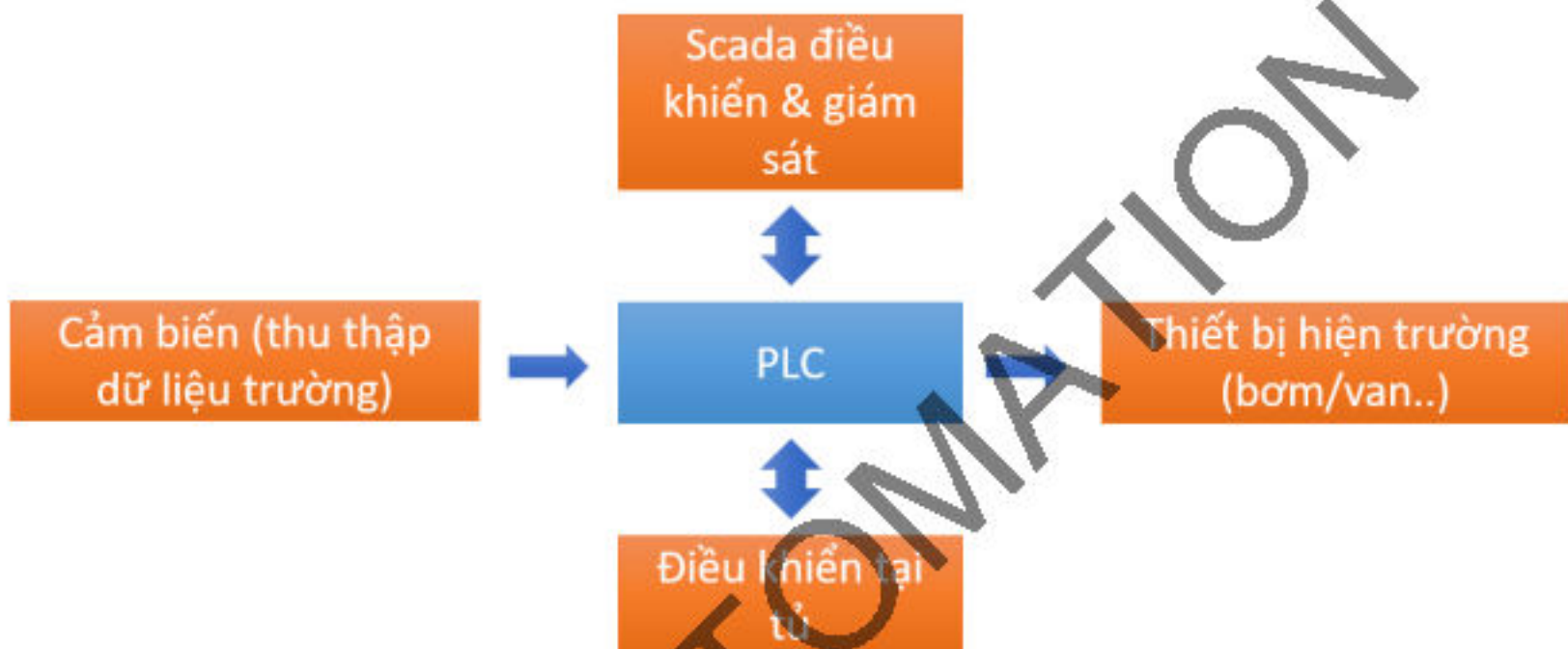
Ta chọn được động cơ có các thông số sau:

$P_{dc} = 0.05 \text{ kW}$; $n_{dc} = 1150 \text{ (vòng/phút)}$;

$m_{dc} = 0.5 \text{ (kg)}$;

Đường kính trục động cơ: $d_{dc} = 5 \text{ mm}$

2.4. Sơ đồ khối hoạt động hệ thống điều khiển



Hình 10 – Sơ đồ hoạt động hệ thống tự động

Hệ thống điều khiển rửa xe tự động như sơ đồ khối bao gồm:

Toàn bộ chương trình điều khiển được thực hiện trong PLC, các hệ thống rửa xe tự động sử dụng thiết bị phổ biến sử dụng PLC. Sau khi nhận tín hiệu từ các cảm biến hiện trường PLC nhận lệnh điều khiển từ bàn điều khiển, để ra quyết định điều khiển cho các hệ thống như bơm, van, biến tần...

Ngoài ra, chương trình PLC còn quản lý các điều kiện an toàn cho hoạt động của hệ thống rửa xe tự động và các điều khiển logic khác.

Để giám sát và thiết lập các số tham số hoạt động, hệ thống sử dụng một máy tính với chương trình giám sát được lập trình để truyền dữ liệu với PLC, cho phép PLC nhận được các tham số điều khiển thiết lập từ máy tính và hiển thị các tham số cần giám sát từ PLC gọi lên trên màn hình.

Tín hiệu trọng lượng cân của xe được đo bằng tín hiệu tương tự (0-10V; 4 - 20mA), tín hiệu xung (Pull Out), tín hiệu dữ liệu (Profibus) ... Một số thuật toán điều khiển đơn giản như PID, tăng giảm tốc độ, có thể thực hiện trong PLC, các thông số

hoạt động của động cơ như dòng điện, điện áp, sóng hài, công suất ... có thể hỏi tiếp từ các bộ điều khiển động cơ về PLC để xử lý trong chương trình cho các giải thuật điều khiển đơn giản

Chúng ta có thể điều khiển hệ thống bằng 2 cách là dùng HMI để điều khiển các cơ cấu vận hành của rửa xe tự động hoặc cũng có thể sử dụng bộ điều khiển trên máy tính qua scada.

2.5. Lựa chọn loại PLC

PLC là thiết bị điều khiển logic khả trình. Sự phát triển kỹ thuật điều khiển tự động hiện đại và công nghệ điều khiển logic khả trình dựa trên cơ sở phát triển của tin học mà cụ thể là sự phát triển của kỹ thuật máy tính.

Kỹ thuật điều khiển logic khả trình PLC (Programmable Logic Control) được phát triển từ những năm 1968 - 1970. Trong giai đoạn đầu các thiết bị khả trình yêu cầu người sử dụng phải có kỹ thuật điện tử, phải có trình độ cao. Ngày nay các thiết bị PLC đã phát triển mạnh mẽ và có mức độ phổ cập cao.

Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC là loại thiết bị cho phép điều khiển linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thể hiện mạch toán đó trên mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển, PLC trở thành bộ điều khiển nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hay với máy tính).

Để có thể thực hiện một chương trình điều khiển, PLC phải có tính năng như một máy tính. Nghĩa là phải có một bộ vi xử lý trung tâm (CPU), một hệ điều hành, một bộ nhớ chương trình để lưu chương trình cũng như dữ liệu và tất nhiên phải có các cổng vào ra để giao tiếp với các thiết bị bên ngoài. Bên cạnh đó, nhằm phục vụ các bài toán điều khiển số, PLC phải có các khối hàm chức năng như Timer, Counter, và các hàm chức năng đặc biệt khác.

Các PLC tương tự máy tính, nhưng máy tính được tối ưu hoá cho các nhiệm vụ tính toán và hiển thị còn PLC được chuyên biệt cho các nhiệm vụ điều khiển và môi trường công nghiệp. Vì vậy các PLC được thiết kế:

- Để chịu được các rung động, nhiệt độ, độ ẩm, bụi bẩn và tiếng ồn.
- Có sẵn giao diện cho các thiết bị vào ra.

- Được lập trình dễ dàng với ngôn ngữ lập trình dễ hiểu, chủ yếu giải quyết các phép toán logic và chuyển mạch.

Về cơ bản chức năng của bộ điều khiển logic PLC cũng giống như chức năng của bộ điều khiển thiết kế trên cơ sở role công tắc tơ hay trên cơ sở các khối điện tử đó là:

- Thu thập các tín hiệu vào và các tín hiệu phản hồi từ các cảm biến.
- Liên kết, ghép nối các tín hiệu theo yêu cầu điều khiển và thực hiện đóng mở các mạch phù hợp với công nghệ.
- Tính toán và soạn thảo các lệnh điều khiển đến các địa chỉ thích hợp.

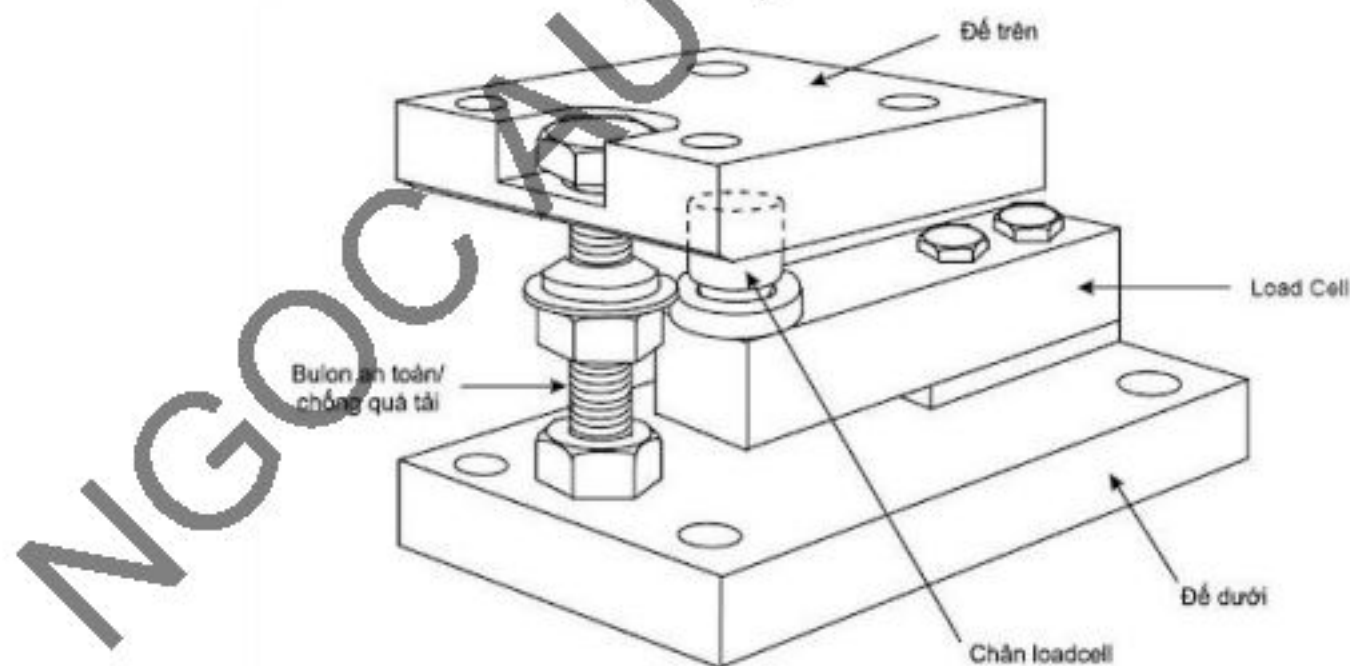
Hệ thống này em dùng PLC S71200 để thực hiện với những ưu điểm về độ tin cậy, tốc độ xử lý và tín hiệu vào ra đáp ứng được cho hệ thống này.

2.6. Lựa chọn các thiết bị mạch điều khiển

2.6.1. Lựa chọn loadcell cân trọng lượng

Loadcell là thiết bị cảm biến dùng để chuyển đổi lực hoặc trọng lượng thành tín hiệu điện. Hiện tại Load cell bao gồm các loại Load cell thủy lực, Load cell khí nén, Load cell strain gauge.

Cấu tạo và nguyên lý hoạt động



Hình 11 – Cấu tạo của loadcell

a) Cấu tạo

Loadcell được cấu tạo bởi hai thành phần, thành phần thứ nhất là “Strain gage” và thành phần còn lại là “Load”.

- Strain gage là một điện trở đặc biệt chỉ nhỏ bằng móng tay, có điện trở thay đổi khi bị nén hay kéo dãn và được nuôi bằng một nguồn điện ổn định, được dán chết lên "Load"

- Load - một thanh kim loại chịu tải có tính đàn hồi.

(Một loadcell thường bao gồm các strain gauges được dán vào bề mặt của thân loadcell. Thân loadcell là một khối kim loại đàn hồi và tùy theo từng loại loadcell và mục đích sử dụng loadcell, thân loadcell được thiết kế có hình dạng đặc biệt khác nhau và chế tạo bằng vật liệu kim loại khác nhau (nhôm hợp kim, thép không gỉ, thép hợp kim)).

b. Nguyên lý hoạt động

- Một điện áp kích thích được cung cấp cho ngõ vào loadcell (2 góc (1) và (4) của cầu điện trở Wheatstone) và điện áp tín hiệu ra được đo giữa hai góc khác.

- Tại trạng thái cân bằng (trạng thái không tải), điện áp tín hiệu ra là số không hoặc gần bằng không khi bốn điện trở được gán phù hợp về giá trị. Đó là lý do tại sao cầu điện trở Wheatstone còn được gọi là một mạch cầu cân bằng.

- Khi có tải trọng hoặc lực tác động lên thân loadcell làm cho thân loadcell bị biến dạng (giãn hoặc nén), điều đó dẫn tới sự thay đổi chiều dài và tiết diện của các sợi kim loại của điện trở strain gauges dán trên thân loadcell dẫn đến một sự thay đổi giá trị của các điện trở strain gauges. Sự thay đổi này dẫn tới sự thay đổi trong điện áp đầu ra.

- Sự thay đổi điện áp này là rất nhỏ, do đó nó chỉ có thể được đo và chuyển thành số sau khi đi qua bộ khuếch đại của các bộ chỉ thị cân điện tử (đầu cân).

Thông số kỹ thuật cơ bản

- Độ chính xác: cho biết phần trăm chính xác trong phép đo. Độ chính xác phụ thuộc tính chất phi tuyến tính, độ trễ, độ lặp.

- Công suất định mức: giá trị khối lượng lớn nhất mà Loadcell có thể đo được.

- Dải bù nhiệt độ: là khoảng nhiệt độ mà đầu ra Loadcell được bù vào, nếu nằm ngoài khoảng này, đầu ra không được đảm bảo thực hiện theo đúng chỉ tiết kỹ thuật được đưa ra.

- Cấp bảo vệ: được đánh giá theo thang đo IP, (ví dụ: IP65: chống được độ ẩm và bụi).

- Điện áp: giá trị điện áp làm việc của Loadcell (thông thường đưa ra giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất 5 – 15 V).
- Độ trễ: hiện tượng trễ khi hiển thị kết quả dẫn tới sai số trong kết quả. Thường được đưa ra dưới dạng % của tải trọng.
- Trở kháng đầu vào: trở kháng được xác định thông qua S- và S+ khi Loadcell chưa kết nối vào hệ thống hoặc ở chế độ không tải.
- Điện trở cách điện: thông thường đo tại dòng DC 50V. Giá trị cách điện giữa lớp vỏ kim loại của Loadcell và thiết bị kết nối dòng điện.
- Phá hủy cơ học: giá trị tải trọng mà Loadcell có thể bị phá vỡ hoặc biến dạng.
- Giá trị ra: kết quả đo được (đơn vị: mV).
- Trở kháng đầu ra: cho dưới dạng trở kháng được đo giữa Ex+ và EX- trong điều kiện load cell chưa kết nối hoặc hoạt động ở chế độ không tải.
- Quá tải an toàn: là công suất mà Loadcell có thể vượt quá (ví dụ: 125% công suất).
- Hệ số tác động của nhiệt độ: Đại lượng được đo ở chế độ có tải, là sự thay đổi công suất của Load cell dưới sự thay đổi nhiệt độ, (ví dụ: 0.01%/10°C nghĩa là nếu nhiệt độ tăng thêm 10°C thì công suất đầy tải của Loadcell tăng thêm 0.01%).
- Hệ số tác động của nhiệt độ tại điểm 0: giống như trên nhưng đo ở chế độ không tải.

Phân loại

Có thể phân loại loadcells như sau:

- Phân loại theo đặc tính kỹ thuật: Digital, analog
- Phân loại Loadcell theo lực tác động: chịu kéo (shear loadcell), chịu nén (compression loadcell), dạng uốn (bending), chịu xoắn (Tension Loadcell) .
- Phân loại theo hình dạng: dạng đĩa, dạng thanh, dạng trụ, dạng cầu, dạng chữ S
- Phân loại theo kích thước và khả năng chịu tải: loại bé, vừa, lớn.

Trong nội dung đồ án này em lựa chọn loadcell **BM14G Zemic** có thông số như sau:



Hình 12 – Loadcell BM14G Zemic

- Model: BM14G
- Tải trọng (tấn): 10, 20, 30, 40, 50 tấn
- Thương hiệu: Zemic (Hà Lan)
- Nơi sản xuất: Trung quốc
- Ứng dụng chính: Cân ô tô, cân xe tải điện tử, cân silo...
- Tải trọng (t): 10, 20, 25, 30, 35, 40.
- Cấp chính xác : OIML R60 C3
- Điện áp biến đổi : $(2 \pm 0.002) \text{ mV/V}$
- Sai số lặp lại : $(\leq \pm 0.01) \%R.O$
- Độ trễ : $(\leq \pm 0.02) \%R.O$
- Sai số tuyến tính: $(\leq \pm 0.02) \%R.O$
- Quá tải (30 phút) : $(\leq \pm 0.02) \%R.O$
- Cân bằng tại điểm : $(\text{"0"} \leq \pm 1) \%R.O$
- Bù nhiệt : $(-10 \sim +40) ^\circ\text{C}$
- Nhiệt độ làm việc : $(-20 \sim +60) ^\circ\text{C}$
- Nhiệt độ tác động đến tín hiệu ra: $(\leq \pm 0.002) \%R.O/^\circ\text{C}$
- Nhiệt độ tác động làm thay đổi điểm "0" : $(\leq \pm 0.002) \%R.O/^\circ\text{C}$
- Điện trở đầu vào : $(700 \pm 35) \Omega$
- Điện trở đầu ra : $(703 \pm 4) \Omega$

- Điện trở cách điện: ≥ 5000 (ở 50VDC) $M\Omega$
- Điện áp kích thích: 6 ~ 15 (DC/AC) V
- Điện áp kích thích tối đa : 20 (DC/AC) V
- Quá tải an toàn: 150 %
- Quá tải phá hủy hoàn toàn: 300%
- Tuân thủ theo tiêu chuẩn: IP67
- Chiều dài dây tín hiệu: 13m
- Màu sắc dây : Đỏ (dương nguồn), Đen (Âm nguồn) , Xanh (Dương tín hiệu) , Trắng (Âm tín hiệu).

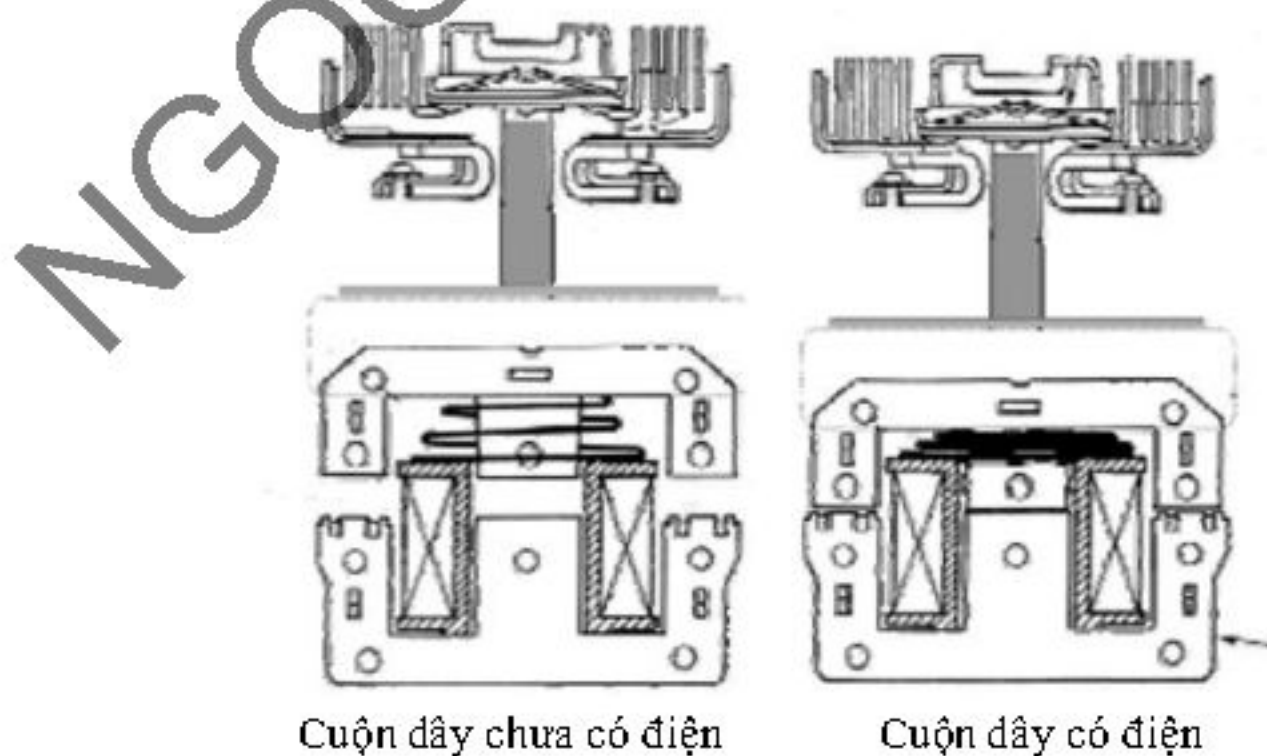
2.6.2. *Tính chọn contactor*

Công tắc tơ là một loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt các tiếp điểm tạo liên lạc trong mạch điện bằng nút bấm. Như vậy khi sử dụng công tắc tơ ta có thể điều khiển mạch điện từ xa có phụ tải với điện áp đến 500V và dòng là 600A

Cấu tạo:

Công tắc tơ gồm các thành phần: cơ cấu điện từ, hệ thống dập hồ quang, hệ thống tiếp điểm b.1: Nam châm điện (cơ cấu điện từ): gồm có 4 thành phần

- + Cuộn dây dùng tạo ra lực hút nam châm.
- + Lò thép của nam châm gồm 2 phần: phần thân và phần nắp.
- + Lò xo phản lực có tác dụng đẩy phần nắp di động trở về vị trí ban đầu khi ngừng cung cấp điện vào cuộn dây.



Hình 13 – Trạng thái cuộn dây Contactor

b.2: Hệ thống dập hồ quang điện

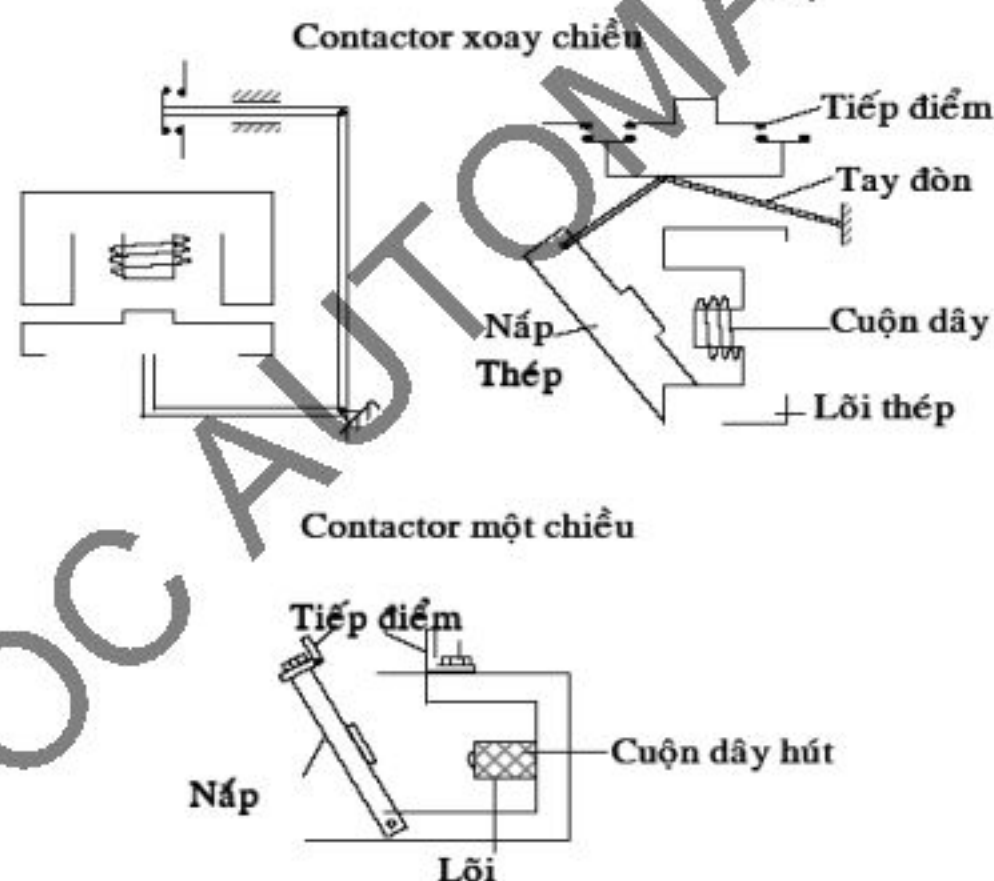
Khi công tắc tơ chuyển mạch hồ quang điện sẽ xuất hiện làm các tiếp điểm bị cháy mòn dần vì vậy cần có hệ thống dập hồ quang gồm nhiều vách ngăn làm bằng kim loại đặt cạnh bên hai tiếp điểm tiếp xúc nhau, nhất là ở các tiếp điểm chính của công tắc tơ.

b.3: Hệ thống tiếp điểm

Hệ thống tiếp điểm liên hệ với phần lõi từ di động qua bộ phận liên động về cơ. Tùy theo khả năng tải dẫn qua tiếp điểm ta có thể chia các tiếp điểm công tắc tơ thành hai loại:

- Tiếp điểm chính: thường mắc ở mạch động lực.
- Tiếp điểm phụ: được mắc ở mạch điều khiển.

Nguyên lý làm việc:



Hình 14 – Trạng thái Contactor xoay chiều

Khi cấp nguồn điện bằng giá trị điện áp định mức của công tắc tơ thì lực từ tạo ra hút phần nắp tạo thành mạch từ kín, công tắc tơ ở trạng thái hoạt động. Lúc này nhờ vào bộ phận liên động về cơ giữa nắp di động và hệ thống tiếp điểm làm cho tiếp điểm chính đóng lại, tiếp điểm phụ chuyển trạng thái. Khi ngưng cấp nguồn cho cuộn dây thì công tắc tơ ở trạng thái nghỉ, các tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu.

a. Tính chọn:

Chọn công tắc tơ đóng cắt cho động cơ 1M

- Chọn theo điều kiện điện áp:

$$U_{dmCTT} \geq U_{nguồn}$$

$$U_{dmCTT} \geq 380 \text{ (V)}$$

- Chọn theo điện áp đặt vào cuộn dây:

$$U_{cdCTT} = U_{điều khiển}$$

$$U_{cdCTT} = 220 \text{ (V)}$$

Chọn theo điều kiện dòng điện

$$I_{dmCTT} \geq I_{dm}$$

$$I_{dmCTT} \geq 29,7 \text{ (A)}$$

Vậy ta chọn CTT có thông số kỹ thuật sau :

$$I_{dmCTT} = 30 \text{ (A)}$$

$$U_{dmCTT} = 380 \text{ (V)}$$

$$U_{cdCTT} = 220 \text{ (V)}$$

Chọn công tắc tơ đóng cắt cho động cơ 2M

- Chọn theo điều kiện điện áp:

$$U_{dmCTT} \geq U_{nguồn}$$

$$U_{dmCTT} \geq 380 \text{ (V)}$$

- Chọn theo điện áp đặt vào cuộn dây:

$$U_{cdCTT} = U_{điều khiển}$$

$$U_{cdCTT} = 220 \text{ (V)}$$

Chọn theo điều kiện dòng điện

$$I_{dmCTT} \geq I_{dm}$$

$$I_{dmCTT} \geq 13,9 \text{ (A)}$$

Vậy ta chọn CTT có thông số kỹ thuật sau :

$$I_{dmCTT} = 20 \text{ (A)}$$

$$U_{dmCTT} = 380 \text{ (V)}$$

$$U_{cdCTT} = 220 \text{ (V)}$$

Chọn công tắc tơ đóng cắt cho động cơ 3M1, 3M2

- Chọn theo điều kiện điện áp:

$$U_{dmCTT} \geq U_{nguồn}$$

$$U_{dmCTT} \geq 380 \text{ (V)}$$

- Chọn theo điện áp đặt vào cuộn dây:

$$U_{cdCTT} = U_{điều khiển}$$

$$U_{cdCTT} = 220 \text{ (V)}$$

Chọn theo điều kiện dòng điện

$$I_{dmCTT} \geq I_{dm}$$

$$I_{dmCTT} \geq 17,8 \text{ (A)}$$

Vậy ta chọn CTT có thông số kỹ thuật sau :

$$I_{dmCTT} = 20 \text{ (A)}$$

$$U_{dmCTT} = 380 \text{ (V)}$$

$$U_{cdCTT} = 220 \text{ (V)}$$

2.6.3. Chọn Role nhiệt.

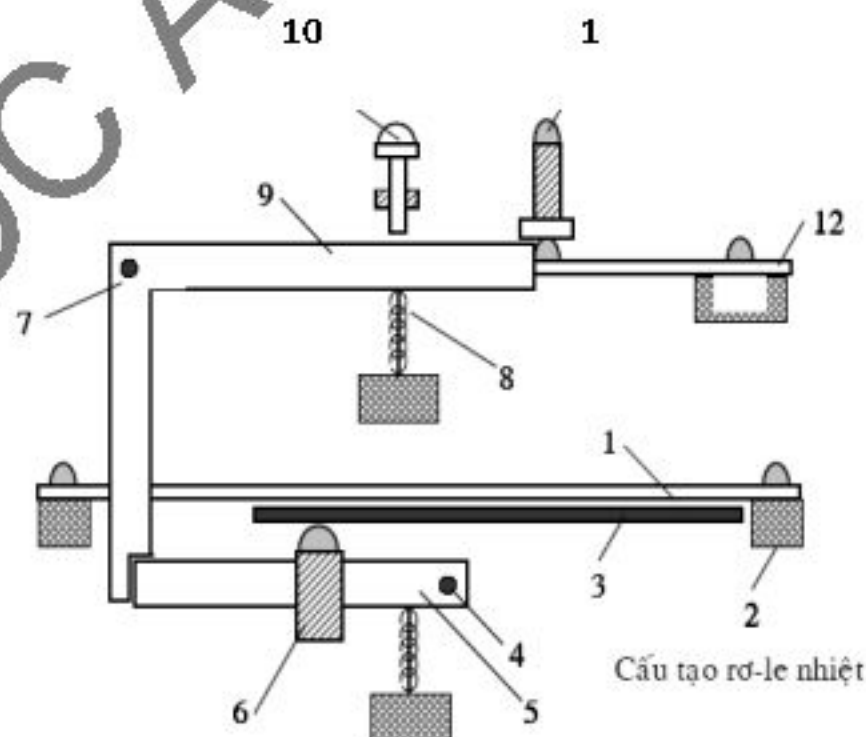


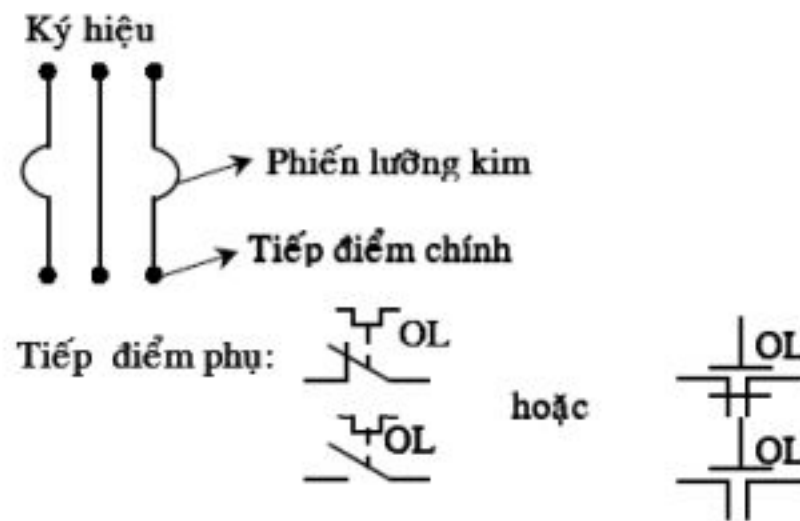
Hình 15 – Một loại rơ le nhiệt

Công dụng:

Role nhiệt là một loại khí cụ để bảo vệ động cơ và mạch điện khi có sự cố quá tải. Role nhiệt không tác động tức thời theo trị số dòng điện vì nó có quán tính nhiệt lớn, phải có thời gian phát nóng, do đó nó làm việc có thời gian từ vài giây đến vài phút.

Cấu tạo:





Hình 16 – Cấu tạo rơ le nhiệt

Phần tử phát nóng 1 được đầu nối tiếp với mạch động lực bởi vít 2 và ôm thanh lưỡng kim 3. Vít 6 trên giá nhựa cách điện 5 dùng để điều chỉnh mức độ uốn cong đầu tự do của phiến 3. Giá 5 xoay quanh trục 4, tùy theo trị số dòng điện chạy qua phần tử phát nóng mà thanh lưỡng kim cong nhiều hay ít, đẩy vào vít 6 làm xoay giá 5 để mở ngàm đòn bẩy 9. Nhờ tác dụng lò xo 8, đẩy đòn bẩy 9 xoay quanh trục 7 ngược chiều kim đồng hồ làm mở tiếp điểm động 11 khỏi tiếp điểm tĩnh 12. Nút ấn 10 để reset Rơ le nhiệt về vị trí ban đầu sau khi thanh lưỡng kim đã nguội.

Nguyên lý làm việc:

Nguyên lý chung của Rơ le nhiệt là dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt của dòng điện làm giãn nở thanh lưỡng kim. Thanh lưỡng kim bị uốn cong về phía kim loại có hệ số giãn nở bé, đẩy cần gạt làm lò xo co lại chuyển đổi hệ thống tiếp điểm phụ.

Tính chọn:

- Chọn Rơ le nhiệt cho động cơ 1M theo điều kiện điện áp:

$$U_{dmRN} \geq U_{nguồn}$$

$$U_{dmRN} \geq 380 (V)$$

Chọn theo điều kiện dòng điện

$$I_{dmRN} = 1,2 \cdot I_{tt} = 1,2 \cdot 29,7 = 35,64 (A)$$

Vậy chọn Rơ le nhiệt có thông số

$$U_{dm} = 380 (V)$$

$$I_{dm} = 40 (A)$$

- Chọn rơ le nhiệt cho động cơ 2M theo điều kiện điện áp

$$U_{dmRN} = 380 (V)$$

Chọn theo điều kiện dòng điện

$$I_{dmRN} = 1,2 \cdot I_{dm} = 1,2 \cdot 13,9 = 16,68 (A)$$

Vậy ta chọn RN có thông số

$$U_{dm} = 380(V)$$

$$I_{dm} = 20(A)$$

- Chọn rơ le nhiệt cho động cơ 3M theo điều kiện điện áp

$$U_{dm} = 380 (V)$$

Chọn theo điều kiện dòng điện

$$I_{dmRN} = 1,2.18 = 1,2.17,8 = 21,36 (A)$$

Vậy ta chọn RN có thông số

$$U_{dm} = 380 (V)$$

$$I_{dm} = 30 (A)$$

2.6.4. Lựa chọn nút nhấn

Nhiệm vụ của nút ấn:

Nút nhấn còn gọi là nút điều khiển là một loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ khác nhau; các dụng cụ báo hiệu và cũng để chuyển đổi các mạch điện điều khiển, tín hiệu liên động bảo vệ ...

Đặc điểm:

Nút ấn thường được đặt trên bảng điều khiển, ở tủ điện, trên hộp nút nhấn. Nút nhấn thường được nghiên cứu, chế tạo làm việc trong môi trường không ẩm ướt, không có hơi hóa chất và bụi bẩn



Hình 17 – Các loại nút ấn thông dụng

Trong hệ thống này, ta sử dụng : 1 nút OFF, 1 nút ON, và một số nút nhấn loại chịu áp 220VAC

CHƯƠNG 3 – GIỚI THIỆU VỀ PLC – S7 1200 VÀ PHẦN MỀM LẬP TRÌNH PLC TIA – PORTAL

3.1. Khái quát chung về PLC

3.1.1. Lịch sử hình thành

Thiết bị điều khiển khả trình (PLC, programmable logic controller) là một loại máy tính điều khiển chuyên dụng, cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình, do nhà phát minh người Mỹ Richard Morley lần đầu tiên đưa ra ý tưởng vào năm 1968. Dựa trên yêu cầu kỹ thuật của General Motors là xây dựng một thiết bị có khả năng lập trình mềm dẻo thay thế cho mạch điều khiển logic cứng, công ty Allen Bradley và Bedford Associate (Modicon) đã đưa ra trình bày đầu tiên. Trước đây thiết bị này thường được gọi với cái tên Programmable Controller, viết tắt là PC, sau này khi máy tính cá nhân PC (Personal Computer) trở nên phổ biến từ viết tắt PLC hay được dùng hơn để tránh nhầm lẫn.

3.1.2. Các loại PLC thông dụng

Bảng 1 - Một số loại PLC thông dụng.

Hãng	Các dòng PLC
Hãng Siemens	S7 – 200: CPU 212, CPU 214, CPU 222, CPU 224... S7 – 300: CPU 313, CPU 314, CPU 315... S7 – 400: CPU 412, CPU 413, CPU 414, CPU 416... S7 – 1200: CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C...
Hãng Omron	Dòng CPM1A, CPM2A, CPM2C Dòng CQM1 Dòng CP1E Dòng CP1L Dòng CP1H Dòng CJ1/M
Hãng Mitsubishi	Dòng FX: FX1N, FX1S, FX2N, FX3G... Dòng A PLC: A large CPU, QnAS CPU, AnS CPU Dòng Q PLC Dòng L PLC

Hãng Delta	Dòng DVP – SA Dòng DVP – SC Dòng DVP – SX Dòng DVP – SV Dòng DVP – ES
------------	---

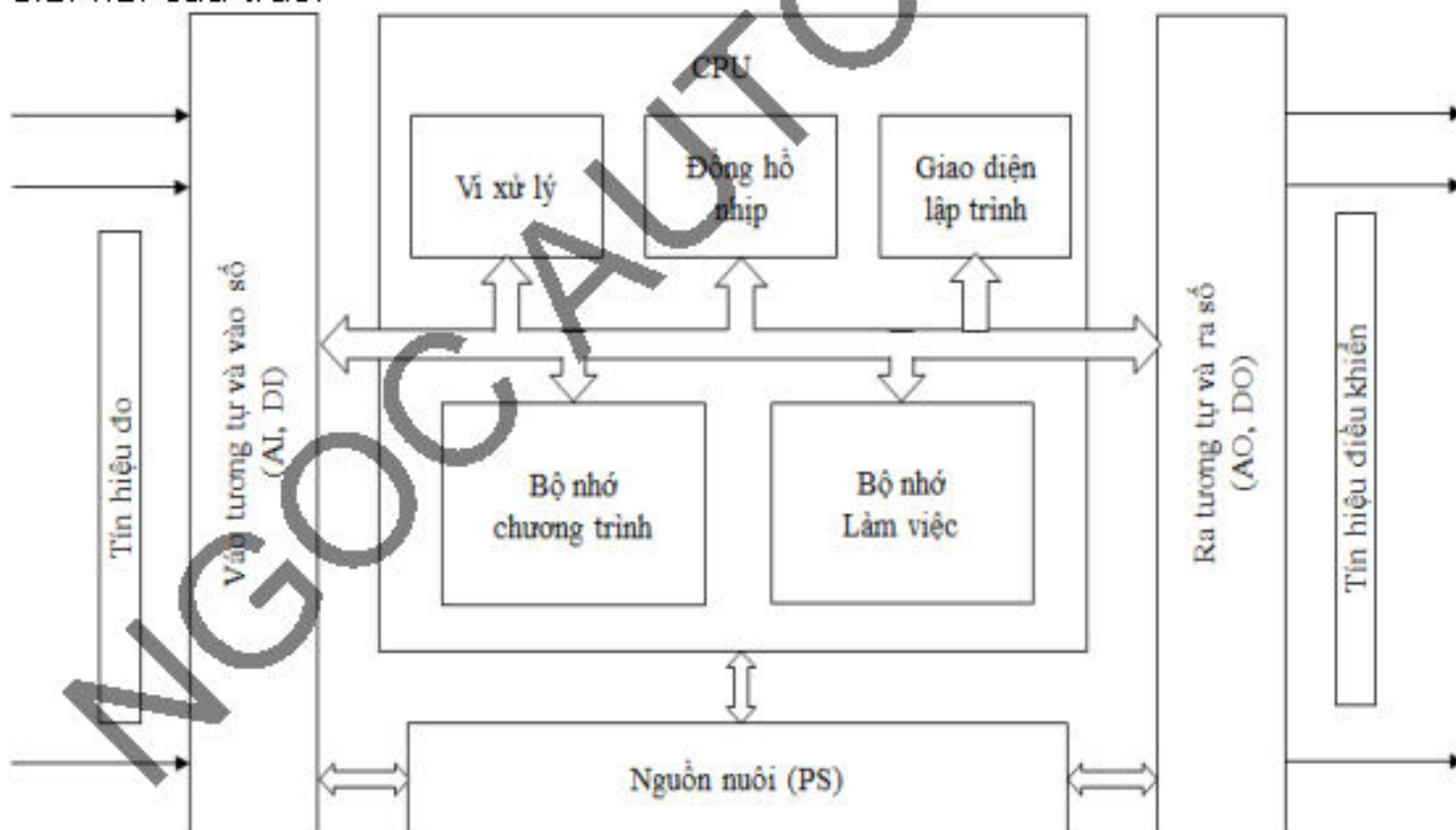
3.1.3. Ngôn ngữ lập trình

Các ngôn ngữ lập trình PLC được quy định trong chuẩn IEC 61131 – 3 bao gồm:

- ✓ Ngôn ngữ lập trình cơ bản:
- ✓ Instruction List (IL): dạng hợp ngữ.
- ✓ Structured Text (ST): giống Pascal. Các ngôn ngữ đồ họa:
- ✓ Ladder Diagram (LD): giống mạch rơ le.
- ✓ Function Block Diagram (FBD): giống mạch nguyên lý.
- ✓ Sequential Function Charts (SFC): xuất xứ từ mạng Petri/Grafcet.

3.1.4. Cấu trúc và phương thức thực hiện chương trình PLC.

3.1.4.1. Cấu trúc.



Hình 18 - Sơ đồ khối PLC

Bộ xử lý trung tâm (CPU): Bao gồm một hay nhiều bộ vi xử lý điều hành hoạt động của toàn hệ thống.

Các kênh truyền (các BUS): bus dữ liệu (thường là 8 bit), đường dẫn các thông tin dữ liệu, mỗi dây truyền 1 bit dạng số nhị phân. Bus địa chỉ (thường là 8 hoặc 16 bit), tải địa chỉ vị trí nhớ trong bộ nhớ. Bus điều khiển, truyền tín hiệu điều khiển từ CPU

đến các bộ phận. Bus hệ thống, trao đổi thông tin giữa các cổng nhập xuất và thiết bị nhập xuất.

Bộ nguồn: cung cấp nguồn một chiều (5V) ổn định cho CPU và các thành phần chức năng khác từ một nguồn xoay chiều (110, 220V...) hoặc nguồn một chiều (12, 24V...).

Các thành phần vào/ra: đóng vai trò là giao diện giữa CPU và quá trình kỹ thuật. Nhiệm vụ của chúng là chuyển đổi, thích ứng tín hiệu và cách ly giữa các thiết bị ngoại vi (cảm biến, cơ cấu chấp hành) và CPU.

Đầu vào số (DI: Digital Input): các ngõ vào của khối này được kết nối với các bộ chuyển đổi tạo ra tín hiệu nhị phân như nút ấn, công tắc, cảm biến tạo tín hiệu nhị phân. Dải điện áp đầu vào có thể là 5 VDC, 12 – 24 VDC/VAC, 48 VDC, 100 – 120 VAC, 200 – 240 VAC...

Đầu vào tương tự (AI: Analog Input): Khối này có nhiệm vụ biến đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số. Các ngõ vào của khối này thường được kết nối với các bộ chuyển đổi tạo ra tín hiệu analog như cảm biến nhiệt độ, cảm biến lưu lượng, hay ngõ ra analog của biến tần. Các chuẩn tín hiệu tương tự thường gặp là 4 – 20mA, 0 – 5V, 0 – 10V.

Đầu ra tương tự (AO: Analog Output): Khối này có nhiệm vụ biến đổi tín hiệu số được gửi từ CPU đến đối tượng điều khiển thành tín hiệu tương tự. Các đầu ra của khối này được kết nối với các đối tượng điều khiển nhận tín hiệu tương tự như ngõ vào analog của biến tần, van điện từ...

Đầu ra số (DO: Digital Output): Các đầu ra của khối này được kết nối với các đối tượng điều khiển nhận tín hiệu nhị phân như đèn báo, cuộn hút Relay... Có 3 loại đầu ra số là dạng Trans (1 chiều), Triac (xoay chiều) và Relay với các dải điện áp 5 VDC, 24 VDC, 12 – 48VDC/VAC, 120 VAC, 230 VDC.

Phương thức thực hiện chương trình.

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét (Scan). Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng bộ đệm vào ngõ vào, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình.

Trong từng vòng quét, chương trình được thực hiện từ lệnh đầu tiên cho đến lệnh kết thúc. Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển các nội dung của bộ

đệm ào ngò ra tới các cổng ra số. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi. 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 thực hiện lâu, có vòng quét thực hiện nhanh tùy thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện và khối lượng dữ liệu truyền thông... trong vòng quét đó.

3.1.5. Ứng dụng PLC

- ✓ Điều khiển các dây truyền đóng gói bao bì, tự động mạ tráng kẽm, sản xuất bia, sản xuất xi măng...
- ✓ Hệ thống rửa ô tô tự động.
- ✓ Điều khiển thang máy.
- ✓ Điều khiển máy sấy, máy ép nhựa...

3.2. PLC – S7 1200

3.2.1. Cấu trúc

S7 – 1200 là một dòng của bộ điều khiển logic khả trình (PLC) có thể kiểm soát nhiều ứng dụng tự động hóa. Thiết kế nhỏ gọn, chi phí thấp và một tập lệnh mạnh làm cho chúng ta có những giải pháp hoàn hảo hơn cho ứng dụng sử dụng với S7 – 1200.

S7 – 1200 bao gồm một microprocessor, một nguồn cung cấp được tích hợp sẵn, các đầu vào vào/ra (DI/DO).

Một số tính năng bảo mật giúp bảo vệ quyền truy cập vào cả CPU và chương trình điều khiển.

S7 – 1200 cung cấp một cổng PROFINET, hỗ trợ chuẩn Ethernet và TCP/IP. Ngoài ra bạn có thể dùng các module truyền thông mở rộng kết nối bằng RS485 hoặc RS232.

Phần mềm dùng để lập trình cho S7 – 1200 là Step 7 Basic. Step 7 basic hỗ trợ ba ngôn ngữ lập trình là FBD, LAD và SCL. Phần mềm này được tích hợp trong TIA Portal của Siemens.

Các module CPU khác nhau có hình dạng, chức năng, tốc độ xử lý lệnh, bộ nhớ chương trình khác nhau. PLC S7 – 1200 có các loại sau:

Bảng 2 - Một số CPU S7 - 1200

Tính năng		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C
Kích thước vật lý (mm)		90x100x75	90x100x75	110x100x75	130x100x75
Bộ nhớ người dùng	Work	30 Kbytes	50 Kbytes	75 Kbytes	100 Kbytes
	Load	1 Mbyte	1 Mbyte	4 Mbyte	4 Mbyte
	Retentive	10 Kbytes	10 Kbytes	10 Kbytes	10 Kbytes
I/O tích hợp trên CPU	Kiểu số	6 Inputs / 4 Out	8 Inputs / 6 Out	14 Inputs / 10 Out	14 Inputs / 10 Out
	Kiểu tương tự	2 inputs	2 inputs	2 inputs	2 inputs / 2 outputs
Kích thước bộ đệm	Inputs	1024 bytes	1024 bytes	1024 bytes	1024 bytes
	Outputs	1024 bytes	1024 bytes	1024 bytes	1024 bytes
Bit nhớ (M)		4096 bytes	4096 bytes	4096 bytes	4096 bytes
Module mở rộng vào ra (SM)		none	2	8	8
Board tín hiệu (SB) Board pin (BB) Board truyền thông (CB)		1	1	1	1
Module truyền thông (CM)		3	3	3	3
Bộ đếm tốc độ cao	Total	3 built – in I/O, 5 with SB	4 built – in I/O, 6 with SB	6	6
	Singe phase	3 at 100kHz SB: 2 at 30kHz	3 at 100kHz 1 at 30kHz	3 at 100kHz 3 at 30kHz	3 at 100kHz 3 at 30kHz

Tính năng		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C
			SB: 2 at 30kHz		
	Quadrature phase	3 at 80kHz SB: 2 at 20kHz	3 at 80kHz 1 at 20kHz SB: 2 at 20kHz	3 at 80kHz 3 at 20kHz	3 at 100kHz 3 at 20kHz
Ngõ ra xung		4	4	4	4
Card nhớ		SIMATIC Memory Card (optional)			
Lưu trữ thời gian đồng hồ thời gian thực		Chuẩn là 20 ngày, nhỏ nhất là 12 ngày ở nhiệt độ 40 ⁰ C (duy trì bằng tụ điện có điện dung lớn)			
PROFINET		1 cổng truyền thông Ethernet		2 cổng truyền thông Ethernet	
Tốc độ thực thi phép toán thực		2.3 μs/lệnh			
Tốc độ thực thi logic Boolean		0.08 μs/lệnh			

3.2.2. Phân vùng bộ nhớ

PLC có 3 loại bộ nhớ sử dụng là Load memory, Work memory và Retentive Memory:

- ✓ Load memory chứa bộ nhớ của chương trình khi down xuống.
- ✓ Work memory là bộ nhớ lúc làm việc.
- ✓ System memory thì có thể setup vùng này trong Hardware config, chỉ cần chứa các dữ liệu cần lưu vào đây.

Bảng 3 - Phân vùng bộ nhớ.

Bộ nhớ	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
Load memory	1 Mb		2 Mb
Work memory	25 Kb		50 Kb
System memory	2 Kb		2 Kb

3.2.3. Tập lệnh S7 – 1200

3.2.3.1. Xử lý bit.

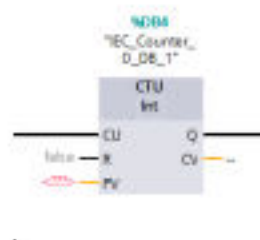
Bảng 4 - Tập lệnh xử lý bit.

	Tiếp điểm thường hở sẽ đóng khi giá trị của bit có địa chỉ là n bằng 1. Toán hạng n: I, Q, M, L, D.
	Tiếp điểm thường đóng sẽ đóng khi giá trị của bit có địa chỉ n là 0. Toán hạng n: I, Q, M, L, D.
	Giá trị của bit có địa chỉ là n sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 1 và ngược lại. Toán hạng n: Q, M, L, D. Chỉ sử dụng một lệnh out cho 1 địa chỉ.
	Giá trị của bit có địa chỉ là n sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 0 và ngược lại. Toán hạng n: Q, M, L, D. Chỉ sử dụng một lệnh out not cho 1 địa chỉ.
	Giá trị của các bit có địa chỉ là n sẽ bằng 1 khi đầu vào của lệnh này bằng 1. Khi đầu vào của lệnh bằng 0 thì bit này vẫn giữ nguyên trạng thái. Toán hạng n: Q, M, L, D.
	Giá trị của các bit có địa chỉ là n sẽ bằng 0 khi đầu vào của lệnh này bằng 1. Khi đầu vào của lệnh bằng 0 thì bit này vẫn giữ nguyên trạng thái. Toán hạng n: Q, M, L, D.

3.2.3.2. Timer và counter.

Bảng 5 - Tập lệnh Timer, Counter

	Timer trễ không nhớ – TON Khi ngõ vào IN ngừng tác động thì reset và dừng hoạt động Timer. Thay đổi PT khi Timer vận hành không có ảnh hưởng gì.
--	--



Counter đếm lên – CTU.

Giá trị bộ đếm CV được tăng lên 1. Khi tín hiệu ngõ vào CU chuyển từ 0 lên 1. Ngõ ra Q được tác động lên 1 khi $CV \geq PV$. Nếu trạng

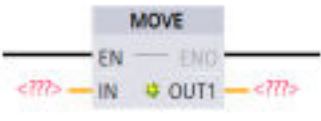
3.2.3.3. Lệnh toán học

Bảng 6 - Tập lệnh toán học.

	Lệnh so sánh dùng để so sánh hai giá trị IN1 và IN2 bao gồm $IN1 = IN2$, $IN1 \geq IN2$, $IN1 \leq IN2$, $IN1 < IN2$, $IN1 > IN2$, $IN1 \lt \gt IN2$. So sánh 2 kiểu dữ liệu giống nhau, nếu lệnh so sánh thỏa mãn thì ngõ ra sẽ là mức 1 = TRUE (tác động mức cao) và ngược lại. Kiểu dữ liệu so sánh là: Sint, Int, Dint, USInt, UDInt, Real, Lreal, String, Time, DTL, Constant.
	Lệnh cộng ADD: $OUT = IN1 + IN2$. Lệnh trừ SUB : $OUT = IN1 - IN2$. Tham số IN1, IN2 phải cùng kiểu dữ liệu: Sint, Int, Dint, USInt, Uint, UDInt, Real, Lreal, Constant. Tham số OUT có kiểu dữ liệu: Sint, Int, Dint, USInt, Uint, UDInt, Real, Lreal. Tham số ENO = 1 nếu không có lỗi xảy ra trong quá trình thực thi. Ngược lại ENO = 0 khi có lỗi, một số lỗi xảy ra khi thực thi lệnh này: Kết quả toán học nằm ngoài phạm vi của kiểu dữ liệu. Real/Lreal: Nếu một trong những giá trị đầu vào là NaN sau đó được trả về NaN. ADD Real/Lreal: Nếu cả hai giá trị IN là INF có dấu khác nhau, đây là một khai báo không hợp lệ và được trả về NaN

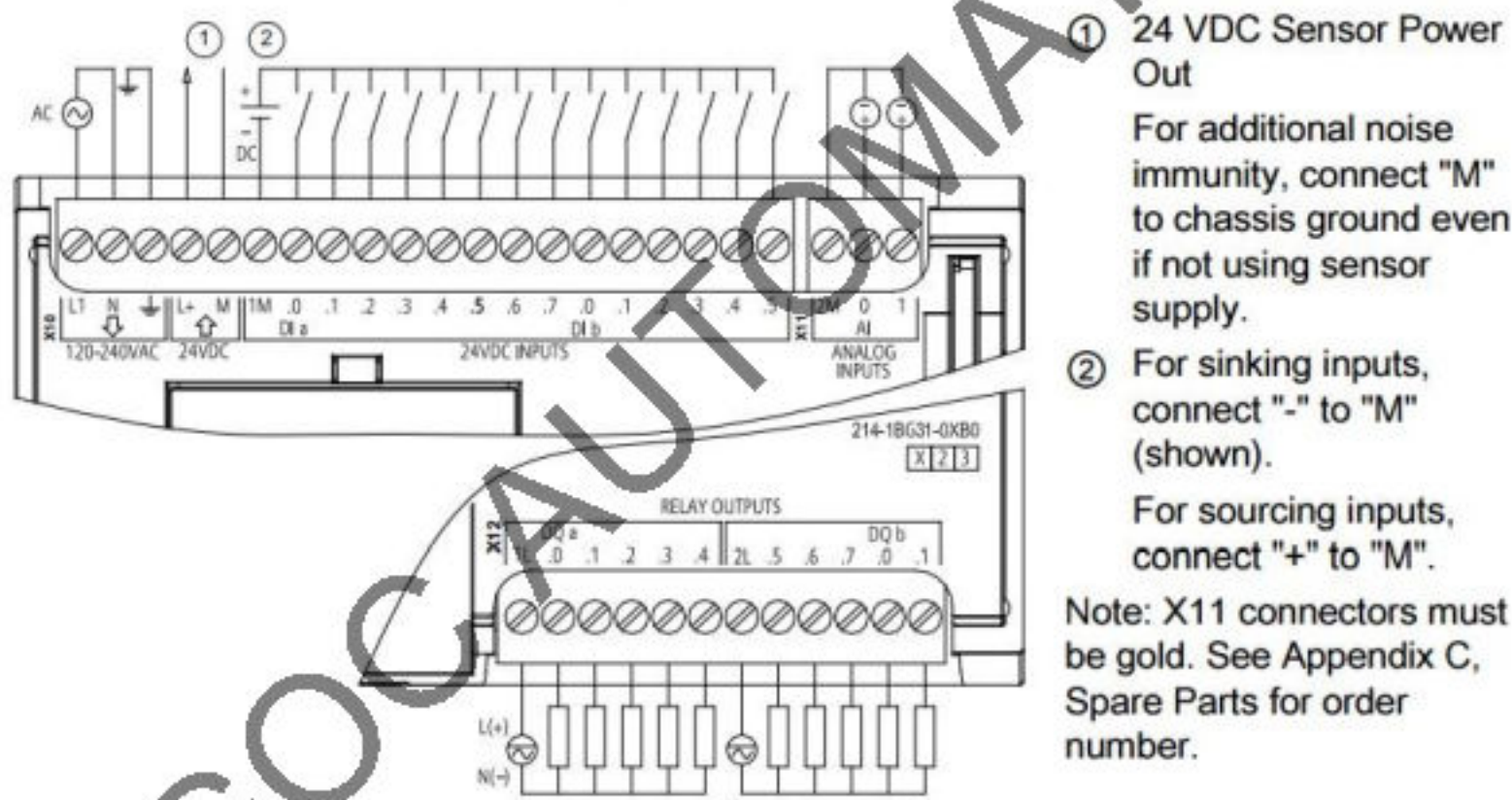
3.2.3.4. Di chuyển và chuyển đổi dữ liệu.

Bảng 7 - Tập lệnh di chuyển

	Lệnh Move di chuyển nội dung ngõ vào IN đến ngõ ra OUT mà không làm thay đổi giá trị ngõ IN. Tham số: EN: cho phép ngõ vào. ENO: cho phép ngõ ra. IN: nguồn giá trị đến. OUT1: nơi chuyển đến.
---	--

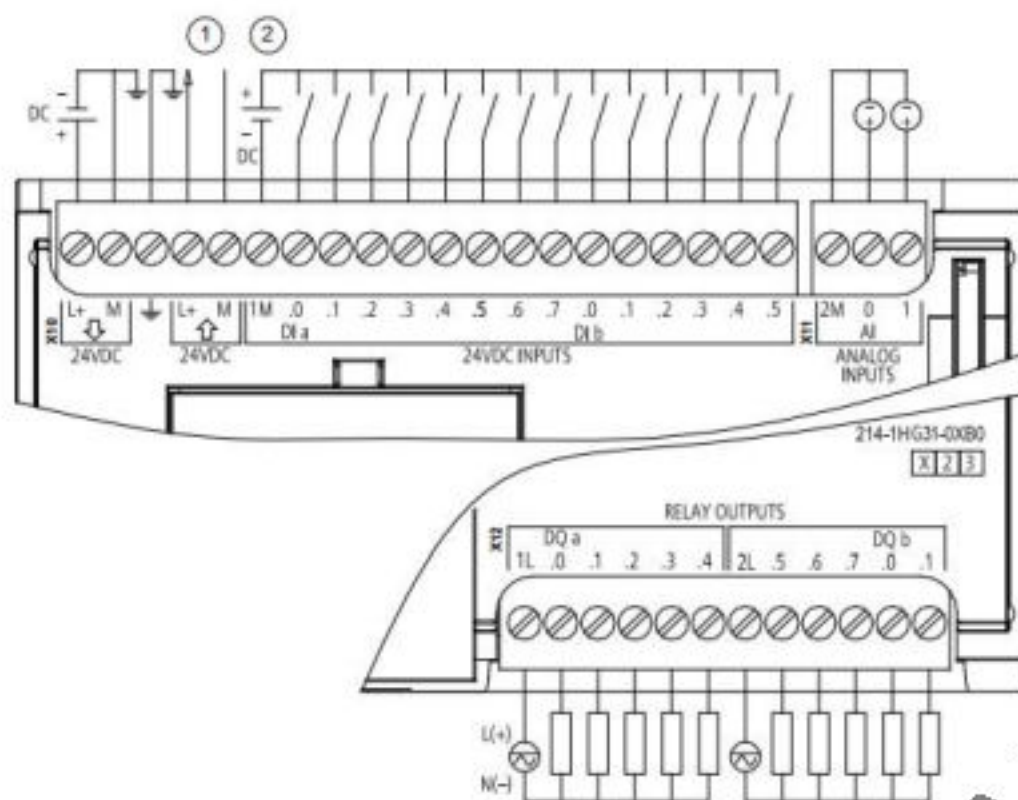
3.2.4. Sơ đồ đấu dây

Table A- 56 CPU 1214C AC/DC/Relay (6ES7 214-1BG31-0XB0)



Hình 19 - Sơ đồ đấu dây CPU 1214C AC/DC/Relay.

Table A- 58 CPU 1214C DC/DC/Relay (6ES7 214-1HG31-0XB0)



① 24 VDC Sensor Power Out

For additional noise immunity, connect "M" to chassis ground even if not using sensor supply.

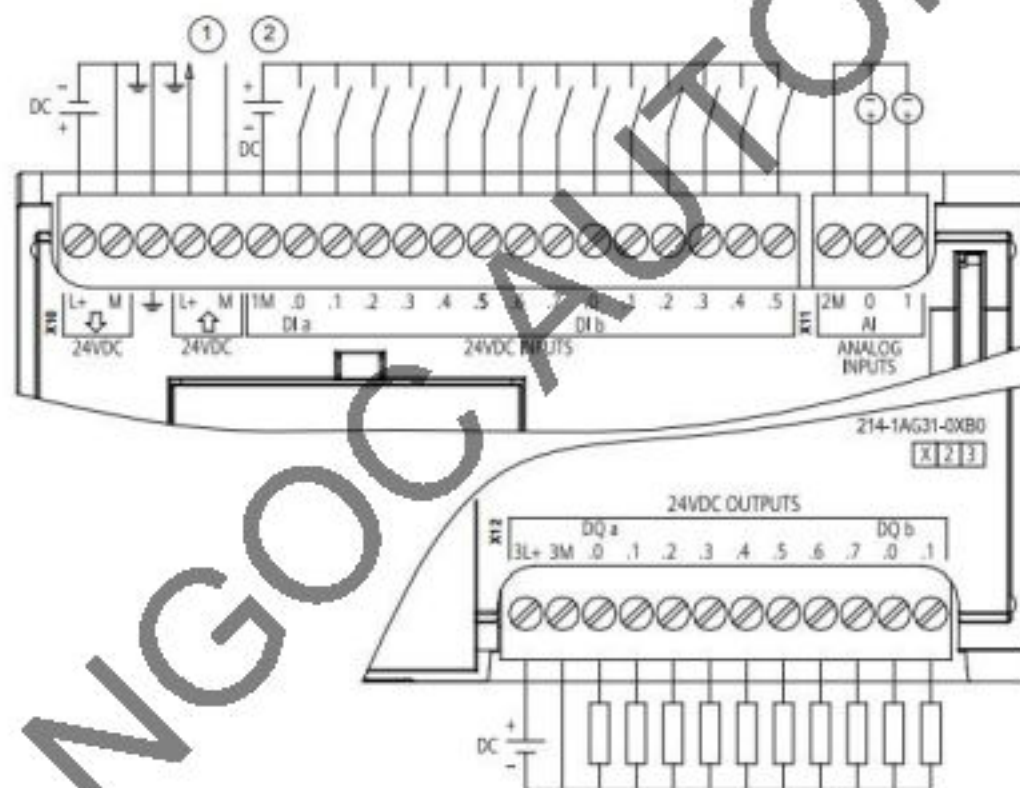
② For sinking inputs, connect "-" to "M" (shown).

For sourcing inputs, connect "+" to "M".

Note: X11 connectors must be gold. See Appendix C, Spare Parts for order number.

Hình 20 - Sơ đồ đấu dây CPU 1214C DC/DC/Relay.

Table A- 60 CPU 1214C DC/DC/DC (6ES7 214-1AG31-0XB0)



① 24 VDC Sensor Power Out

For additional noise immunity, connect "M" to chassis ground even if not using sensor supply.

② For sinking inputs, connect "-" to "M" (shown).

For sourcing inputs, connect "+" to "M".

Note: X11 connectors must be gold. See Appendix C, Spare Parts for order number.

Hình 21 - Sơ đồ đấu dây CPU 1214C DC/DC/DC.

3.3. Phần mềm Tia – Portal

3.3.1. Giới thiệu SIMATIC STEP 7 Basic.

Step 7 Basic hệ thống kỹ thuật đồng bộ đảm bảo hoạt động liên tục hoàn hảo. Thông minh và trực quan cấu hình phần cứng kỹ thuật và cấu hình mạng, lập trình, chuẩn đoán và nhiều hơn nữa. Trực quan dễ dàng để tìm hiểu và dễ dàng để hoạt động.

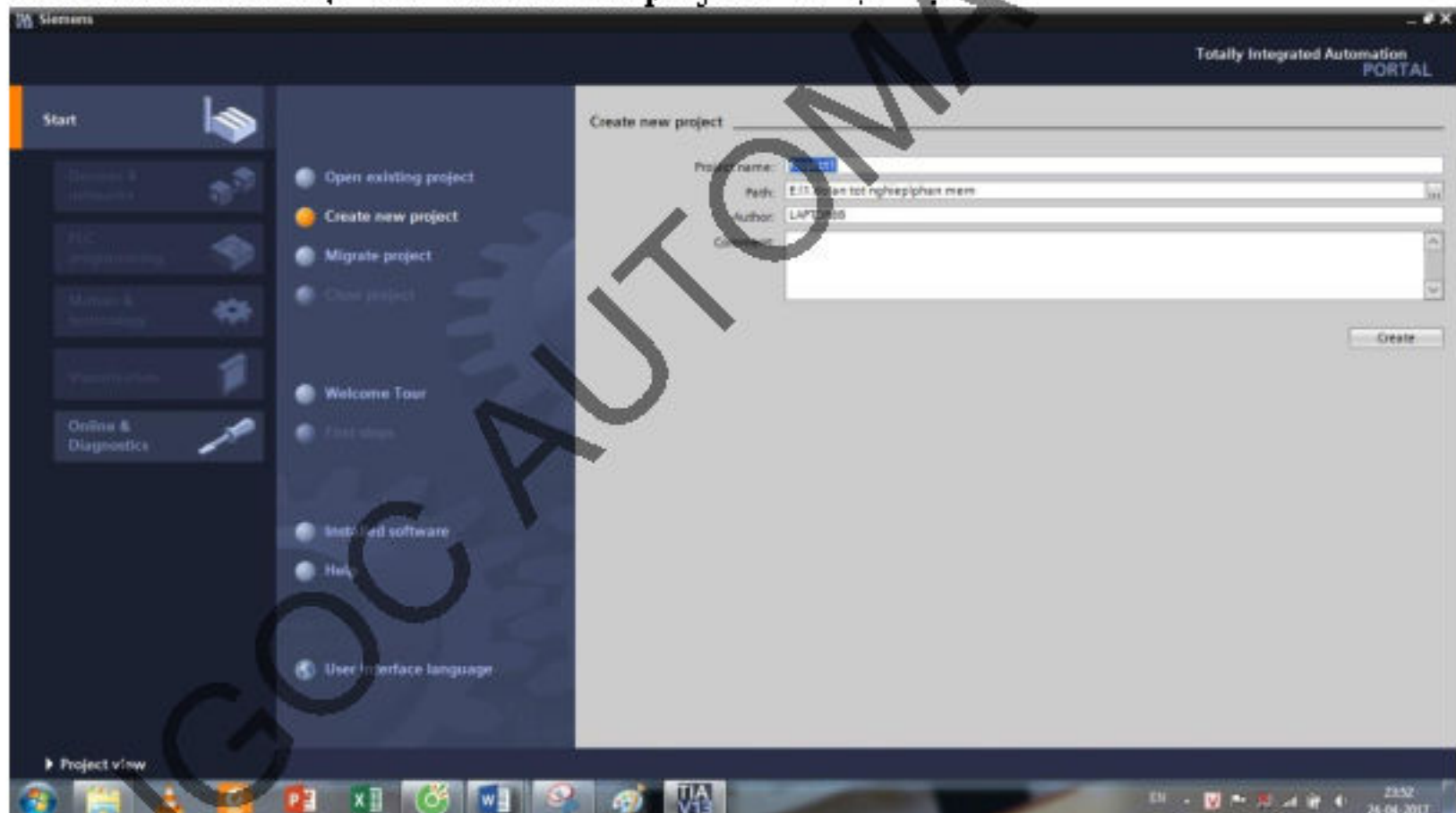
3.3.2. Các bước tạo một project.

Bước 1: Từ màn hình desktop nhấp đúp chọn biểu tượng TIA Portal V15.1



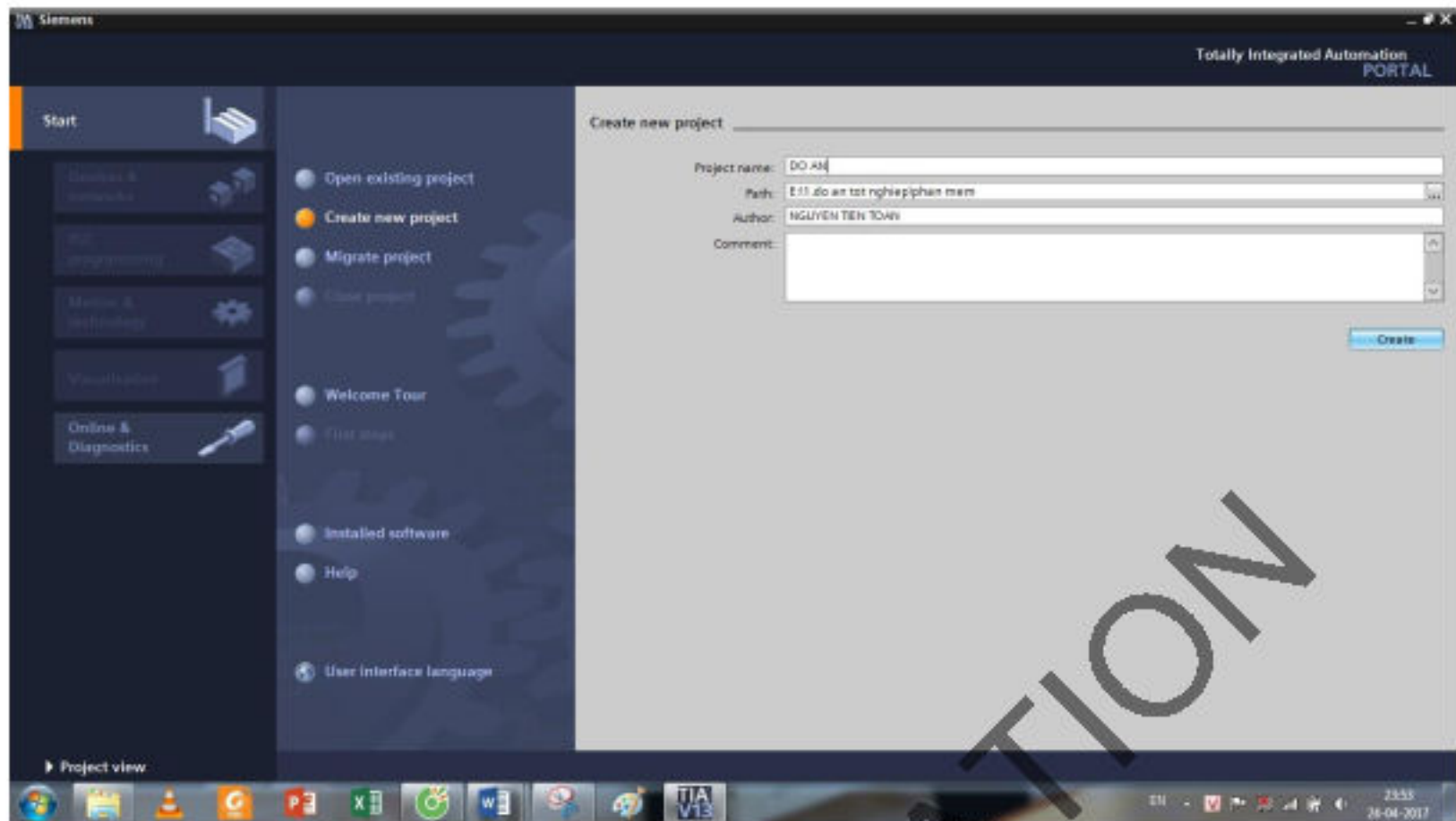
Hình 22 - Biểu tượng phần mềm TIA - Portal V15.1

Bước 2: Click chuột vào “Create new project” để tạo dự án.



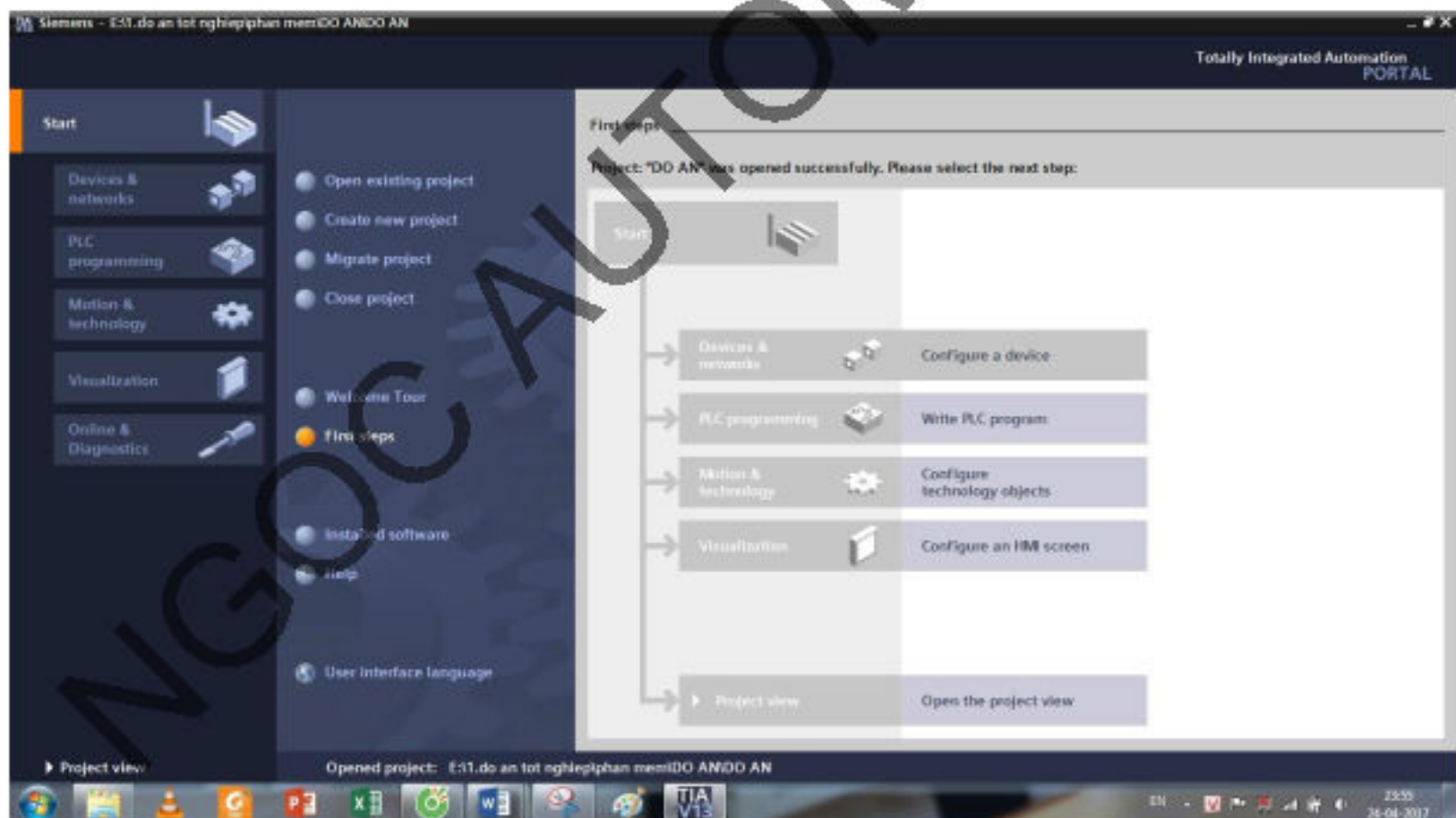
Hình 23 - Creat new project.

Bước 3: Nhập tên dự án vào “Project name” sau đó nhấn “Create”.



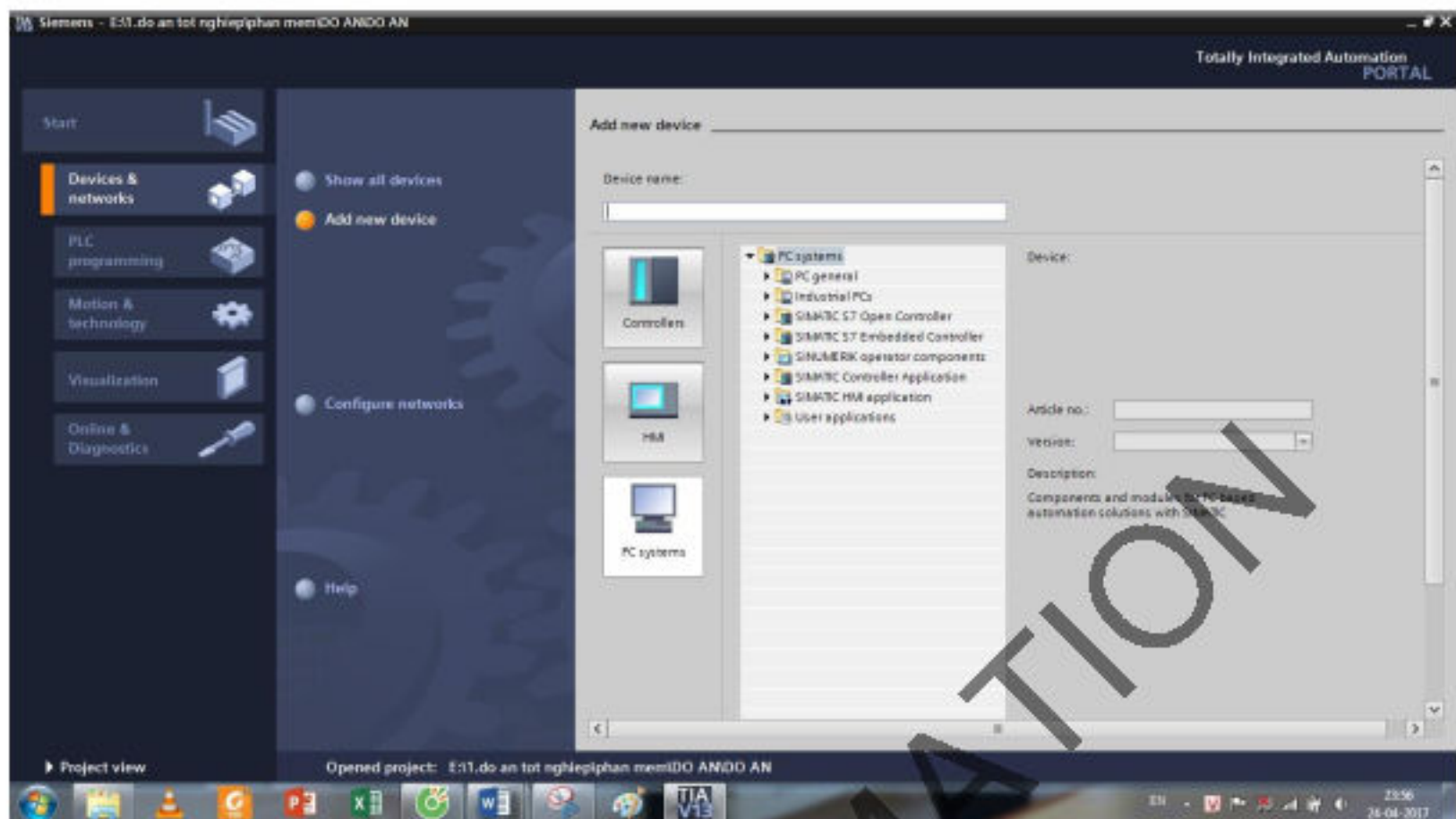
Hình 24 - Đặt tên cho dự án.

Bước 4: Chọn “configure a device”.



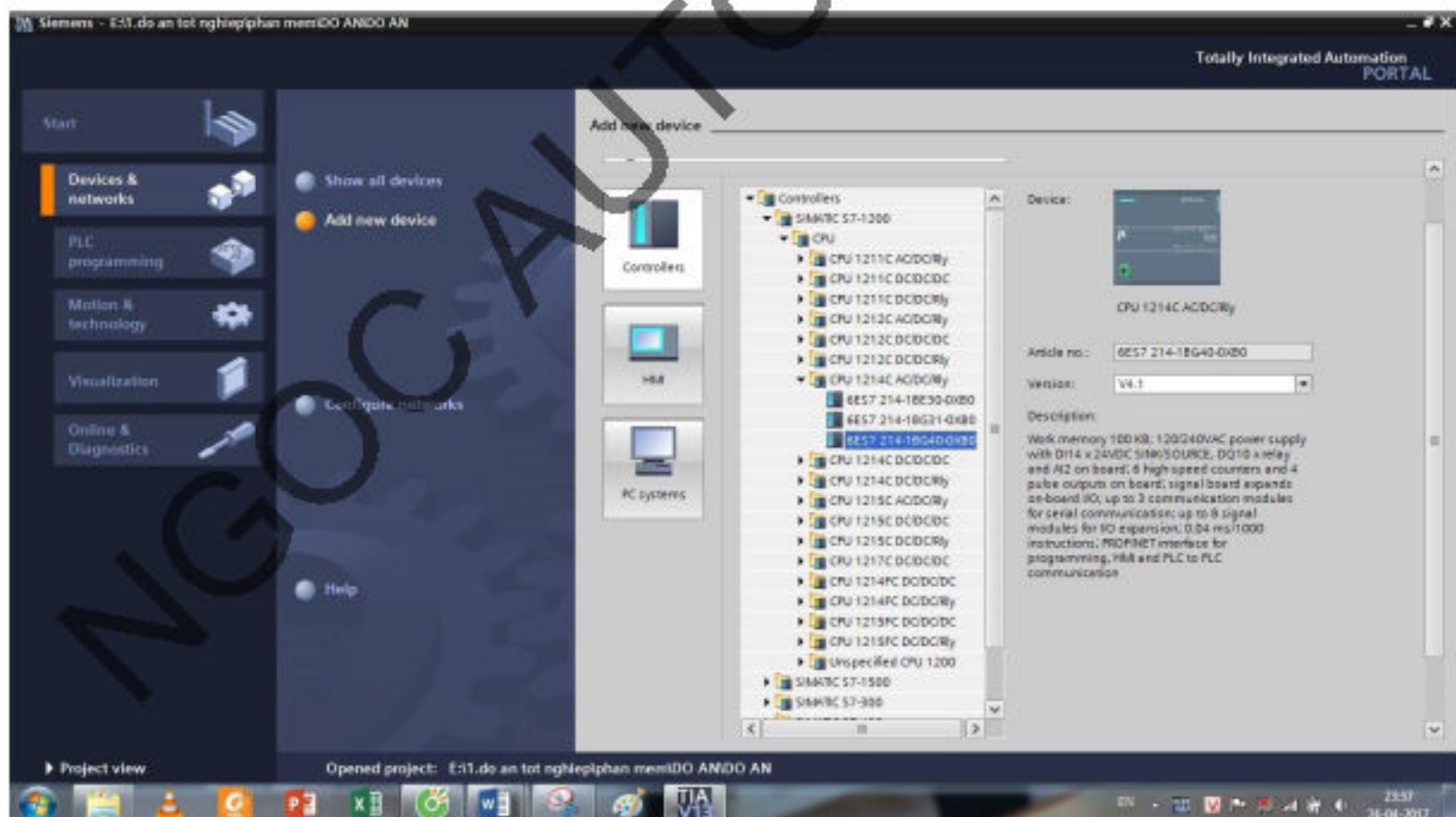
Hình 25 - Configure a device.

Bước 5: Chọn “add new device”.



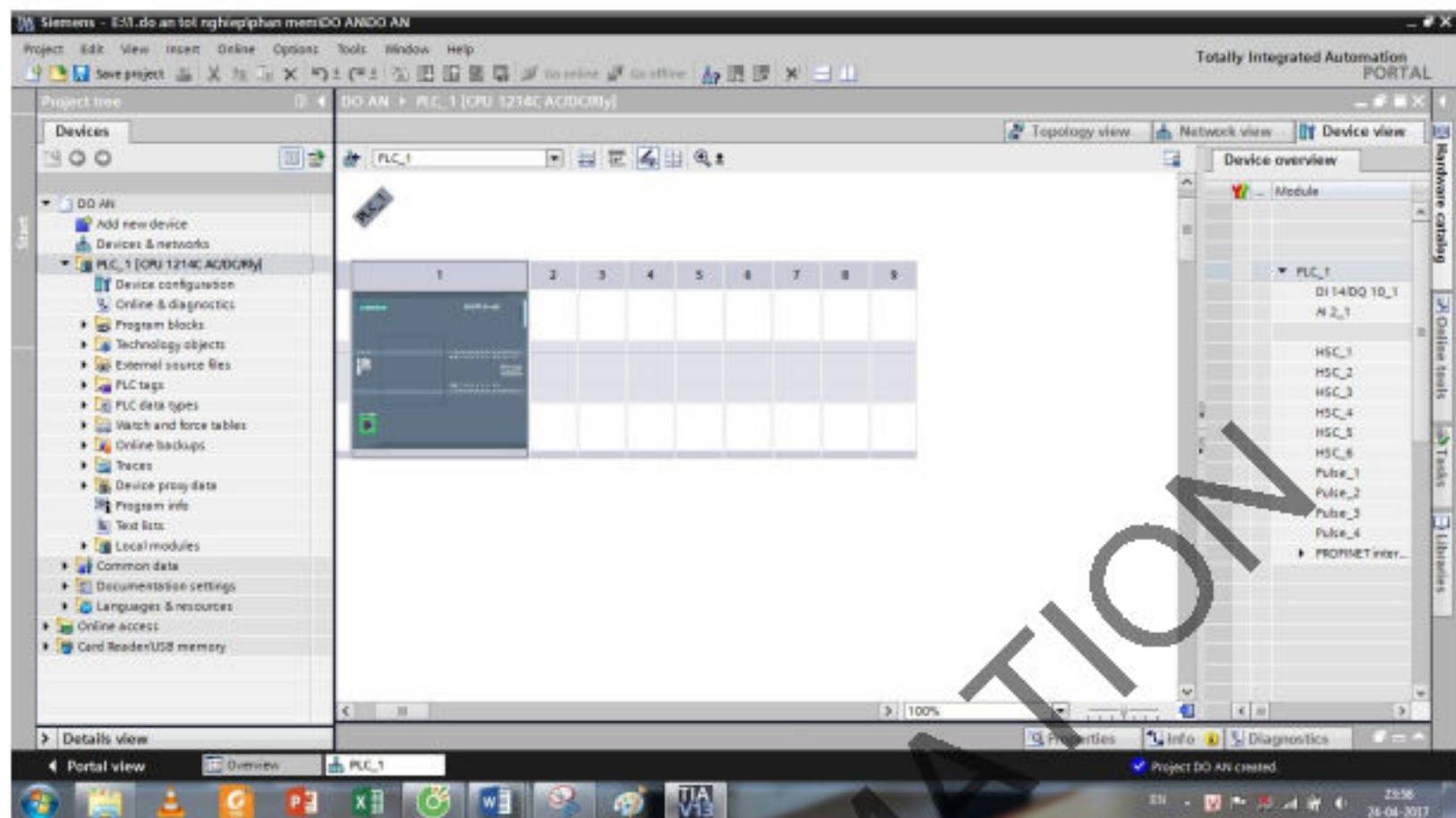
Hình 26 - Add new device.

Bước 6: Chọn loại CPU PLC sau đó chọn “add”.



Hình 27 - Chọn loại CPU

Bước 7: Project mới được hiện ra.

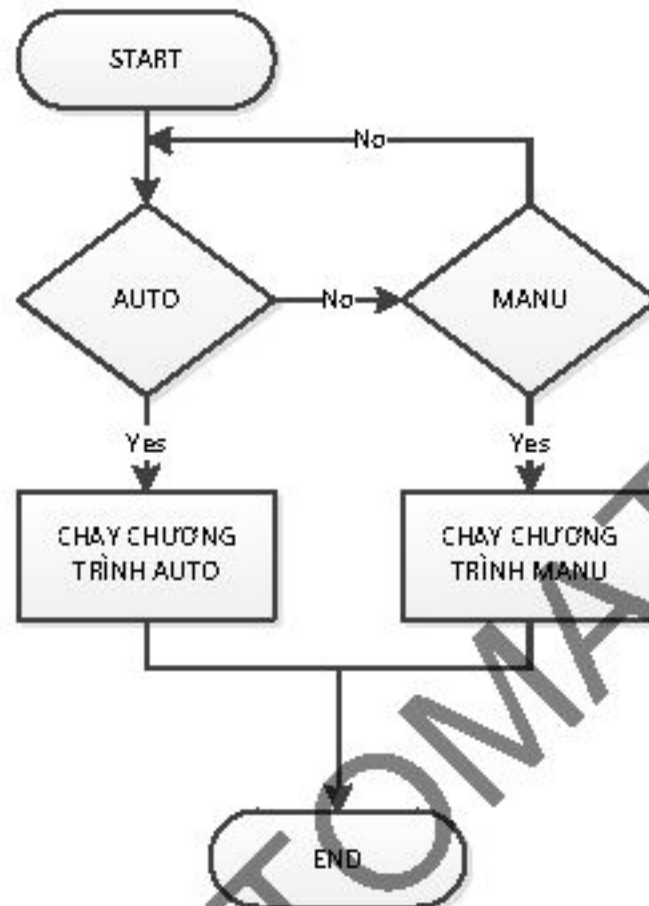


Hình 28 - Một project mới được tạo ra.

CHƯƠNG 4 – THIẾT KẾ XÂY DỰNG PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT SCADA

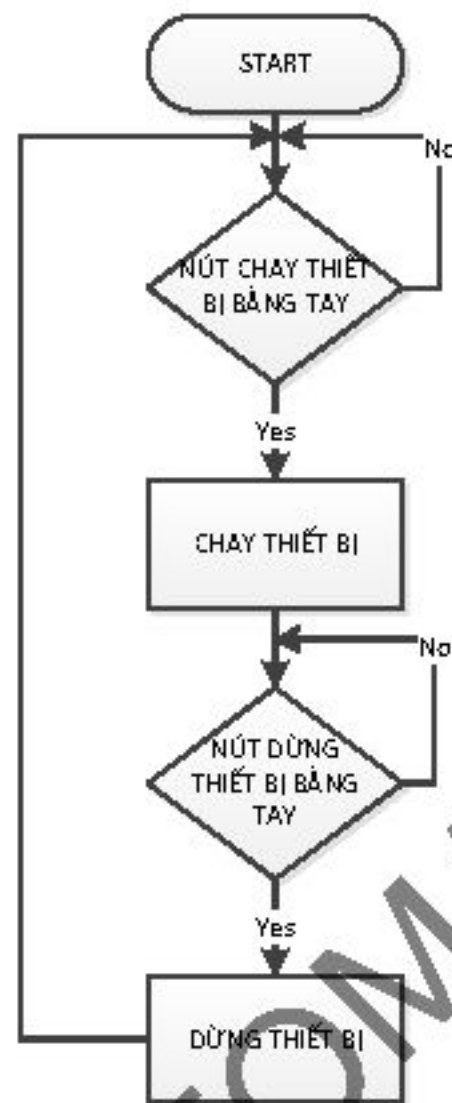
4.1. Xây dựng thuật toán điều khiển

4.1.1. Thuật toán điều khiển vận hành hệ thống chung



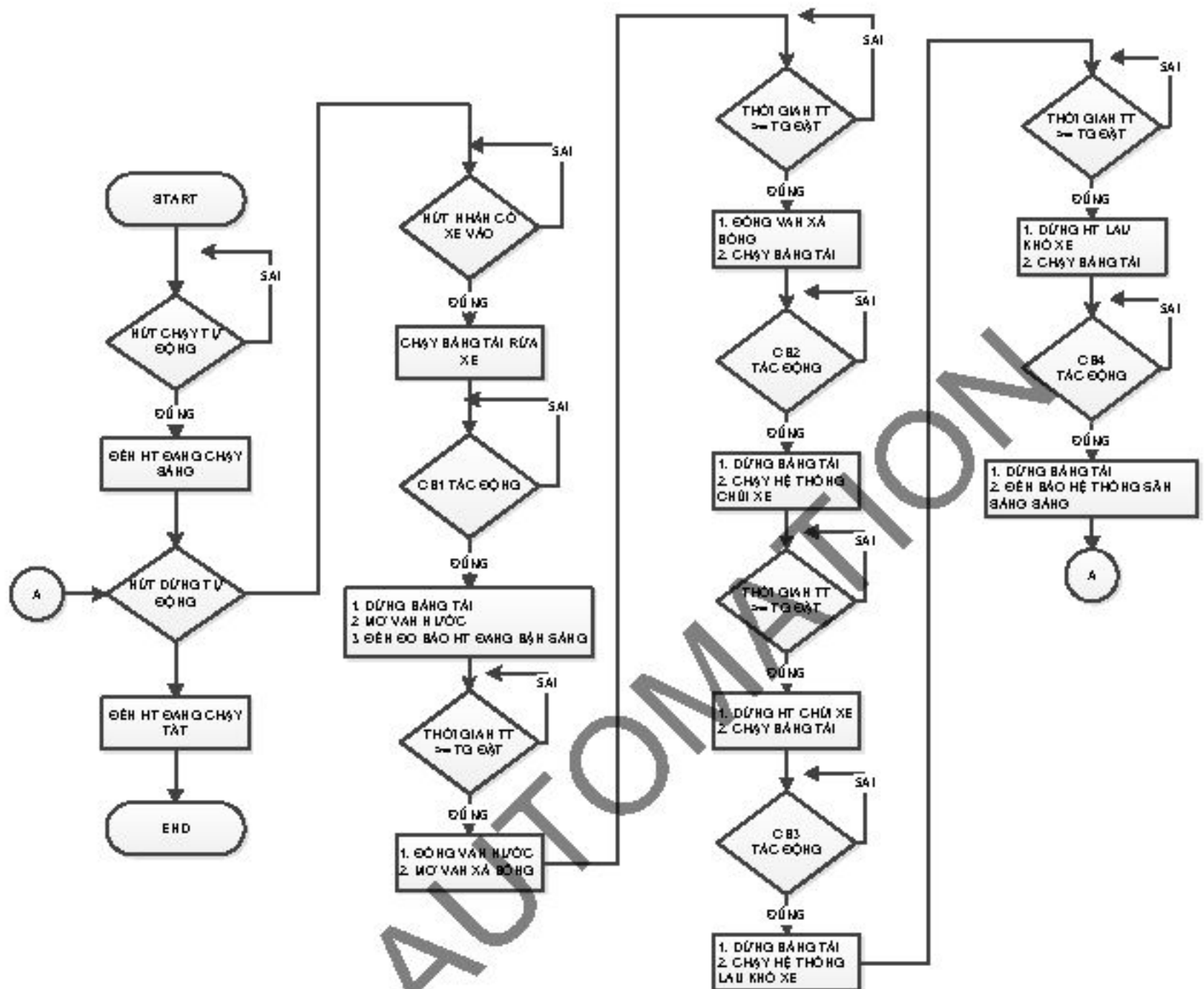
Hình 29 – Thuật toán điều khiển hệ thống

4.1.2. Thuật toán điều khiển vận hành chế độ bằng tay

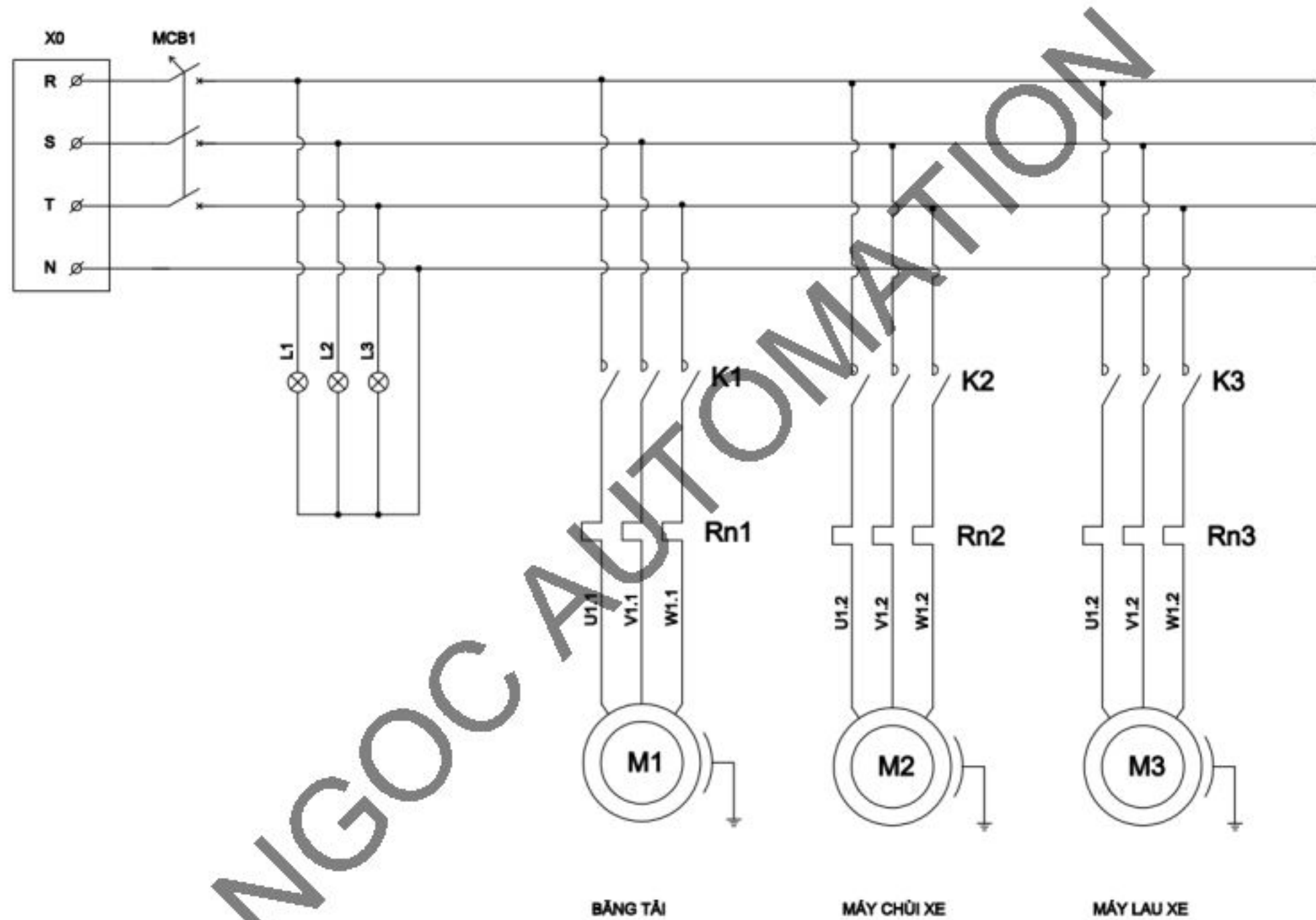


Hình 30 – Thuật toán điều khiển chế độ bằng tay

4.1.3. Thuật toán điều khiển vận hành chế độ tự động

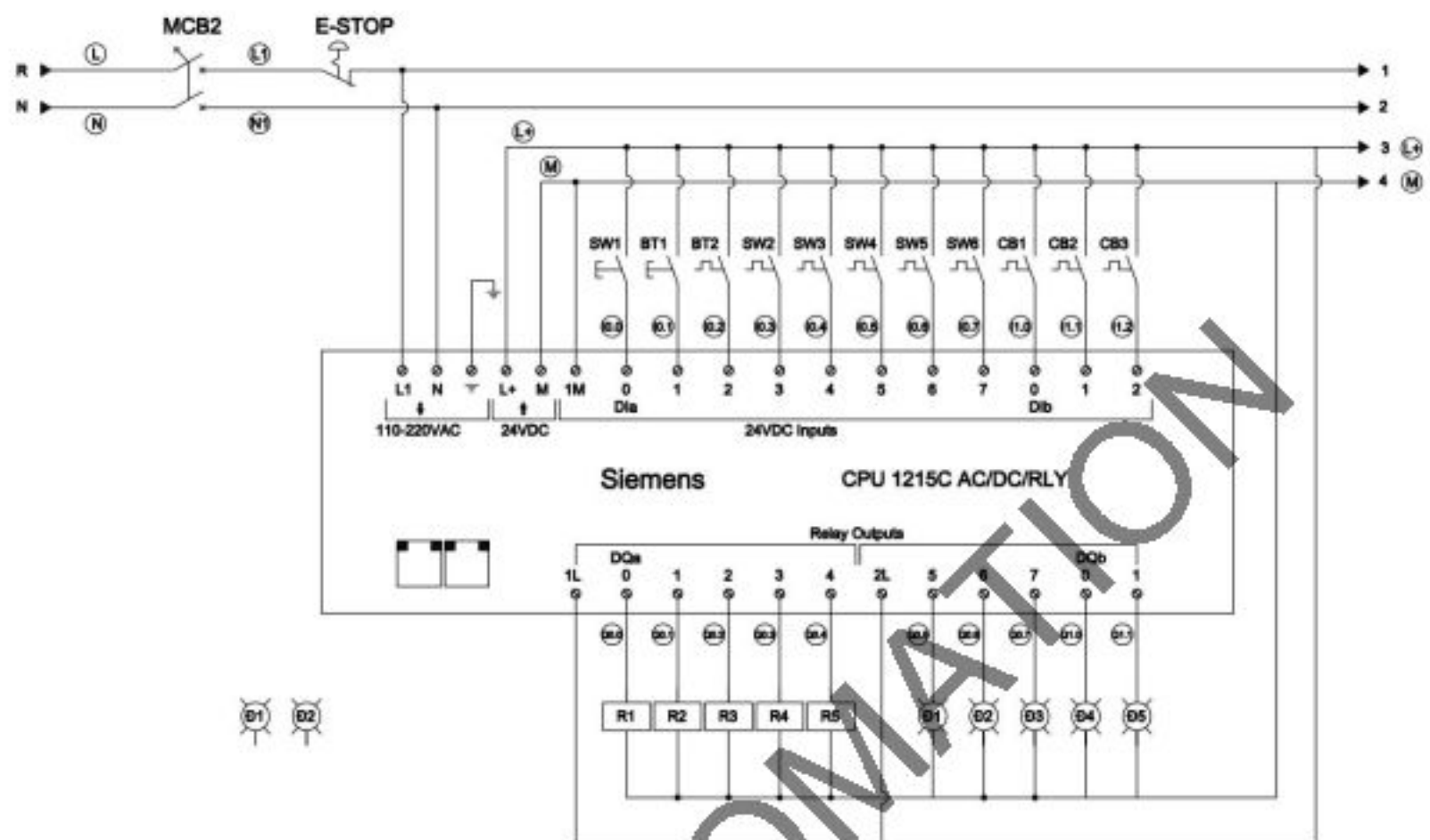


Hình 31 – Thuật toán điều khiển chế độ tự động

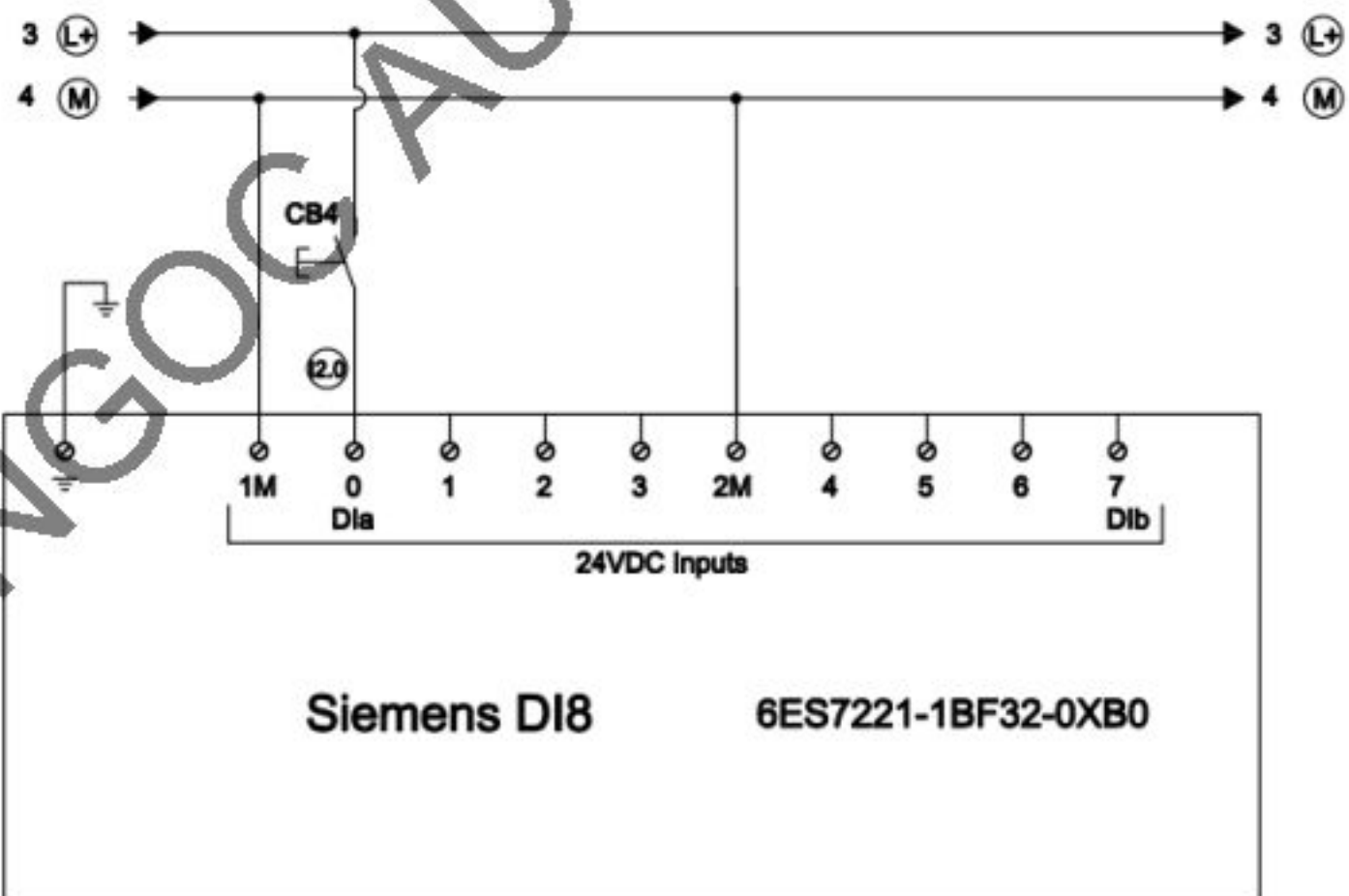


4.3. Mạch điều khiển hệ thống

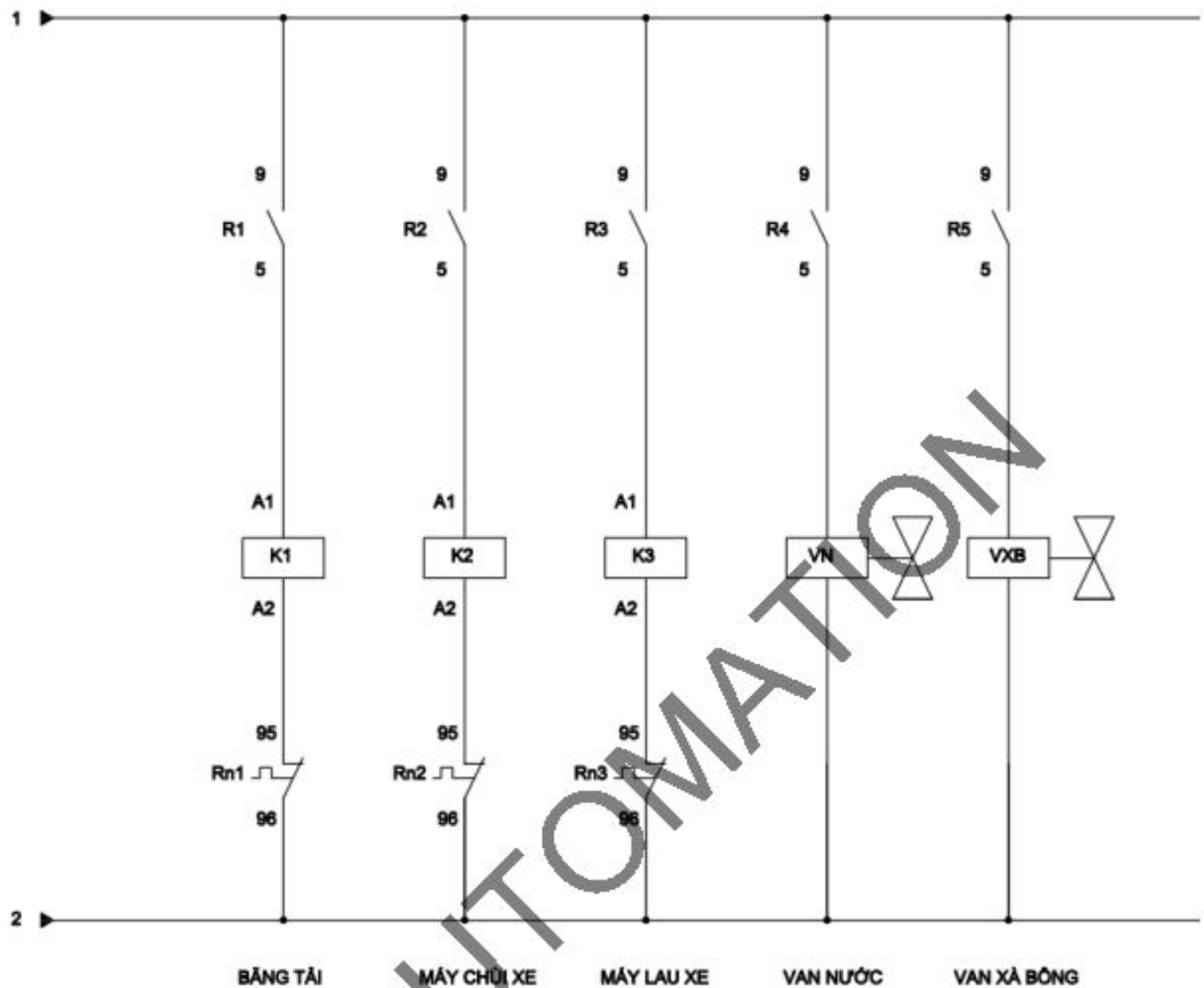
4.3.1. Sơ đồ đấu nối PLC



Hình 33 - Sơ đồ đấu nối PLC S71200



Hình 34 – Sơ đồ đấu nối Module 8DI



Hình 35 – Mạch điều khiển rơ le

Ký hiệu trong bản vẽ:

TT	Ký hiệu	Tên
1	SW1	Switch chế độ vận hành (0 = chế độ bằng tay, 1 = chế độ tự động)
2	BT1	Nút chế độ tự động chạy
3	BT2	Nút chế độ tự động dừng
4	SW2	Switch bật tắt băng tải
5	SW3	Switch mở đóng van nước
6	SW4	Switch mở đóng van xả bông
7	SW5	Switch hệ thống chùi xe
8	SW6	Switch hệ thống lau xe
9	CB1	Cảm biến 1
10	CB2	Cảm biến 2
11	CB3	Cảm biến 3
12	CB4	Cảm biến 4
13	R1	Điều khiển băng tải
14	R2	điều khiển van nước

TT	Ký hiệu	Tên
15	R3	Điều khiển van xả bông
16	R4	Điều khiển hệ thống chùi xe
17	R5	Điều khiển hệ thống lau xe
18	Đ1	Đèn báo chế độ tự động
19	Đ2	Đèn báo chế độ bằng tay
20	Đ3	Đèn báo chế độ tự động đang chạy
21	Đ4	Hệ thống đang rửa xe
22	Đ5	Hệ thống đang rảnh có thể cho xe vào rửa

4.4. Lập trình điều khiển PLC S71200

4.4.1. Xác định đầu vào ra

❖ Đầu vào PLC

Bảng 8 – Danh sách tag đầu vào PLC

STT	Tên tag	Địa chỉ	Địa chỉ đưa lên scada	Giải thích
1	I_Switch_Mode	I0.0	M10.0	Switch chế độ vận hành (0 = chế độ bằng tay, 1 = chế độ tự động)
2	I_Auto_Start	I0.1	M10.1	Nút chế độ tự động chạy
3	I_Auto_Stop	I0.2	M10.2	Nút chế độ tự động dừng
4	I_Switch_BT	I0.3	M10.3	Switch bật tắt băng tải
5	I_Switch_Van_Nuoc	I0.4	M10.4	Switch mở đóng van nước
6	I_Switch_Van_Xa_Bong	I0.5	M10.5	Switch mở đóng van xả bông
7	I_Switch_Chui_Xe	I0.6	M10.6	Switch hệ thống chùi xe
8	I_Switch_Lau_Xe	I0.7	M10.7	Switch hệ thống lau xe
9	I_CB1	I1.0	M11.0	Cảm biến 1
10	I_CB2	I1.1	M11.1	Cảm biến 2
11	I_CB3	I1.2	M11.2	Cảm biến 3
12	I_CB4	I1.3	M11.3	Cảm biến 4

❖ Đầu ra PLC

Bảng 9 - Danh sách tag đầu ra PLC

STT	Tên tag	Địa chỉ	Giải thích
1	Q_BT	Q0.0	Điều khiển băng tải
2	Q_Van_Nuoc	Q0.1	điều khiển van nước
3	Q_Van_Xa_Bong	Q0.2	Điều khiển van xả bông
4	Q_Chui_Xe	Q0.3	Điều khiển hệ thống chùi xe
5	Q_Lau_Xe	Q0.4	Điều khiển hệ thống lau xe
6	Q_lamp_Auto	Q0.5	Đèn báo chế độ tự động
7	Q_Lamp_Manu	Q0.6	Đèn báo chế độ bằng tay
8	Q_Lamp_Auto_Running	Q0.7	Đèn báo chế độ tự động đang chạy

9	Q_Lamp_Busy	Q1.0	Hệ thống đang rửa xe
10	Q_Lamp_Free	Q1.1	Hệ thống đang rảnh có thể cho xe vào rửa

❖ Danh sách bảng tag trong PLC

HT_RUA_XE_TU_DONG ▶ PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] ▶ PLC tags ▶ INPUT [12]

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
1	I_Switch_Mode	Bool	%I0.0		☒	☒	☒	Switch chế độ vận hành (0 = chế độ bằng ...
2	I_Auto_Start	Bool	%I0.1		☒	☒	☒	Nút chế độ tự động chạy
3	I_Auto_Stop	Bool	%I0.2		☒	☒	☒	Nút chế độ tự động dừng
4	I_Switch_BT	Bool	%I0.3		☒	☒	☒	Switch bật tắt băng tải
5	I_Switch_Van_Nuoc	Bool	%I0.4		☒	☒	☒	Switch mở đóng van nước
6	I_Switch_Van_Xa_Bong	Bool	%I0.5		☒	☒	☒	Switch mở đóng van xả bông
7	I_Switch_Chui_Xe	Bool	%I0.6		☒	☒	☒	Switch hệ thống chui xe
8	I_Switch_Lau_Xe	Bool	%I0.7		☒	☒	☒	Switch hệ thống lau xe
9	I_CB1	Bool	%I1.0		☒	☒	☒	Cảm biến 1
10	I_CB2	Bool	%I1.1		☒	☒	☒	Cảm biến 2
11	I_CB3	Bool	%I1.2		☒	☒	☒	Cảm biến 3
12	I_CB4	Bool	%I1.3		☒	☒	☒	Cảm biến 4
13	<Add new>				☒	☒	☒	

Hình 36 – Bảng tag đầu vào trong phần mềm tia portal

HT_RUA_XE_TU_DONG ▶ PLC_1 [CPU 1212C AC/DC/Rly] ▶ PLC tags ▶ OUTPUT [10]

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Comment
1	Q_BT	Bool	%Q0.0		☒	☒	☒	Điều khiển băng tải
2	Q_Van_Nuoc	Bool	%Q0.1		☒	☒	☒	Điều khiển van nước
3	Q_Van_Xa_Bong	Bool	%Q0.2		☒	☒	☒	Điều khiển van xả bông
4	Q_Chui_Xe	Bool	%Q0.3		☒	☒	☒	Điều khiển hệ thống chui xe
5	Q_Lau_Xe	Bool	%Q0.4		☒	☒	☒	Điều khiển hệ thống lau xe
6	Q_Lamp_Auto	Bool	%Q0.5		☒	☒	☒	Đèn báo chế độ tự động
7	Q_Lamp_Manual	Bool	%Q0.6		☒	☒	☒	Đèn báo chế độ bằng tay
8	Q_Lamp_Auto_Running	Bool	%Q0.7		☒	☒	☒	Đèn báo chế độ tự động đang chạy
9	Q_Lamp_Busy	Bool	%Q1.0		☒	☒	☒	Hệ thống đang rửa xe
10	Q_Lamp_Free	Bool	%Q1.1		☒	☒	☒	Hệ thống đang rảnh có thể cho xe vào rửa
11	<Add new>				☒	☒	☒	

Hình 37 – Bảng tag đầu ra trong phần mềm tia portal

4.4.2. Cấu hình phần cứng

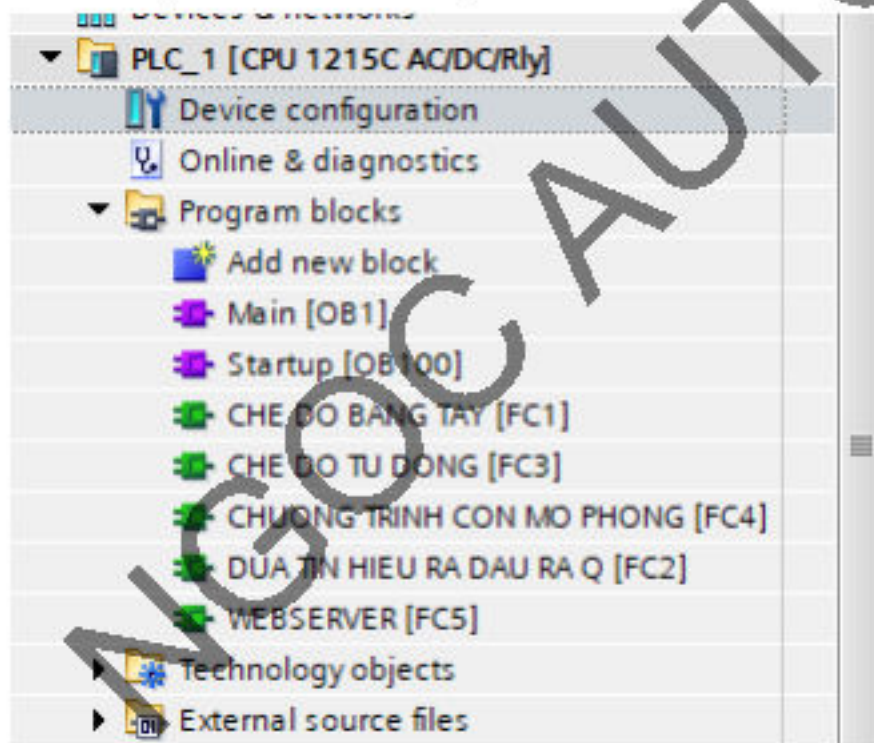
Sử dụng PLC S71200 CPU 1212C DC/DC/DC



Hình 38 - Cấu hình phần cứng PLC

4.4.3. Lập trình PLC S71200

(*) Chương trình sử dụng khối OB1 làm chương trình chính và các khối chương trình con dùng hàm chức năng FC.

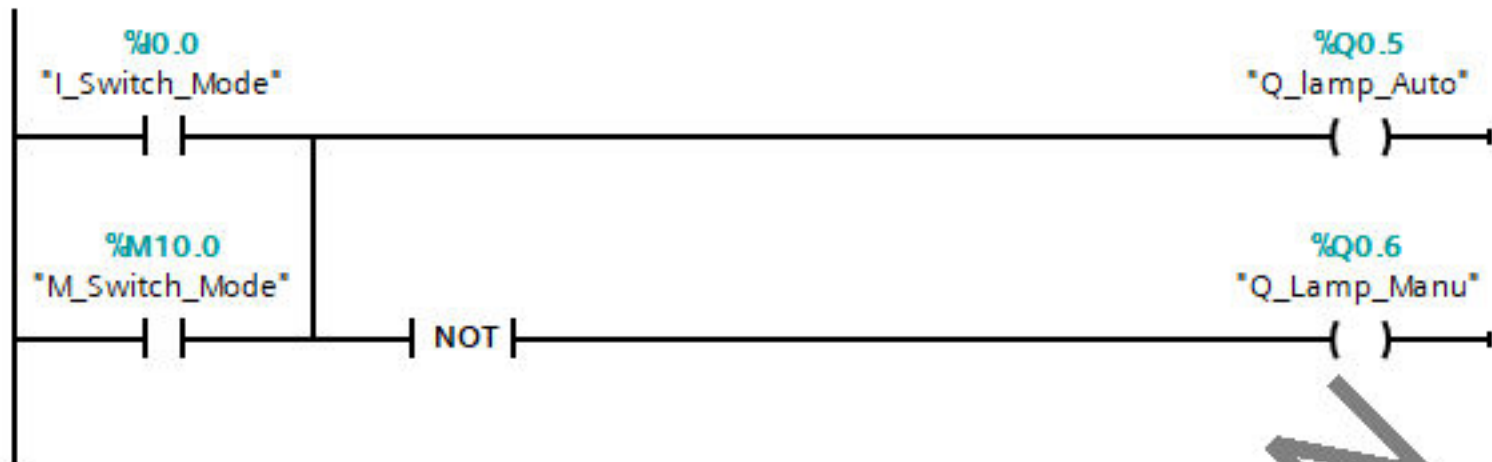


Hàm chức năng FC là khối logic có các biến In, Out, In/Out do chương trình gọi cung cấp cho hàm, ngoài ra còn có biến Temp sử dụng nội bộ (cục bộ), tuy nhiên không bắt buộc phải dùng hết tất cả các biến này. Hàm FC không có bộ nhớ nội nên dữ liệu mất đi khi ra khỏi khối, cũng như không có khối dữ liệu Instance DB giống như khối hàm chức năng FB.

(1) Chương trình chính Main [OB1]

Network 1: CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH

Comment



Network 2: GỌI CHƯƠNG TRÌNH CON CHẾ ĐỘ BẰNG TAY

Comment



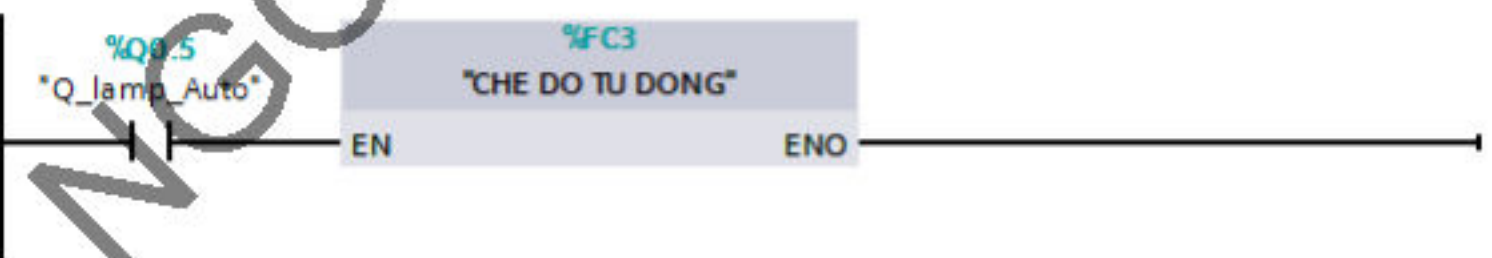
Network 3:

Comment



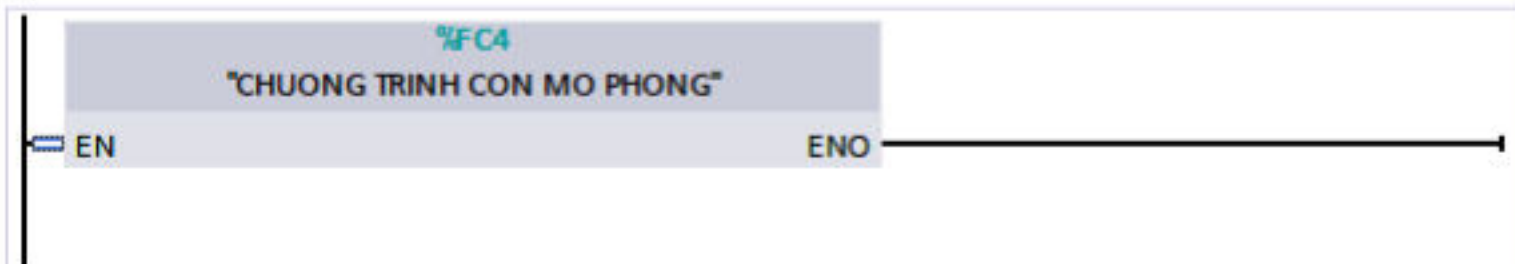
Network 4: GỌI CHƯƠNG TRÌNH CON CHẾ ĐỘ TỰ ĐỘNG

Comment



Network 5: MÔ PHỎNG

Comment



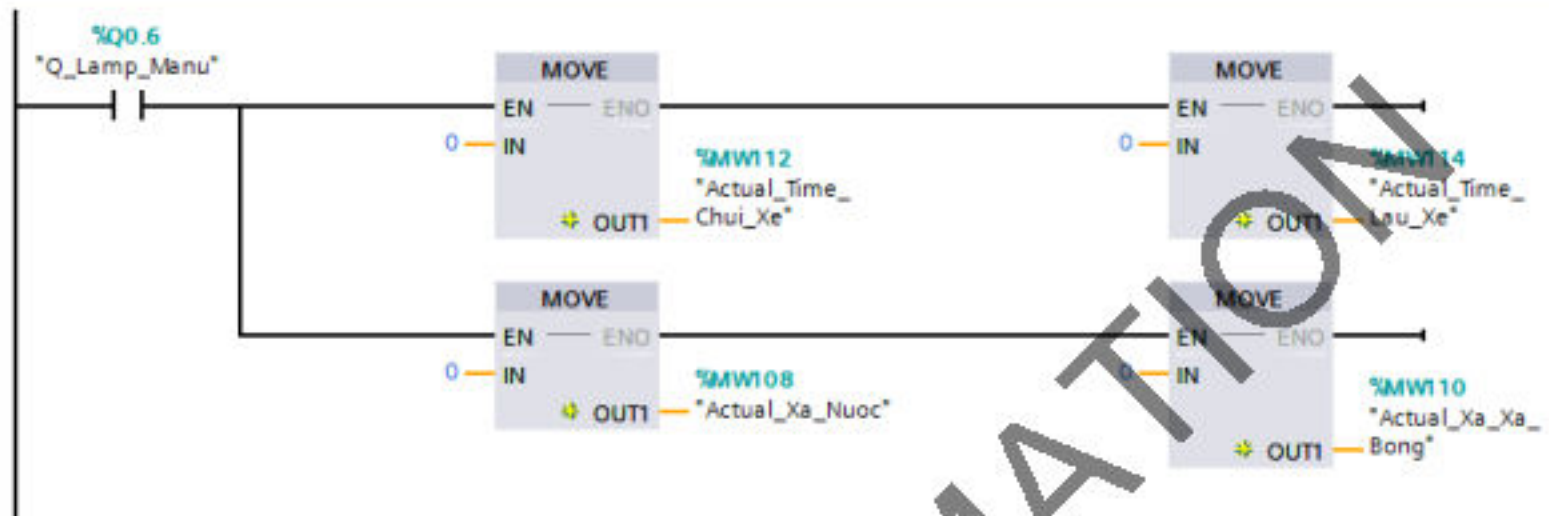
Network 6:

Comment



Network 7: RESET KHI CHẾ ĐỘ BẰNG TAY

Comment



(2) CHẾ ĐỘ BẰNG TAY [FC1]

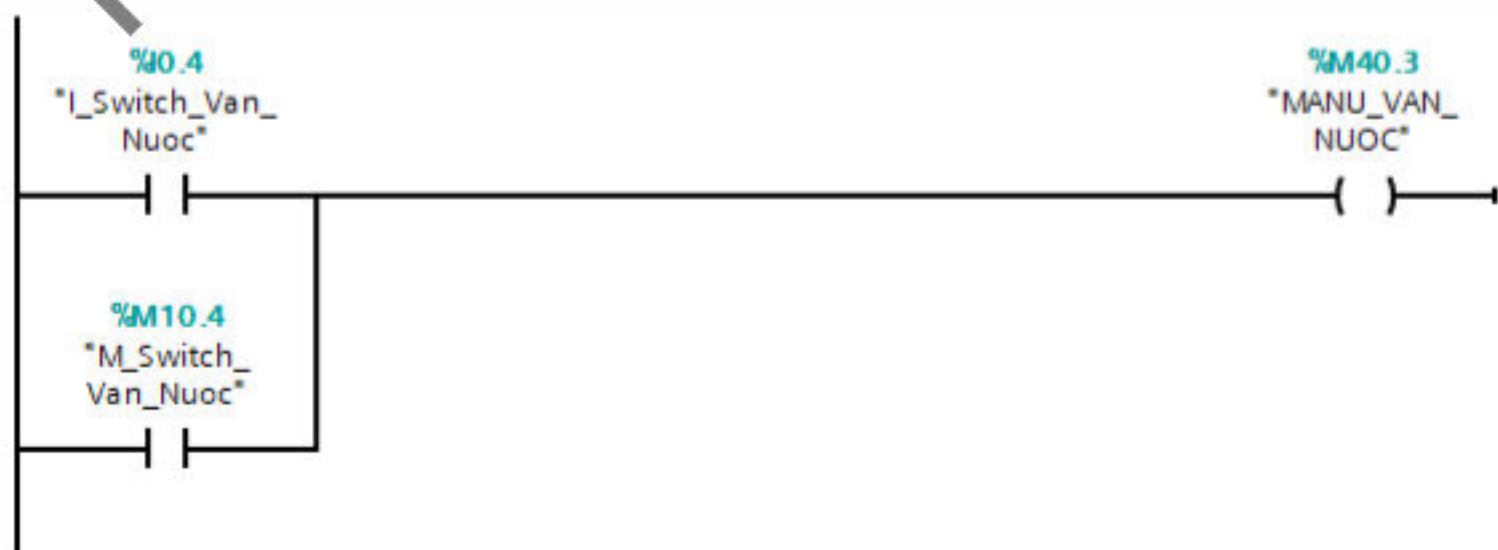
Network 1: Điều khiển bằng tay

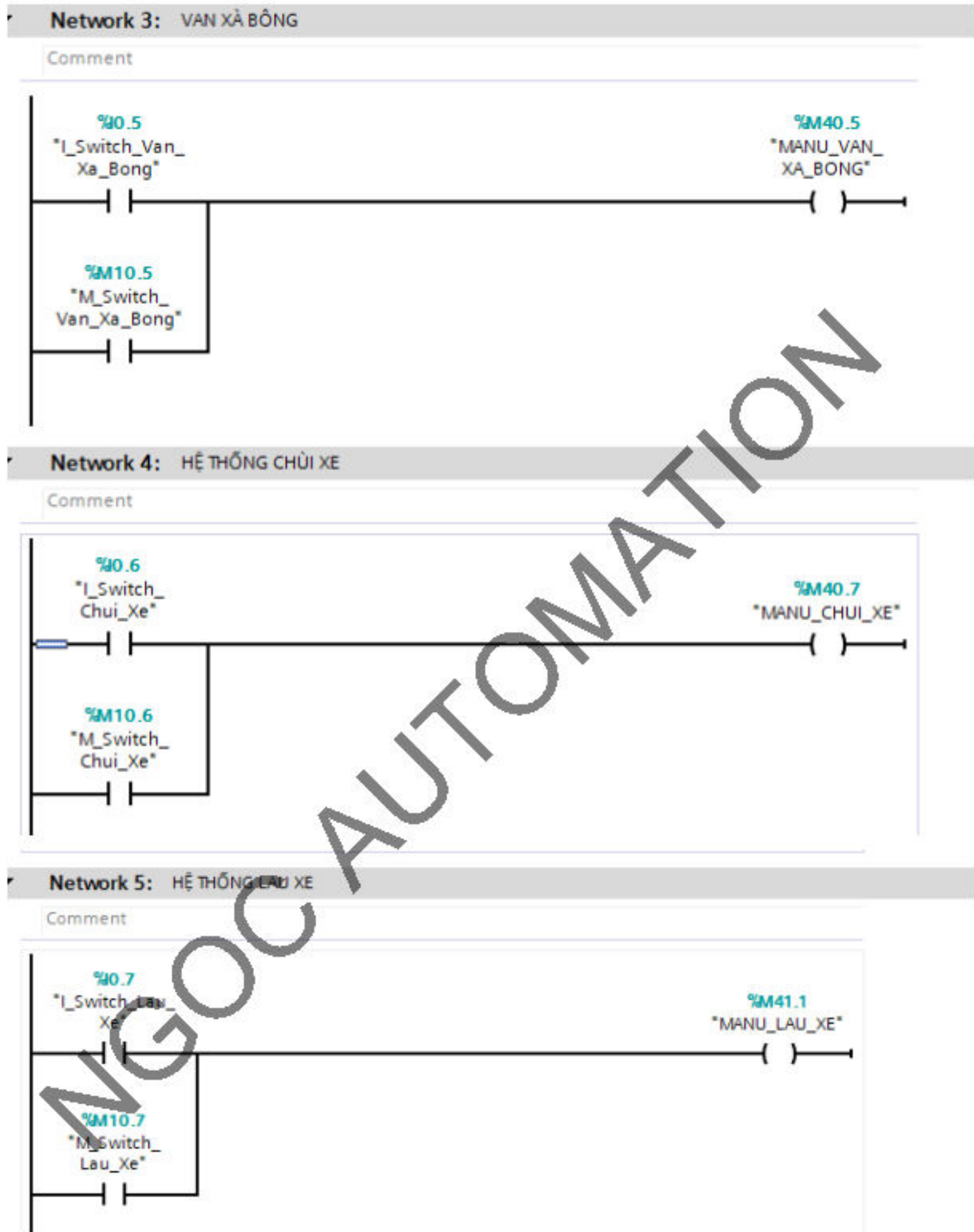
Comment



Network 2: VAN NUOC

Comment

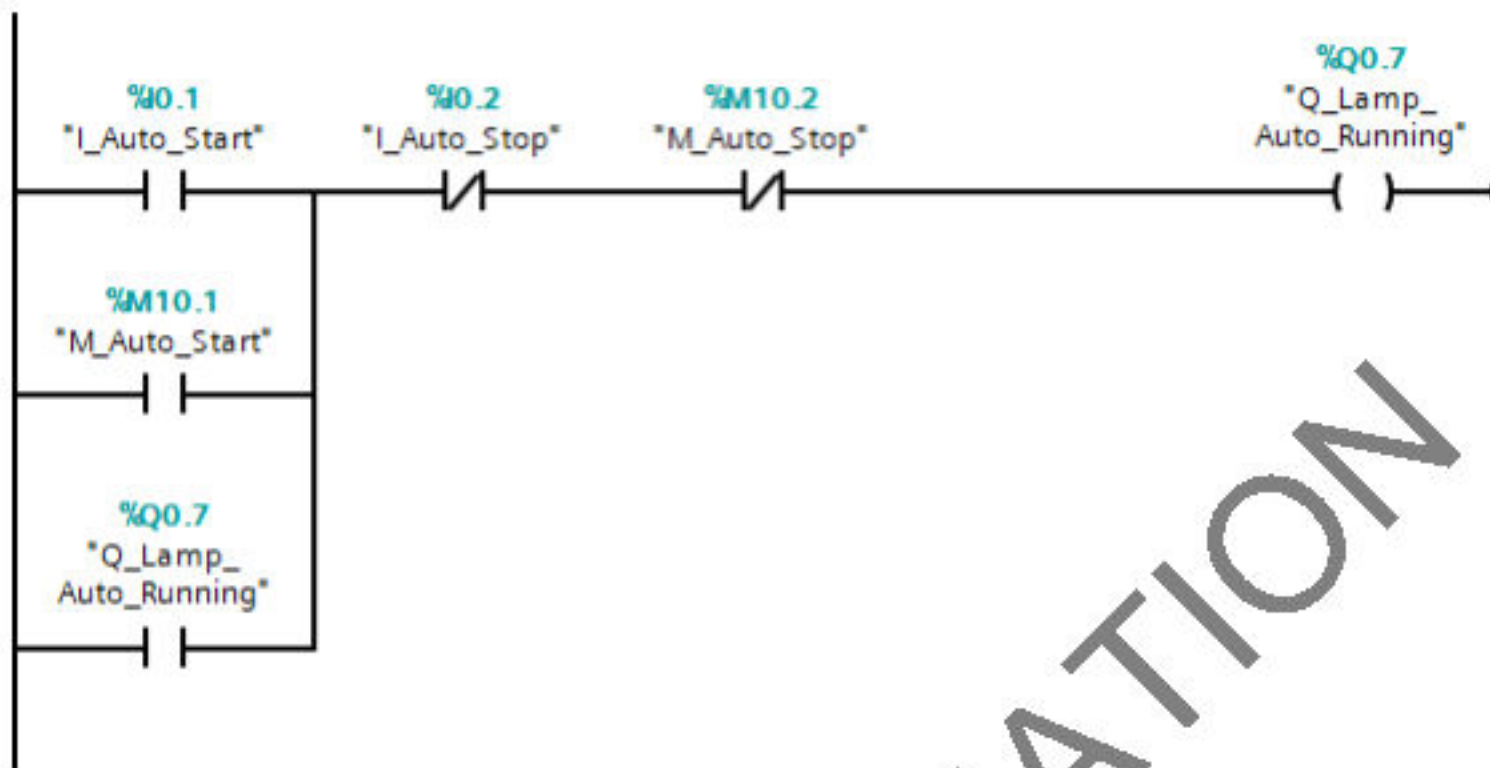




(3) CHẾ ĐỘ TỰ ĐỘNG [FC3]

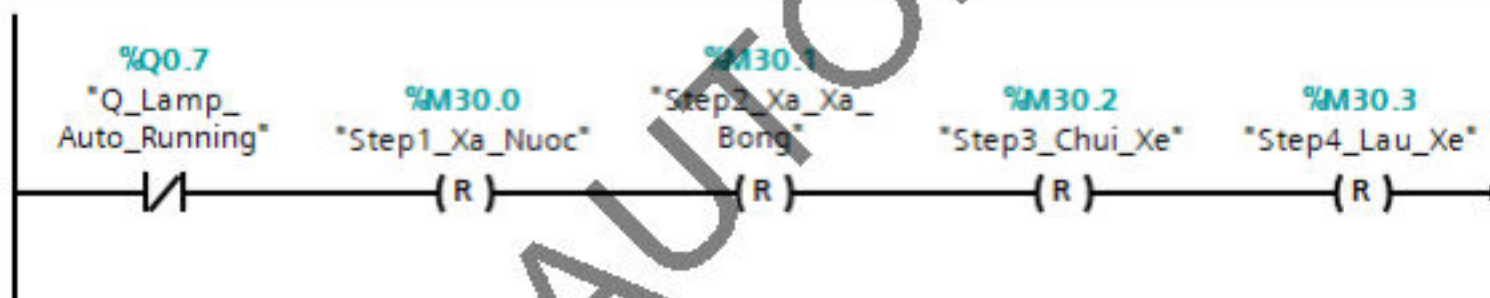
Network 1: ĐIỀU KHIỂN ĐÈN CHẾ ĐỘ TỰ ĐỘNG

Comment



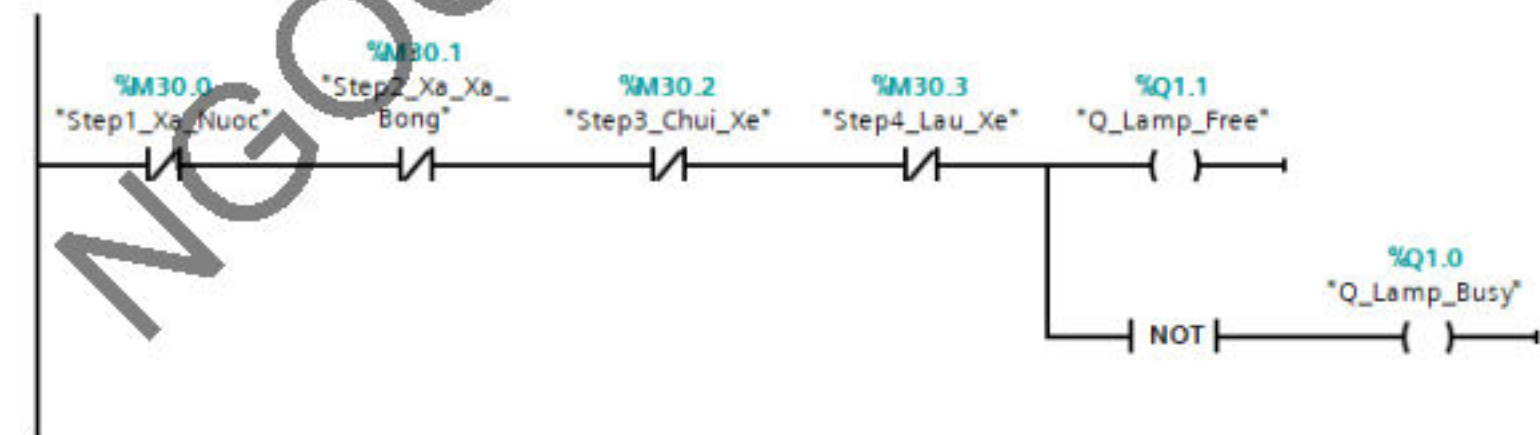
Network 2: RESET CÁC BƯỚC KHI ĐÈN TẮT

Comment



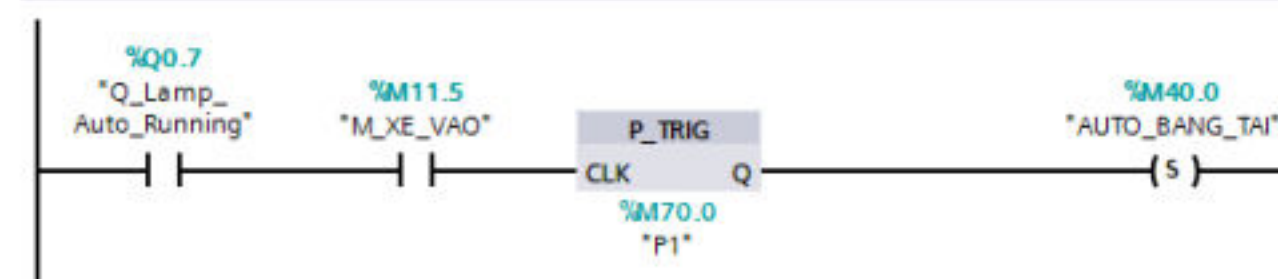
Network 3: ĐIỀU KHIỂN ĐÈN ĐỎ VÀ ĐÈN XANH

Comment

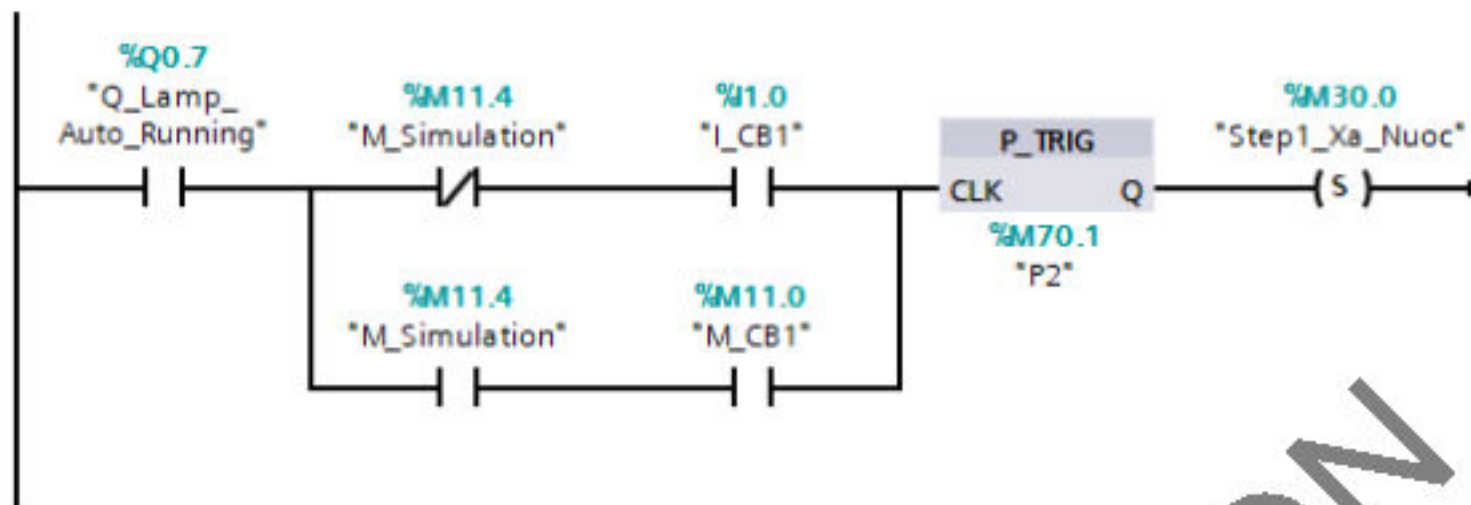


Network 4: Điều khiển băng tải

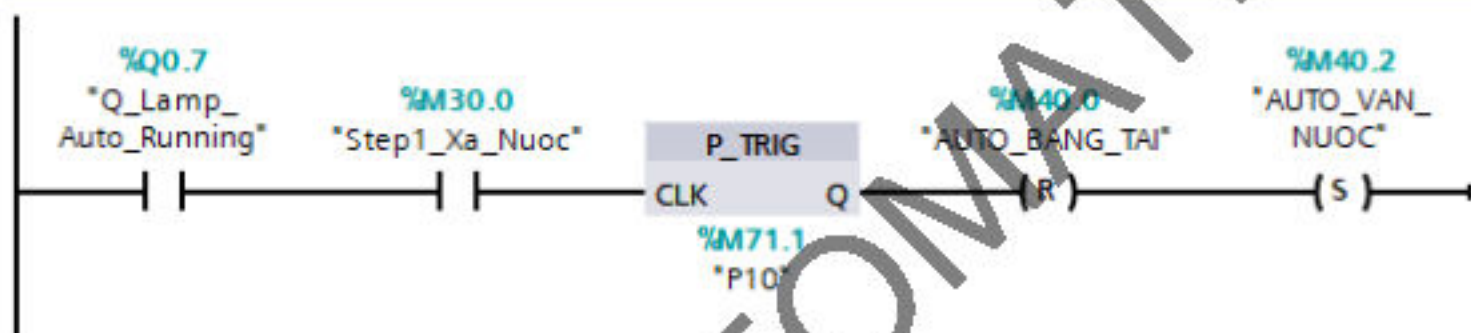
Comment



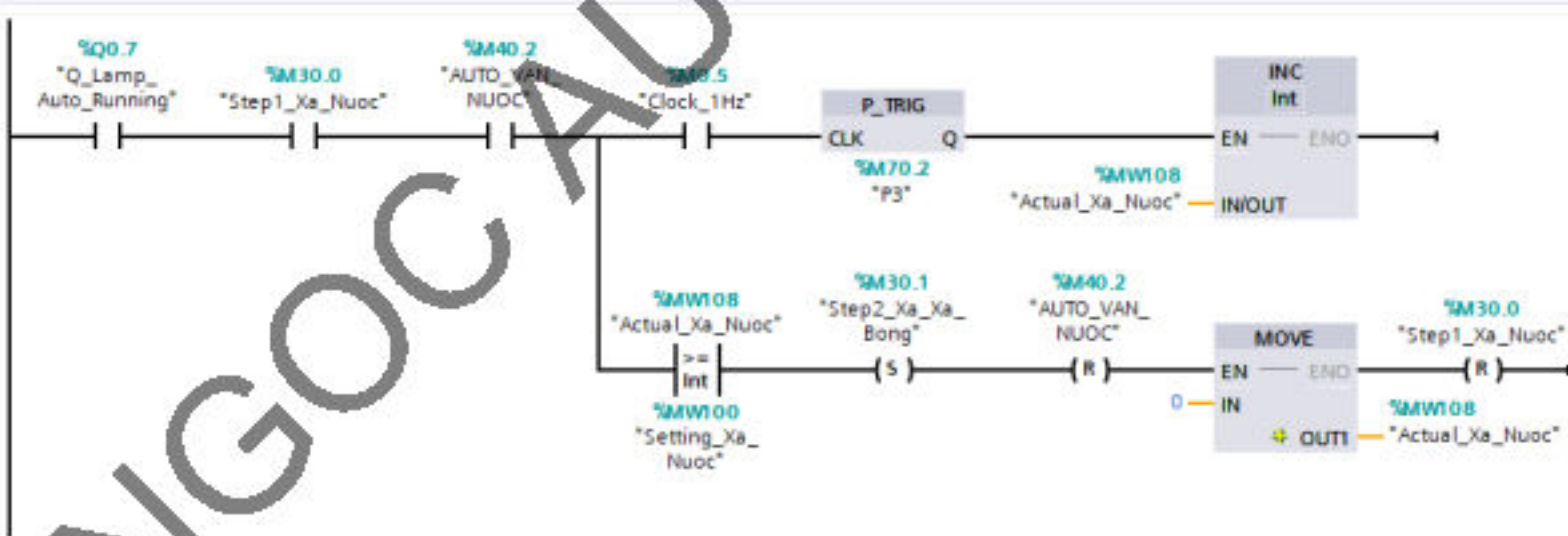
Comment



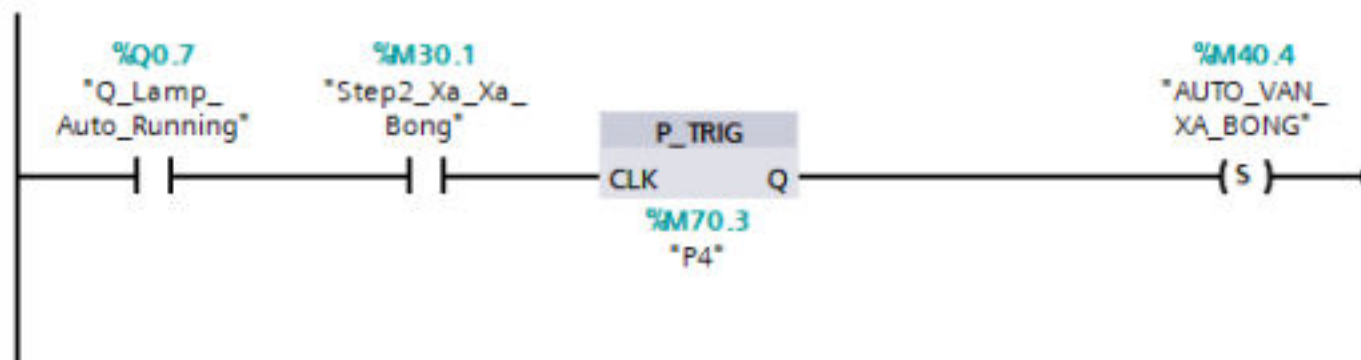
Comment



Comment

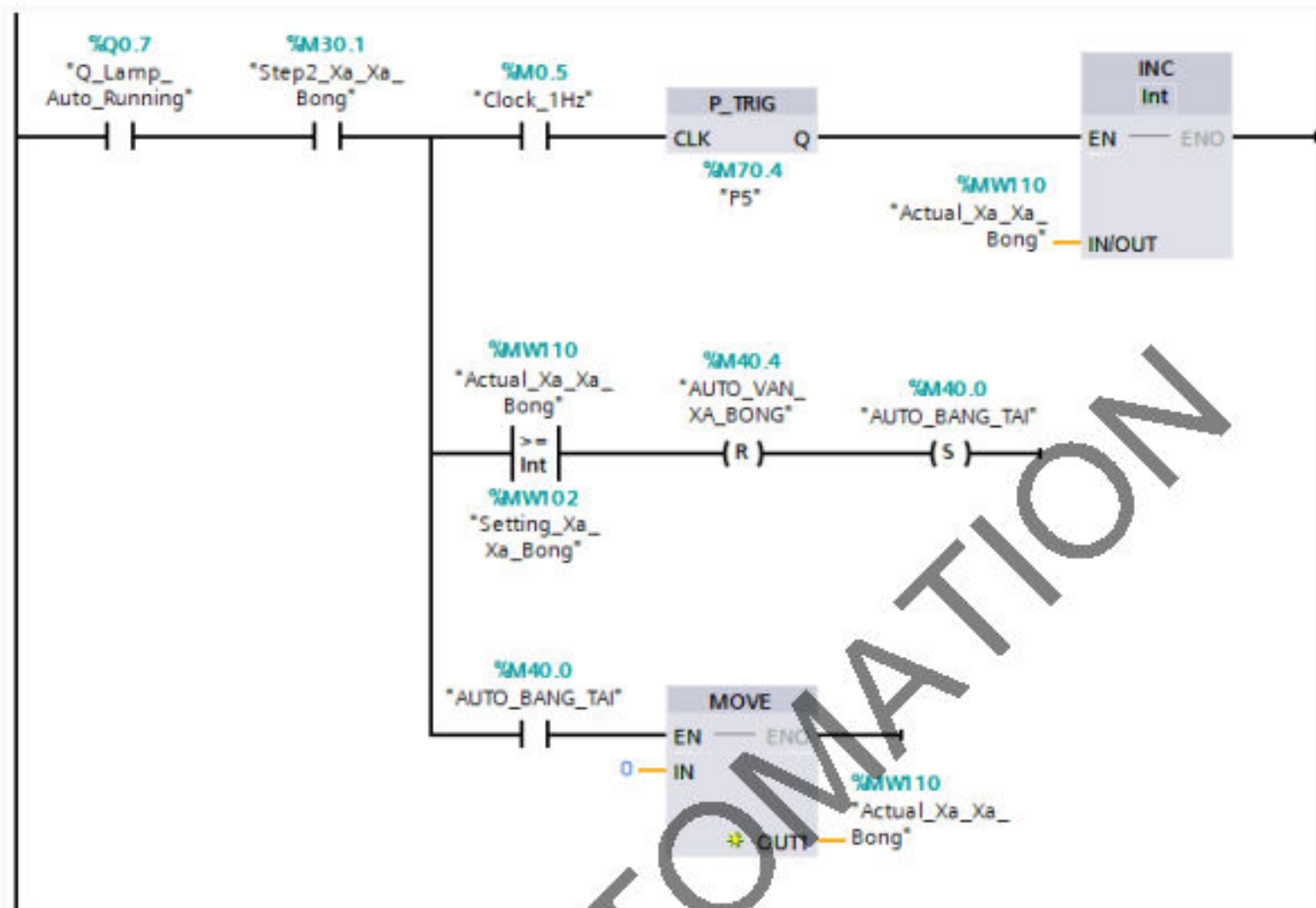


Comment



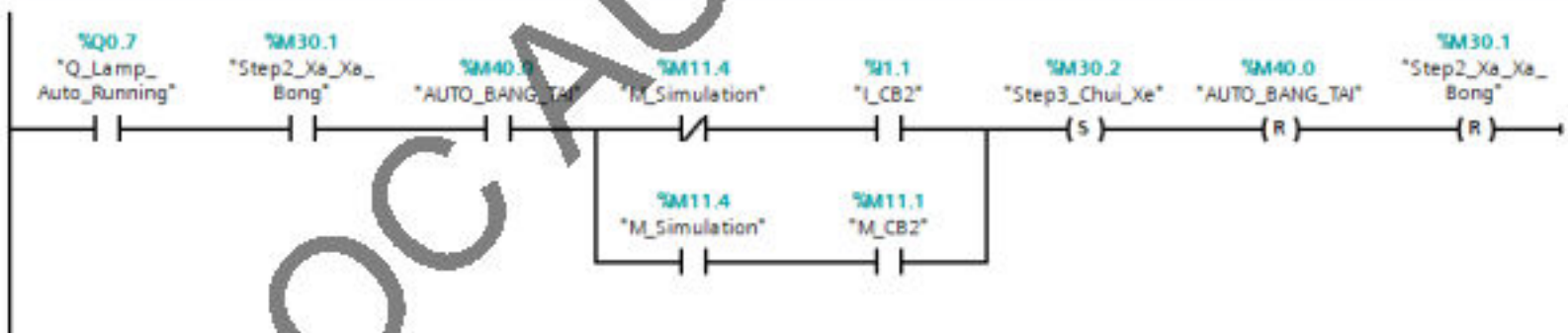
Network 9: BƯỚC 2 - XẢ XÁ BÔNG

Comment



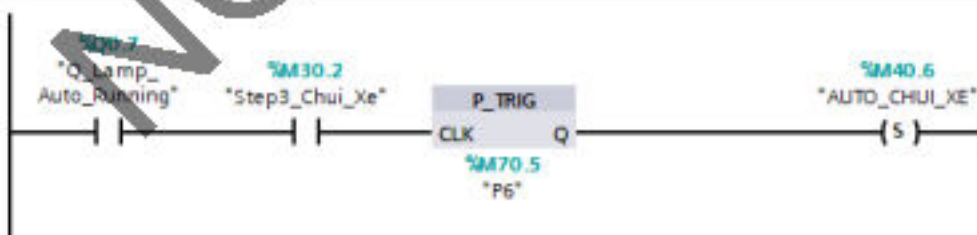
Network 10: BƯỚC 2 - XẢ XÁ BÔNG (ĐẢ XÁ XONG, ĐANG ĐƯA QUA HỆ THỐNG CHUI XE)

Comment

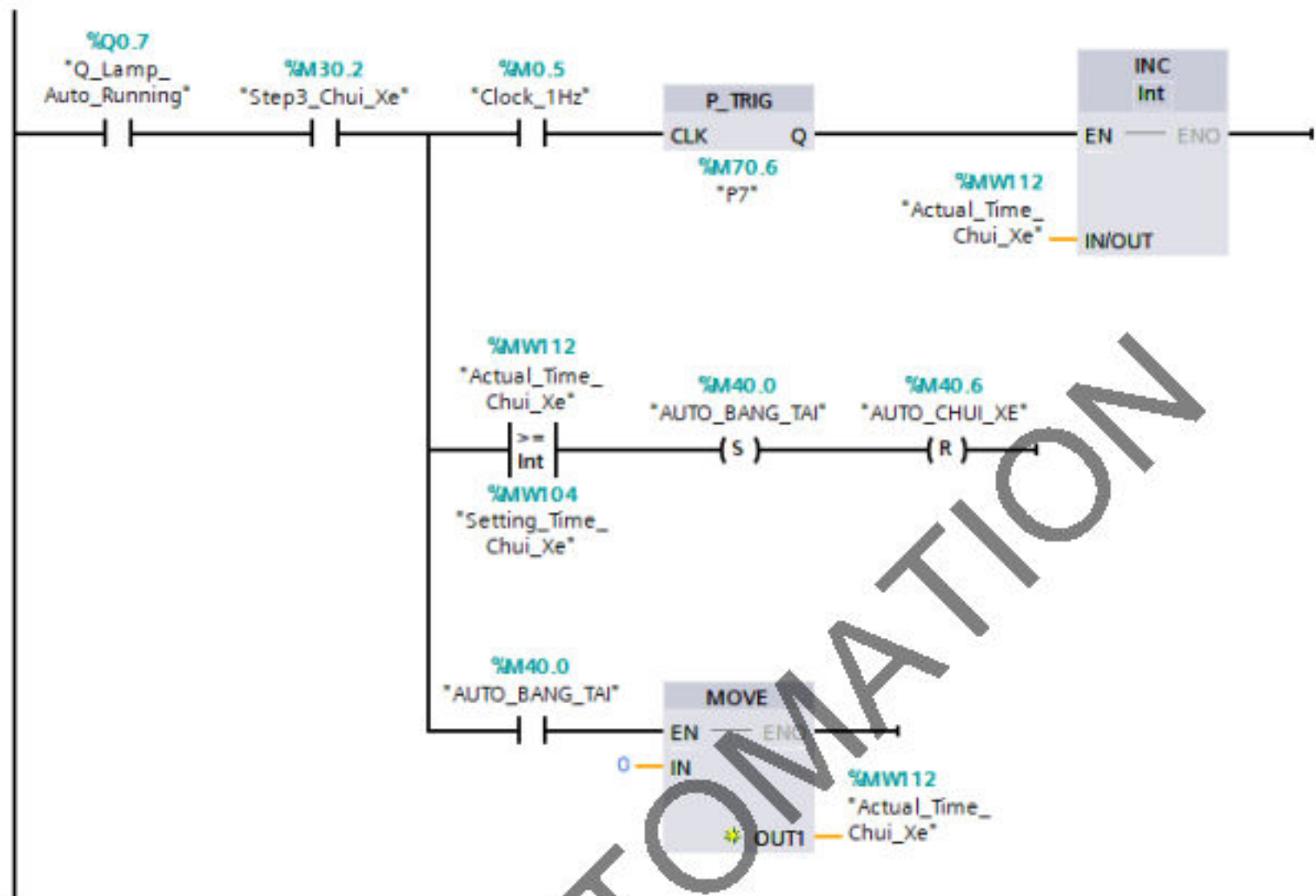


Network 11: BƯỚC 3 - CHUI XE

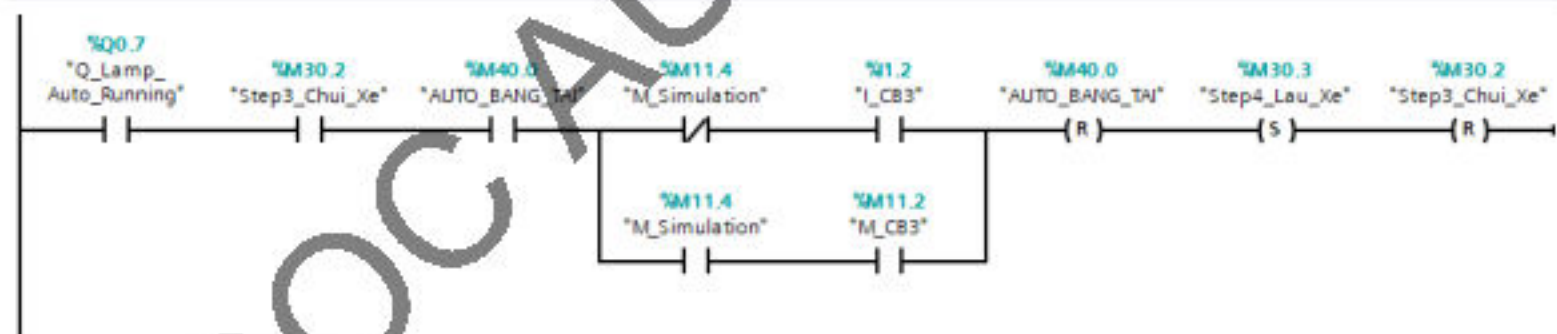
Comment



Comment



Comment

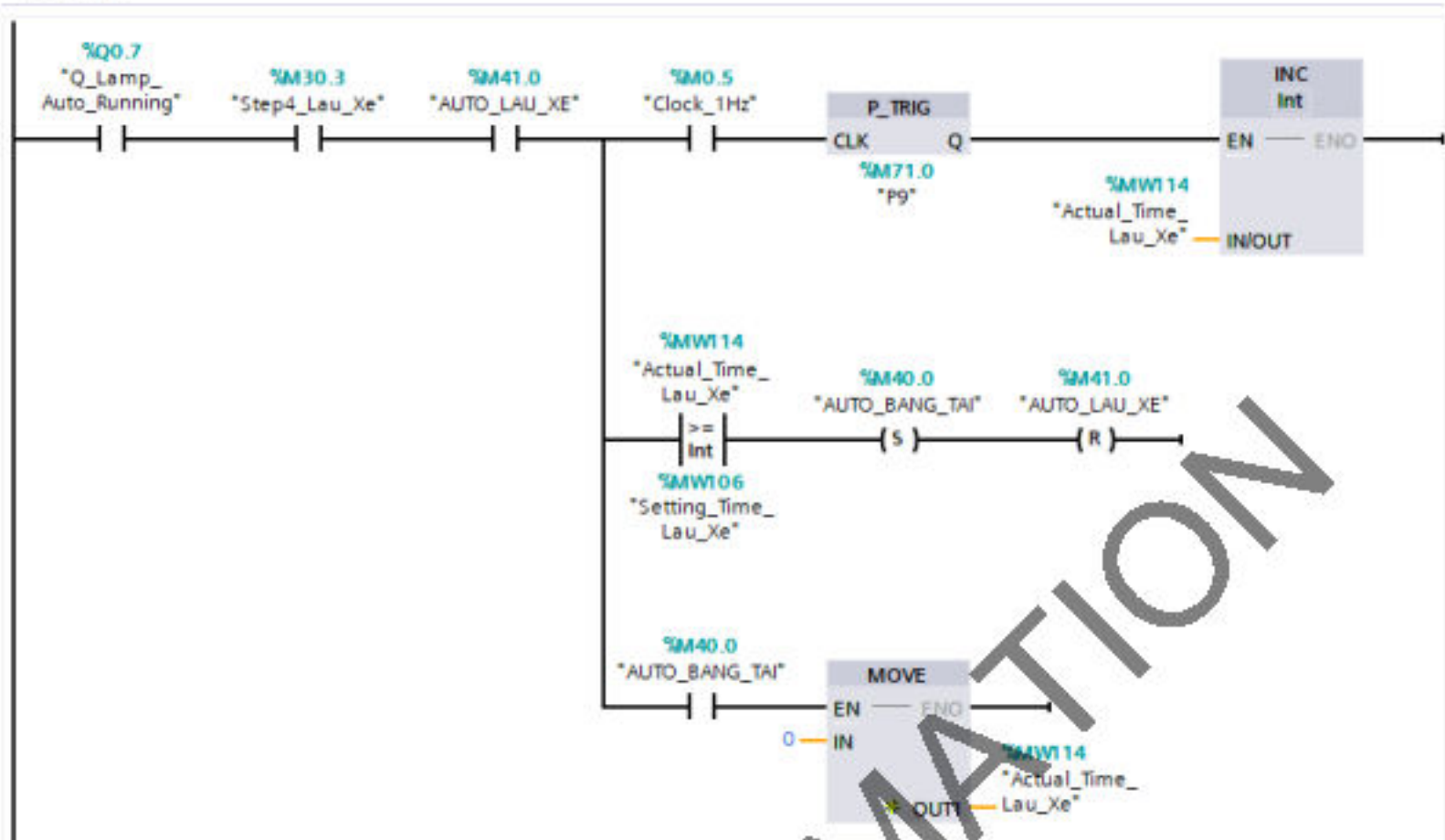


Comments



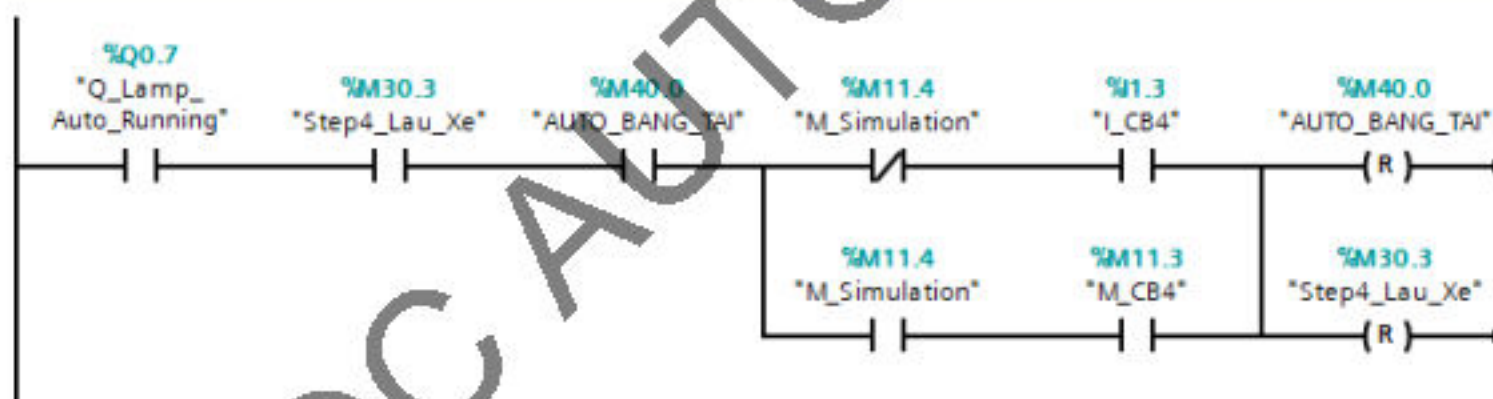
Network 15: BƯỚC 4 - LAU XE

Comment



Network 16: BƯỚC 4 - LAU XE (ĐƯA XE RA BÊN NGOÀI)

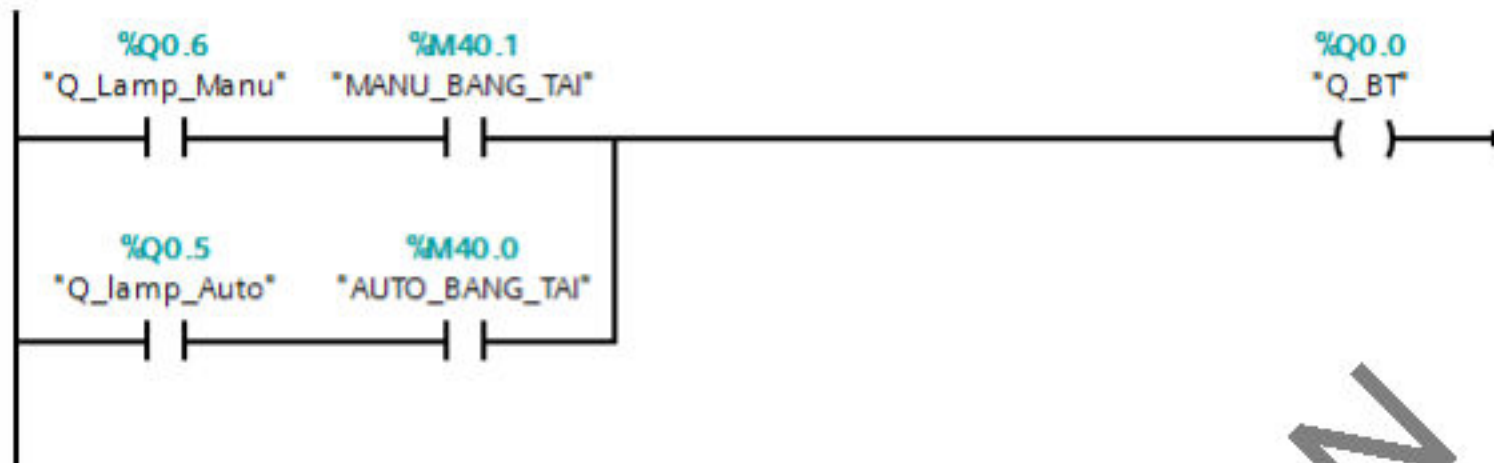
Comment



(4) ĐƯA TÍN HIỆU RA ĐẦU RA Q [FC2]

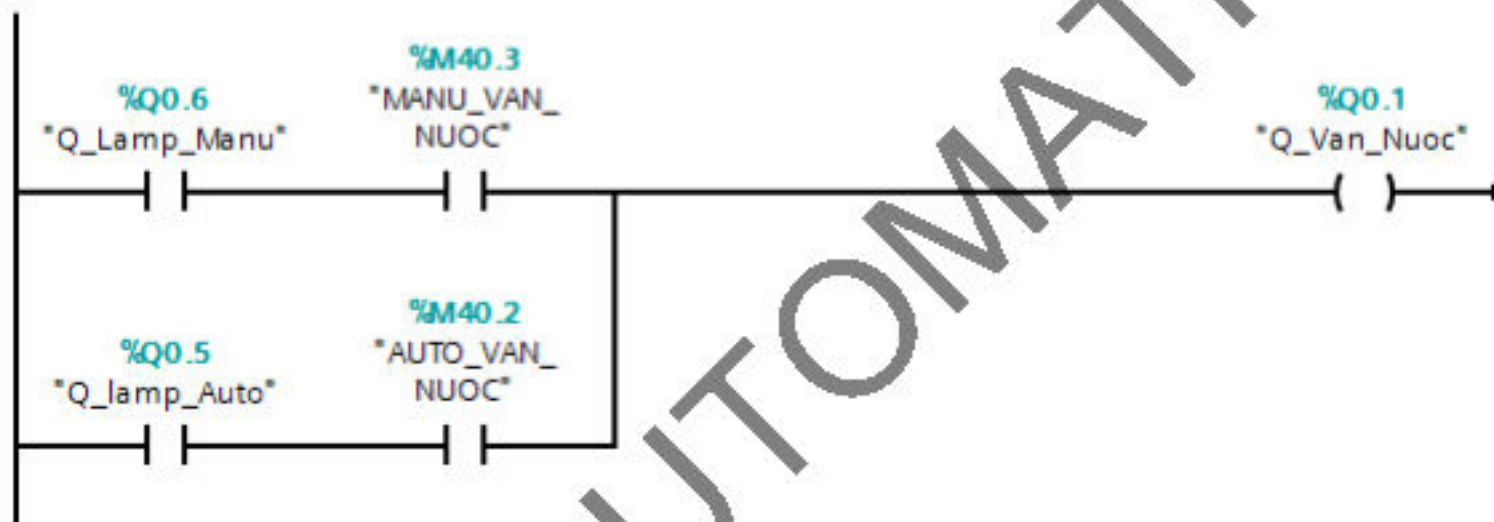
Network 1: Điều khiển băng tải

Comment



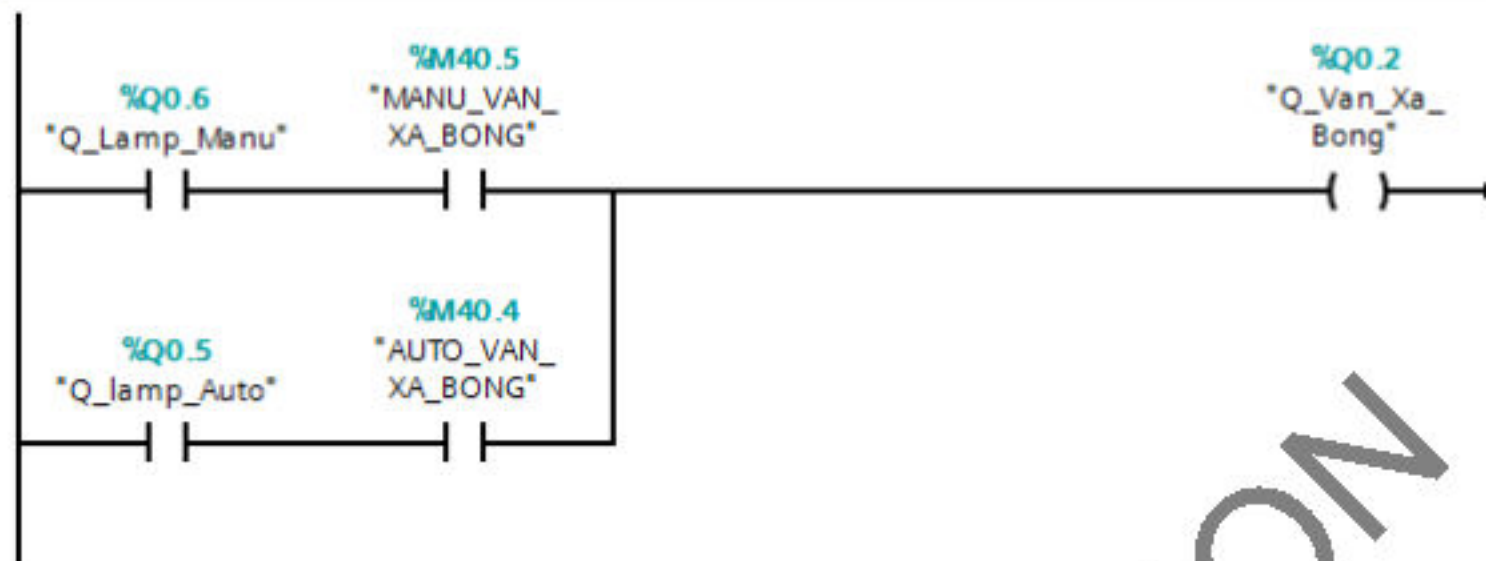
Network 2: ĐIỀU KHIỂN VAN NƯỚC

Comment



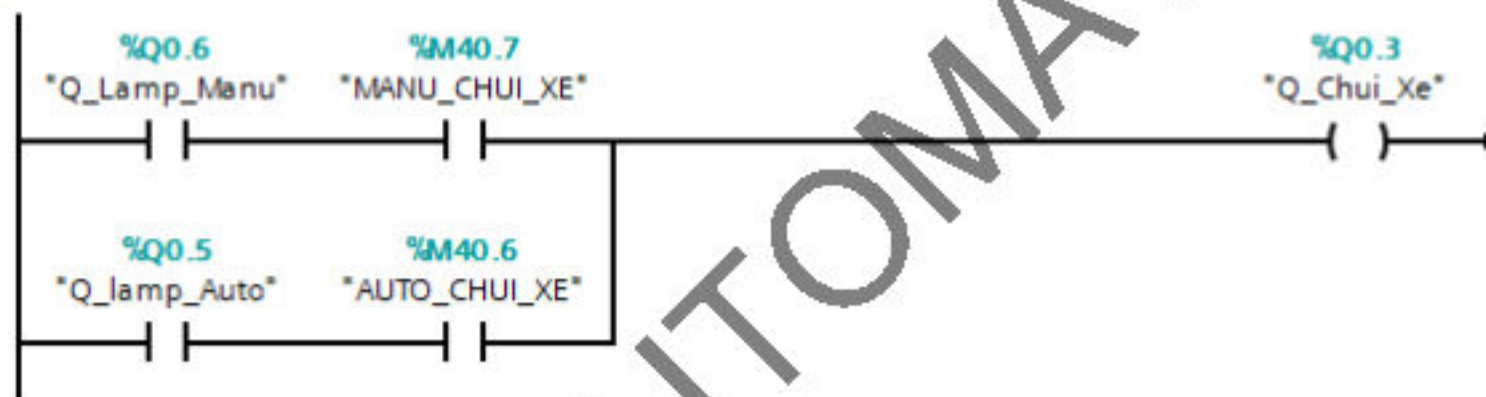
Network 3: ĐIỀU KHIỂN VAN XÀ BÔNG

Comment



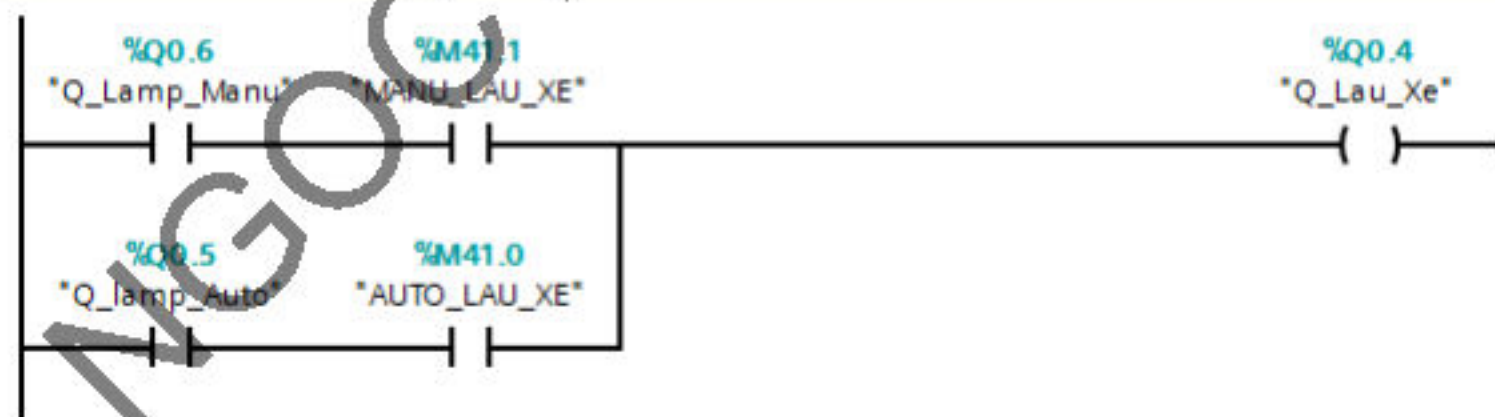
Network 4: ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG CHUI XE

Comment

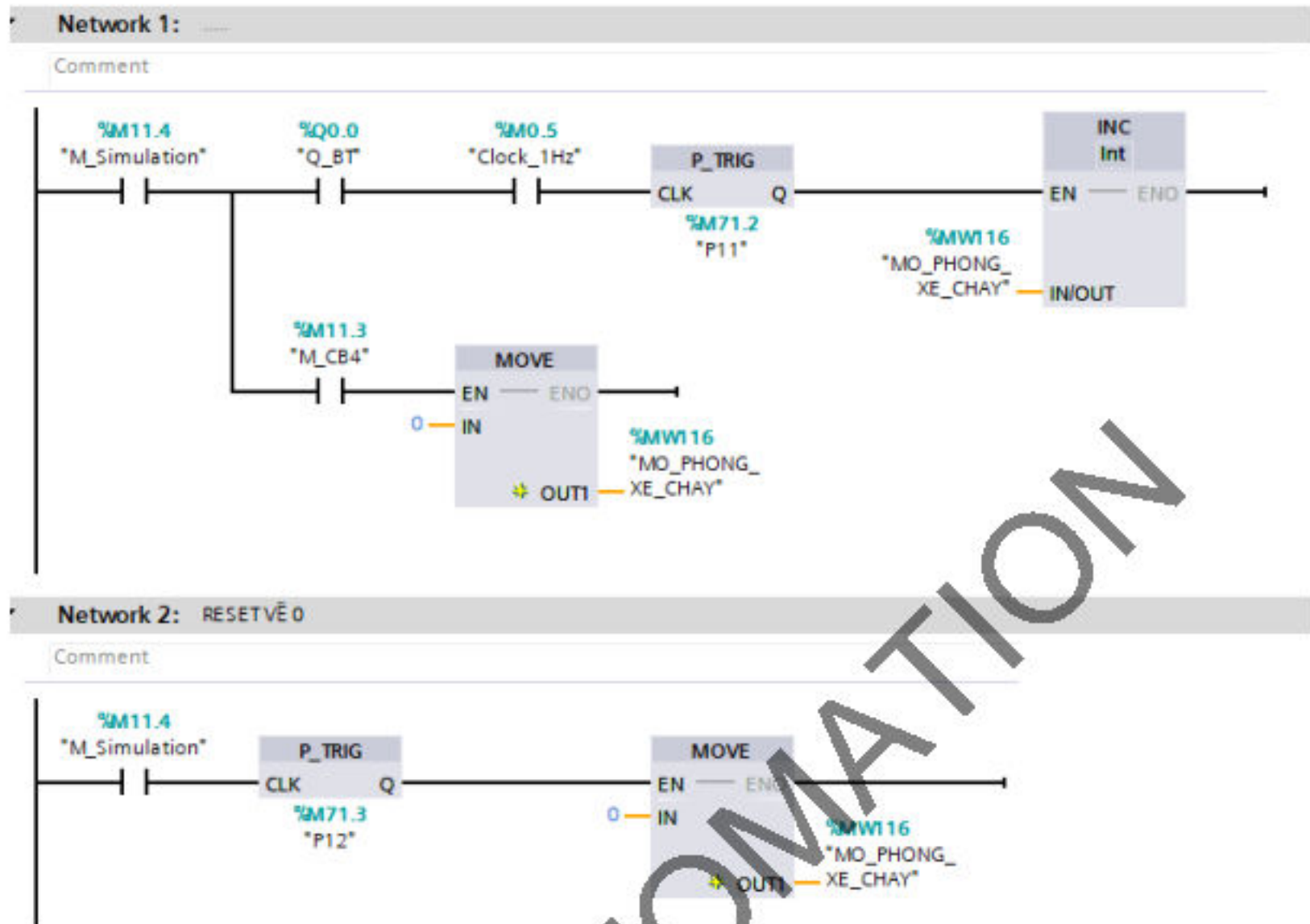


Network 5: ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG LAU XE

Comment

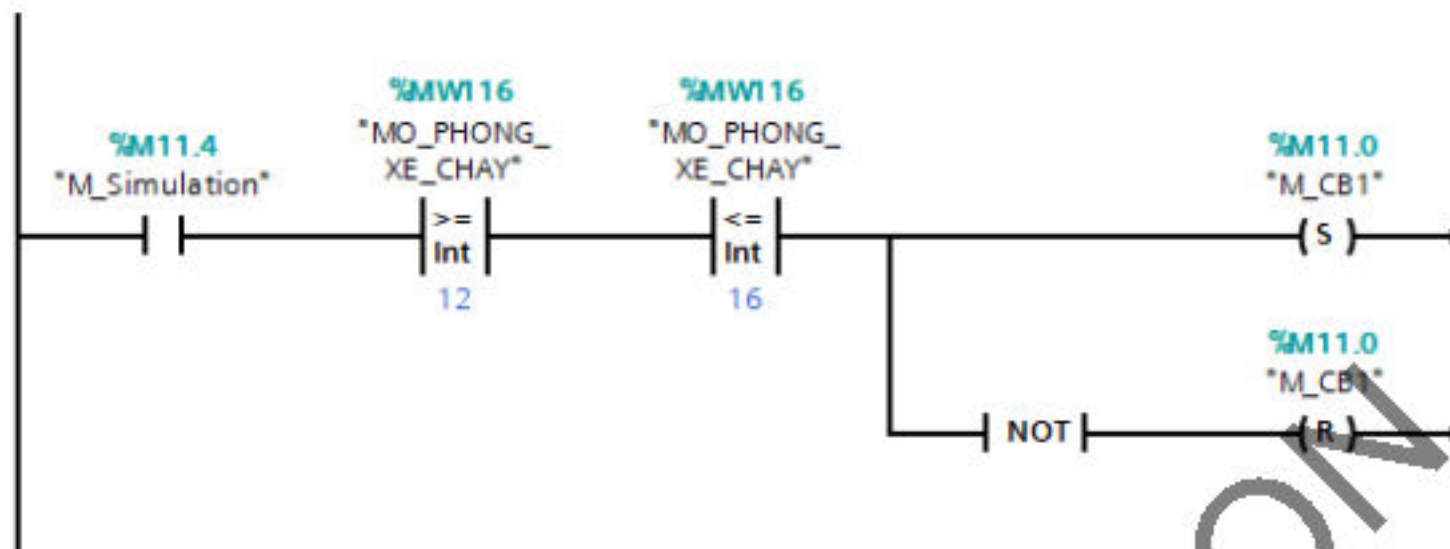


(5) CHƯƠNG TRÌNH CON MÔ PHỎNG [FC4]



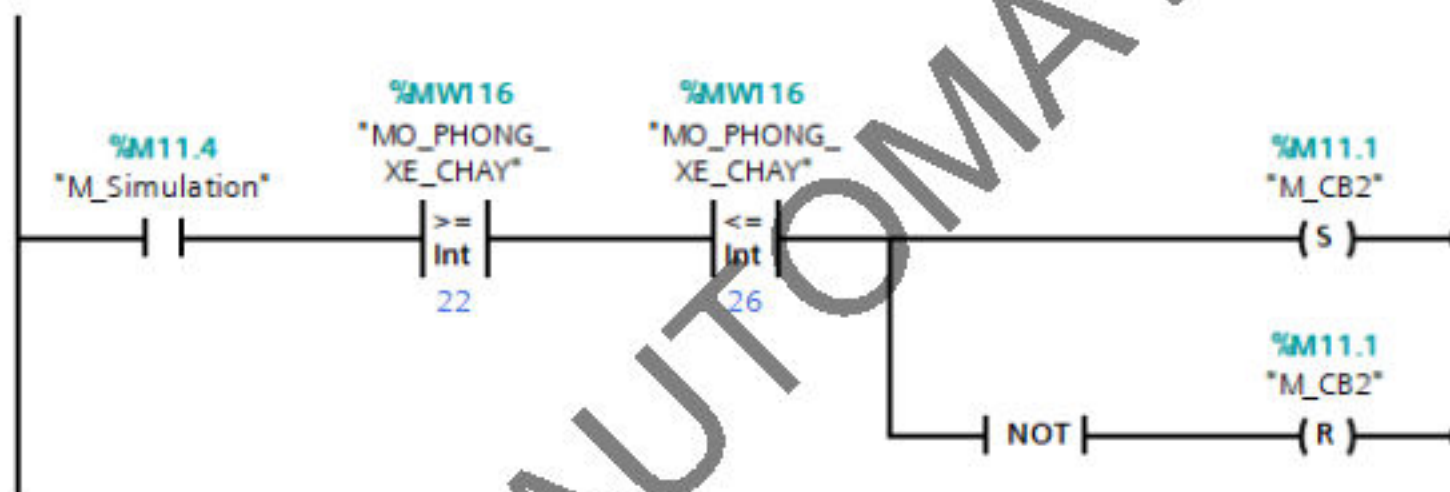
Network 3: MÔ PHỎNG Cảm biến 1

Comment



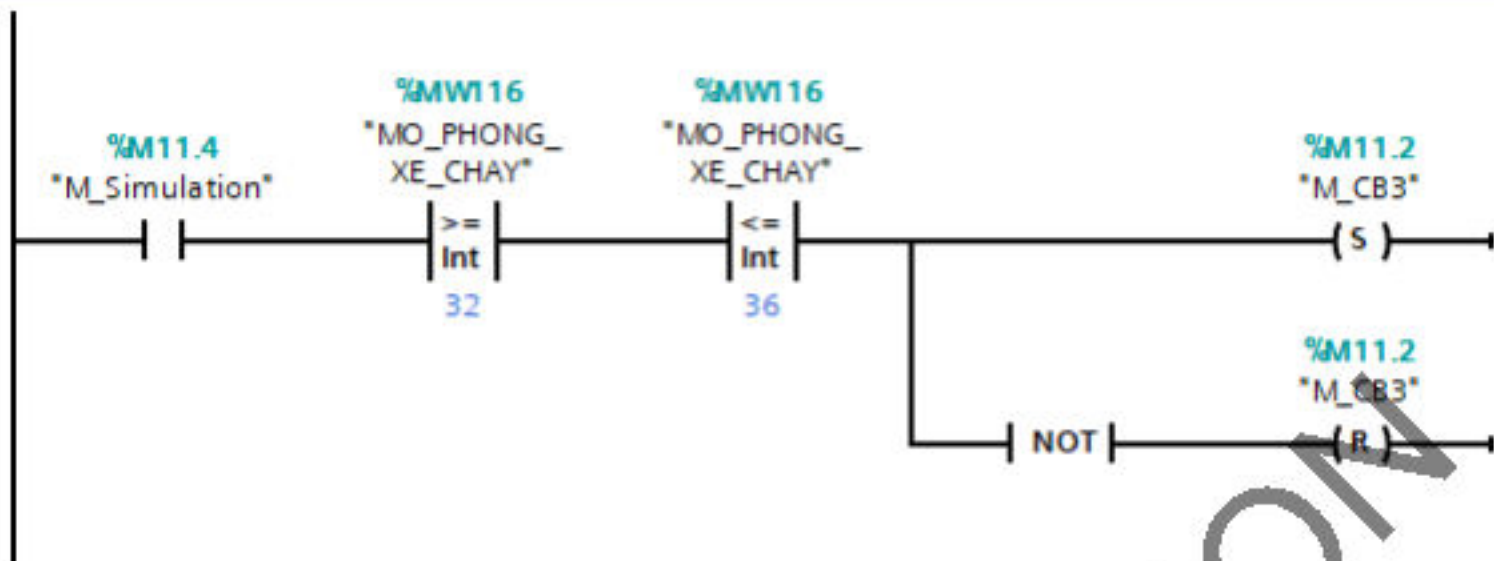
Network 4: MÔ PHỎNG Cảm biến 2

Comment



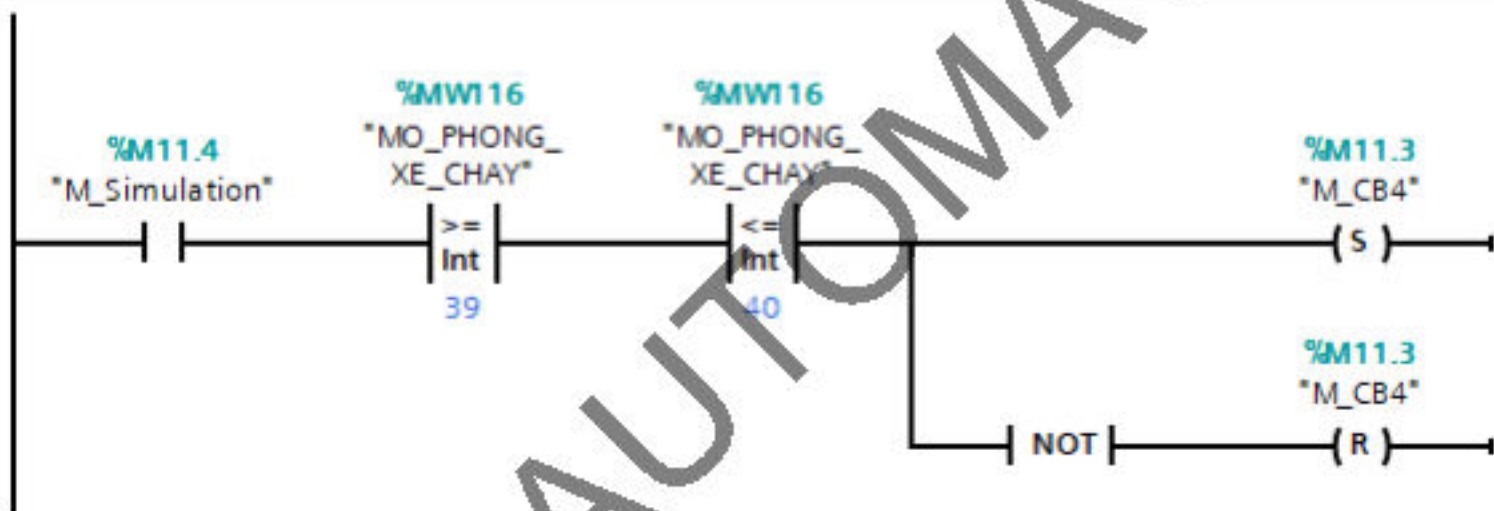
Network 5: MÔ PHỎNG Cảm biến 3

Comment



Network 6: MÔ PHỎNG Cảm biến 4

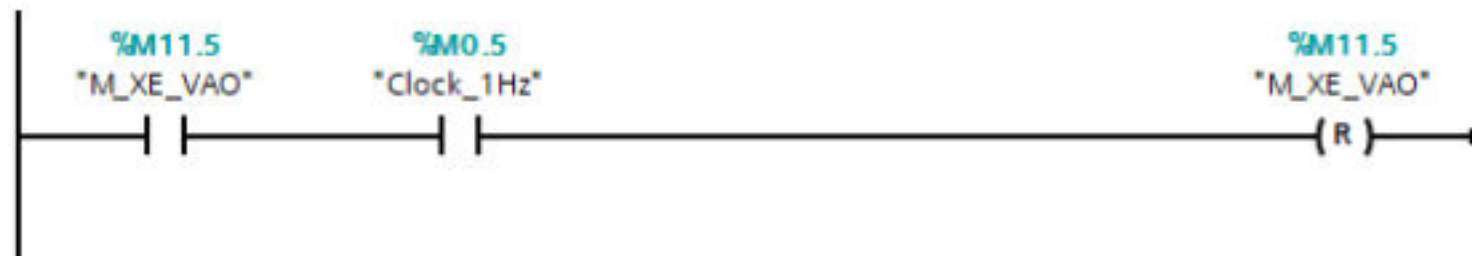
Comment



(6) WEBSERVER [FC5]

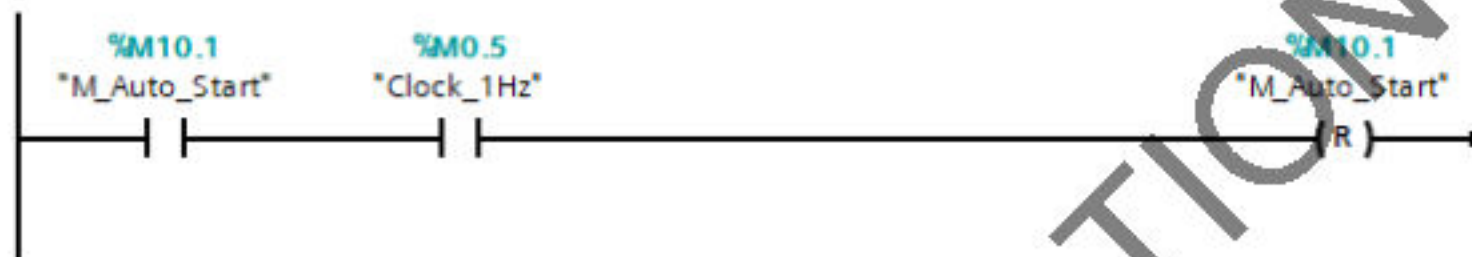
Network 1: TỰ RESET BIT

Comment



Network 2: TỰ RESET BIT

Comment



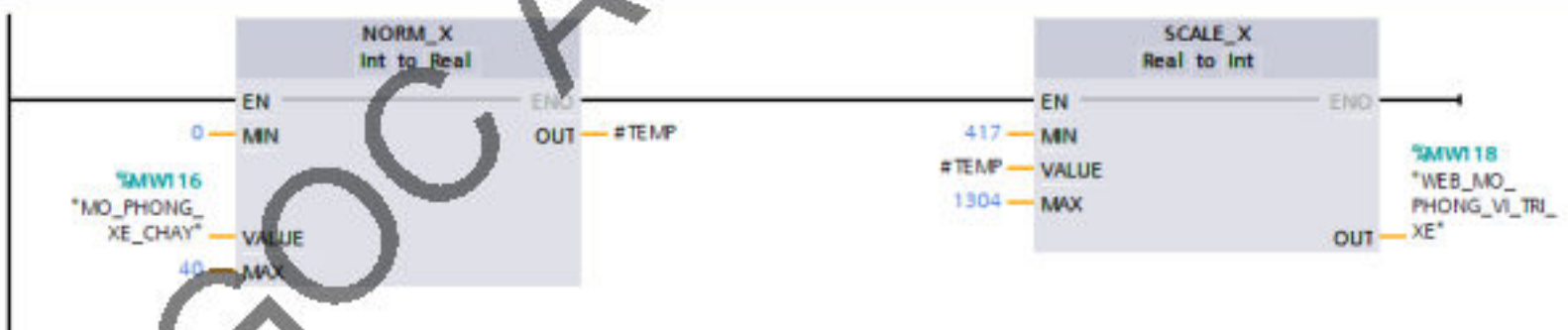
Network 3: TỰ RESET BIT

Comment



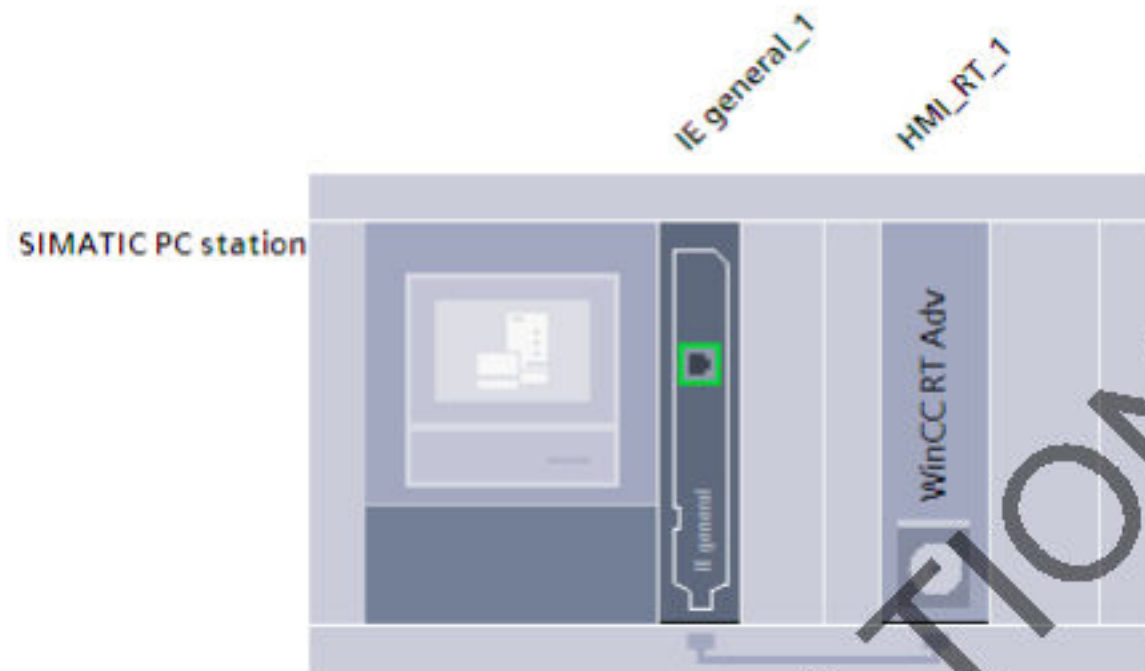
Network 4: ---

VỊ TRÍ XE BẮT ĐẦU VÀ KẾT THÚC TRÊN WEB LÀ 417, 1304

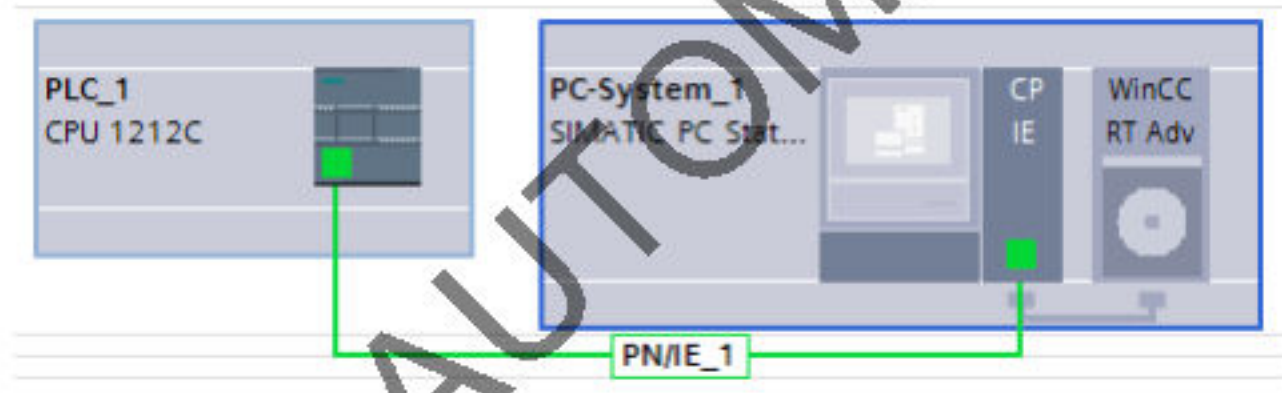


4.5. Thiết kế giao diện điều khiển giám sát Scada

4.5.1. Cấu hình thiết bị

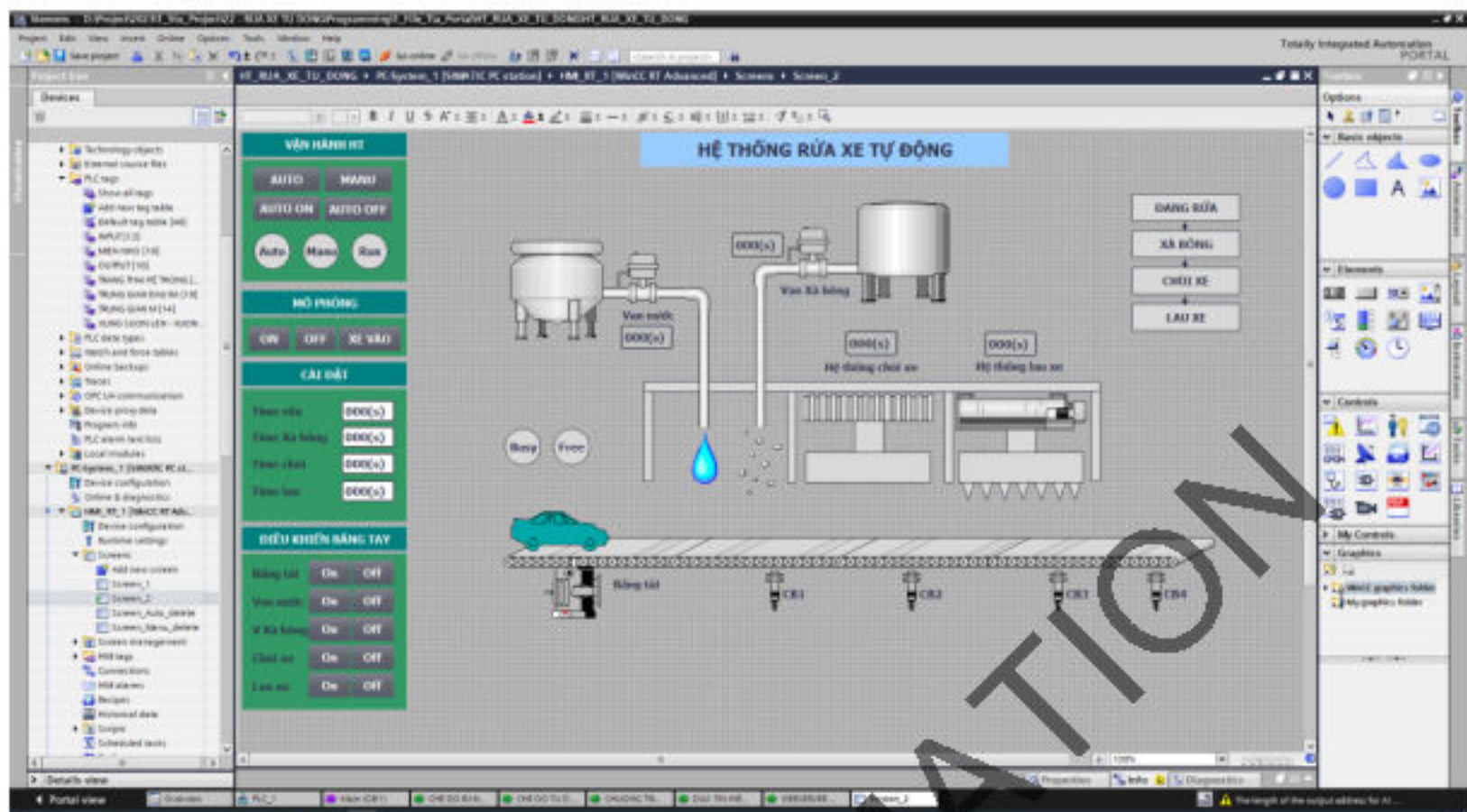


Hình 39 - Phần cứng Scada



Hình 40 - Kết nối PLC với Scada

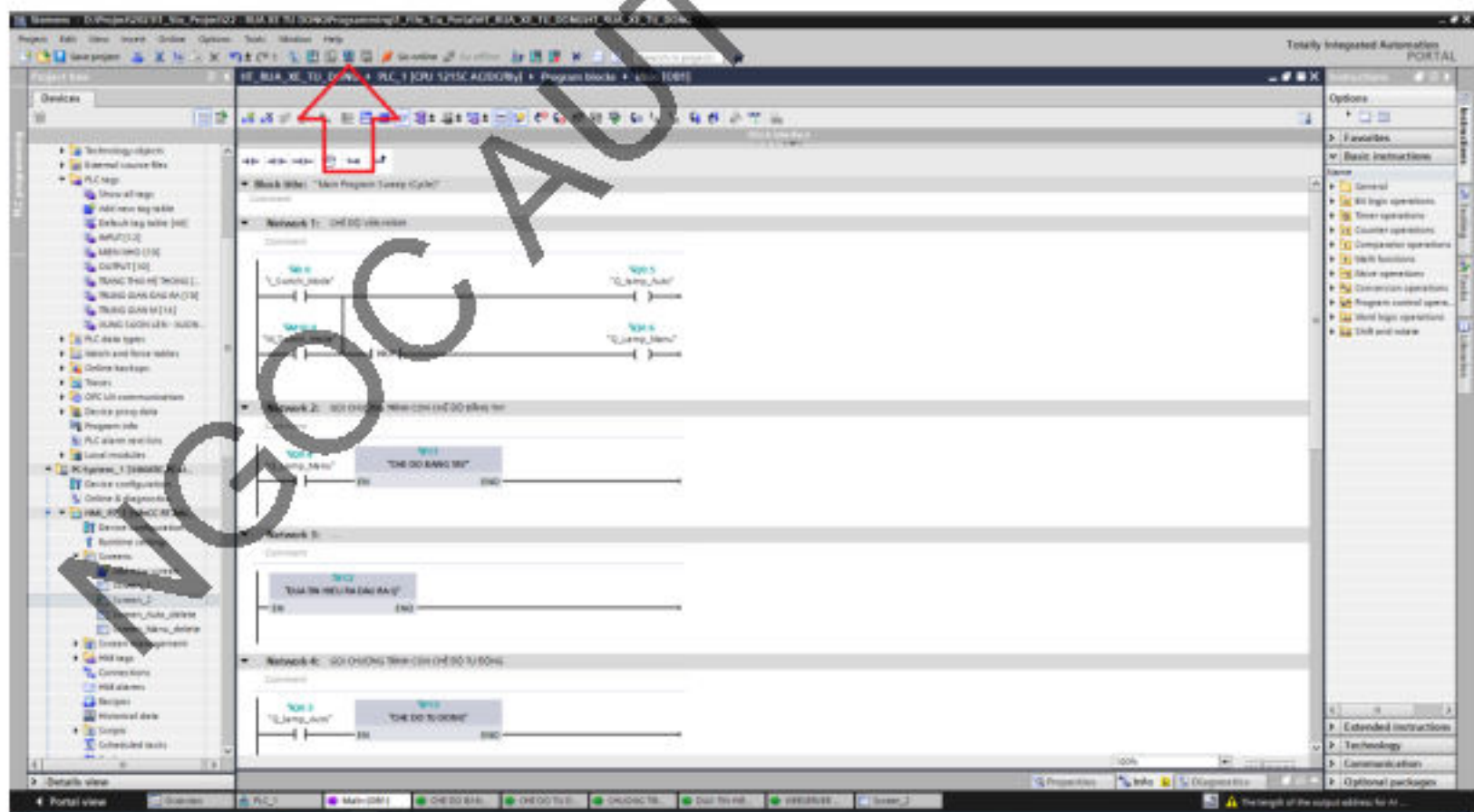
4.5.2. Thiết kế giao diện Scada



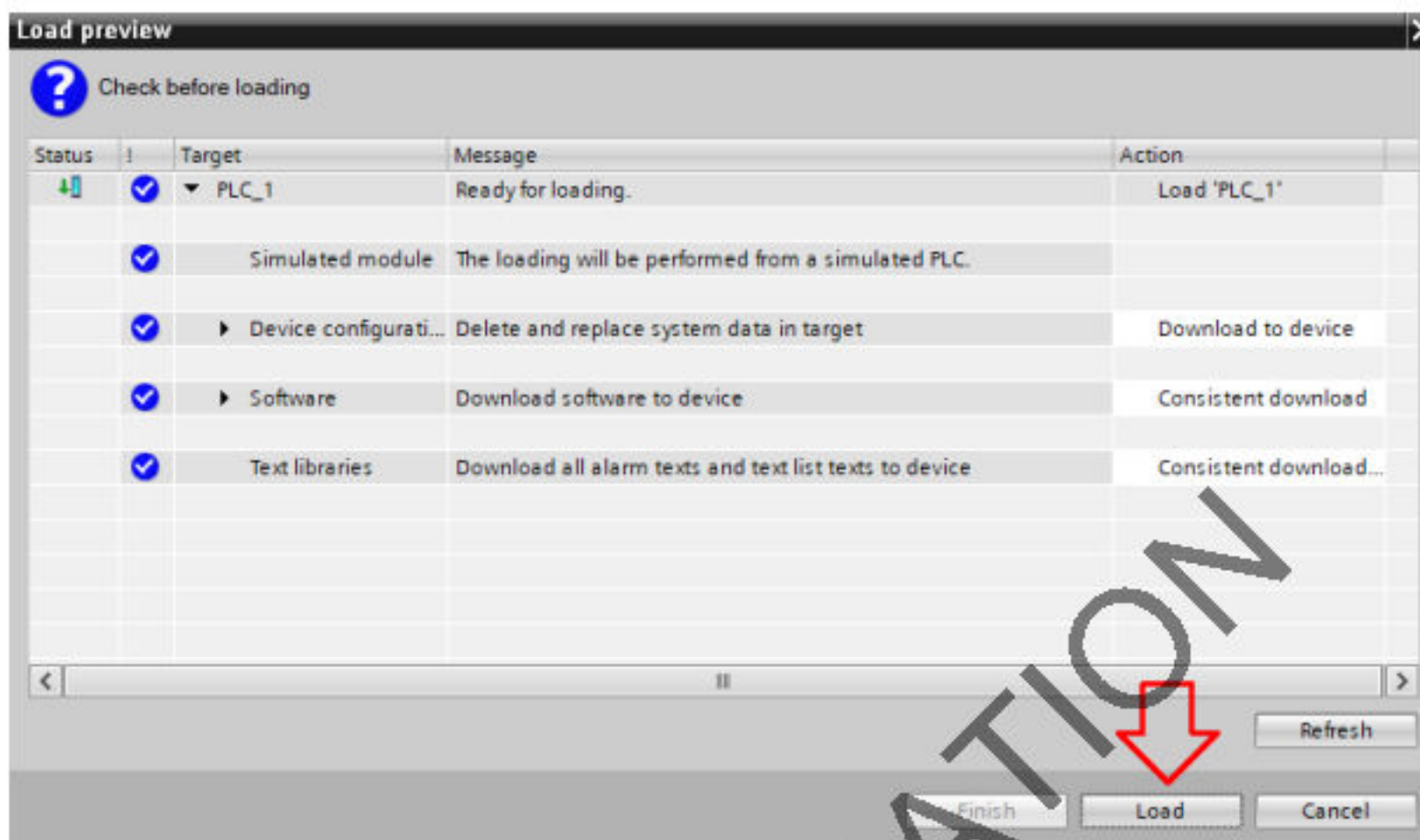
4.6. Kết quả mô phỏng

4.6.1. Tải chương trình xuống PLC

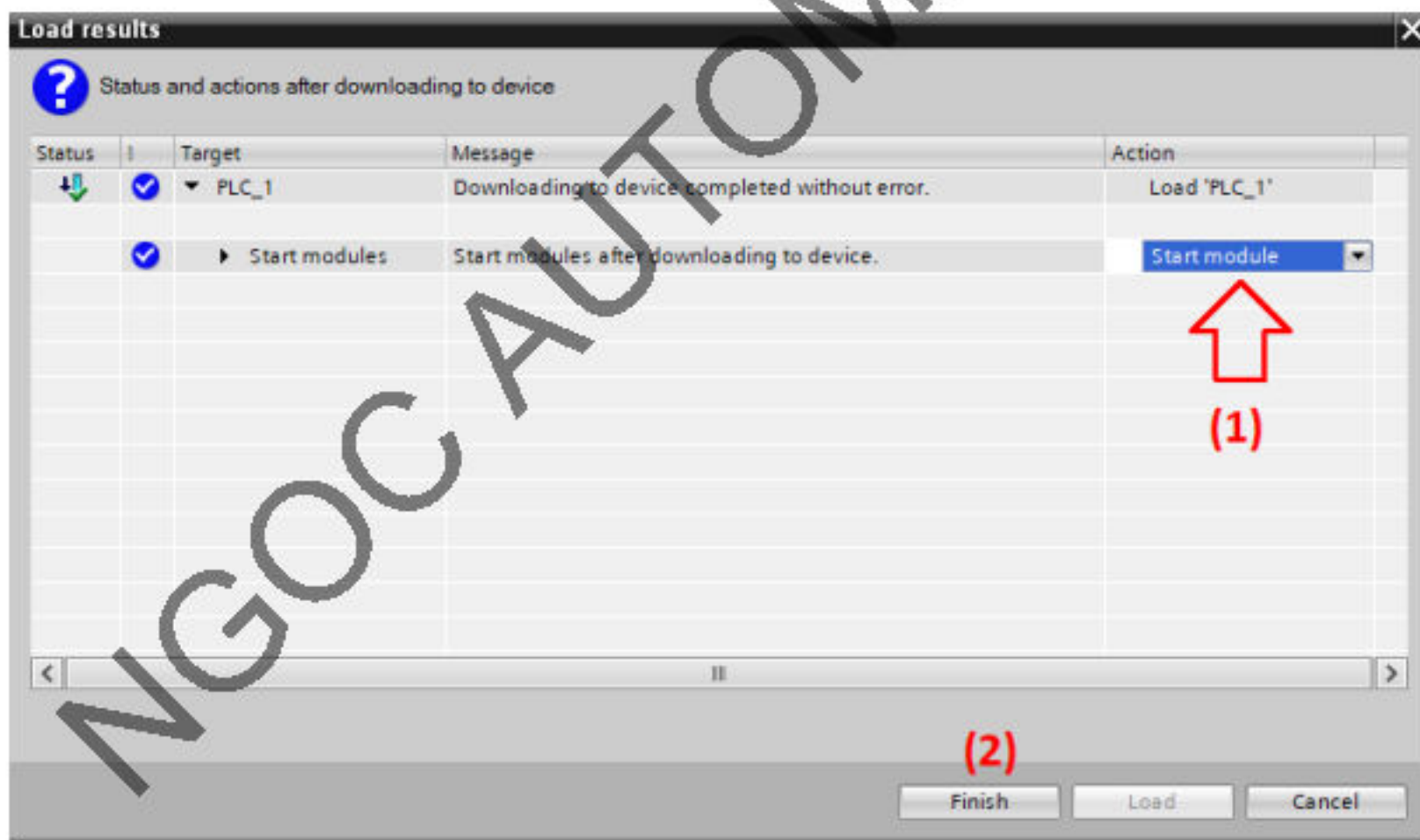
Bước 1: Nhấn vào nút Simulation để chạy PLC SIM



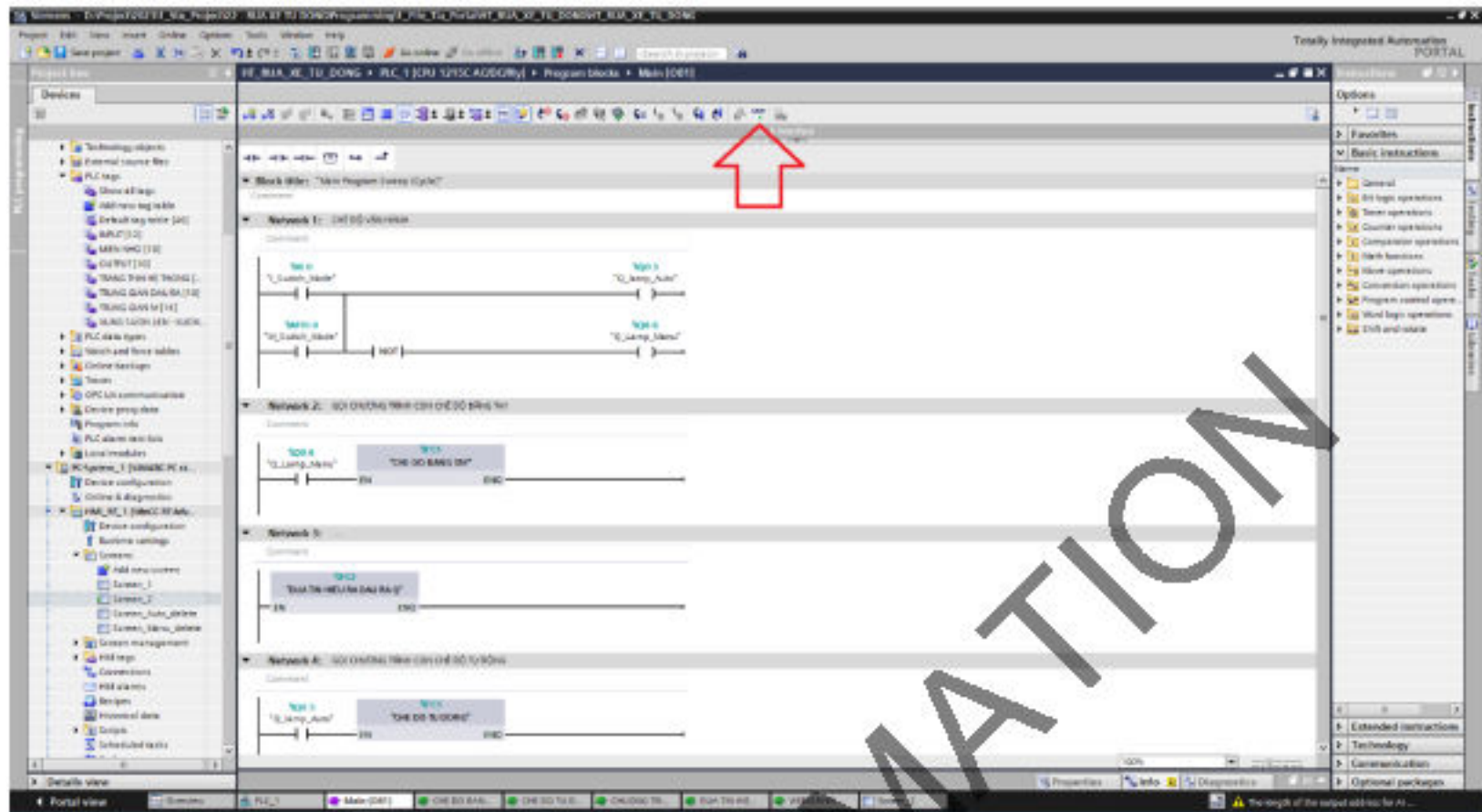
Bước 2: Nhấn nút “Load” để tải chương trình PLC



Bước 3: Nhấn chọn “Start module” sau đó nhấn “Finish”

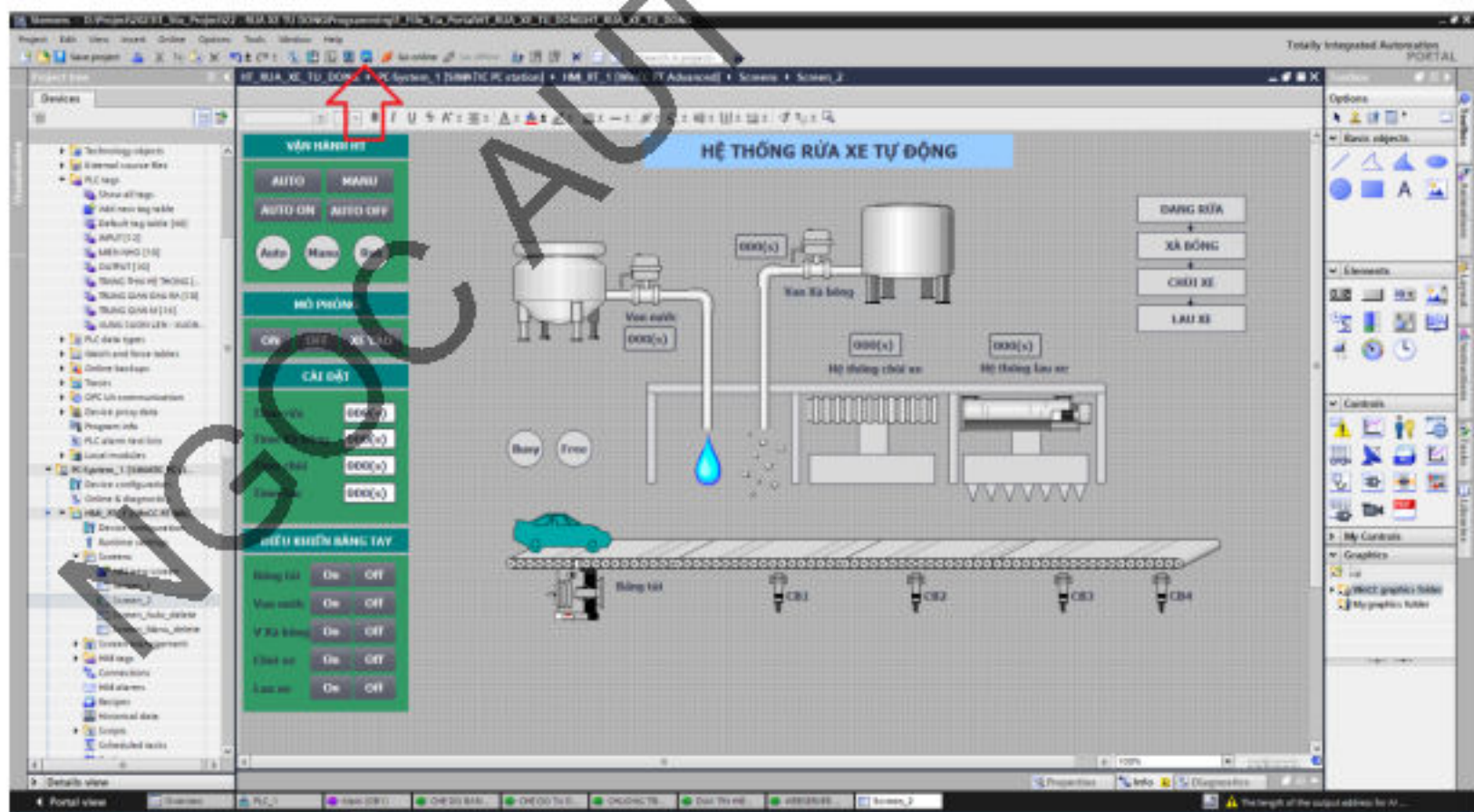


Bước 4: Vào khối chương trình nào đó muốn giám sát thực hiện nhân biểu tượng đo kinh để online chương trình PLC

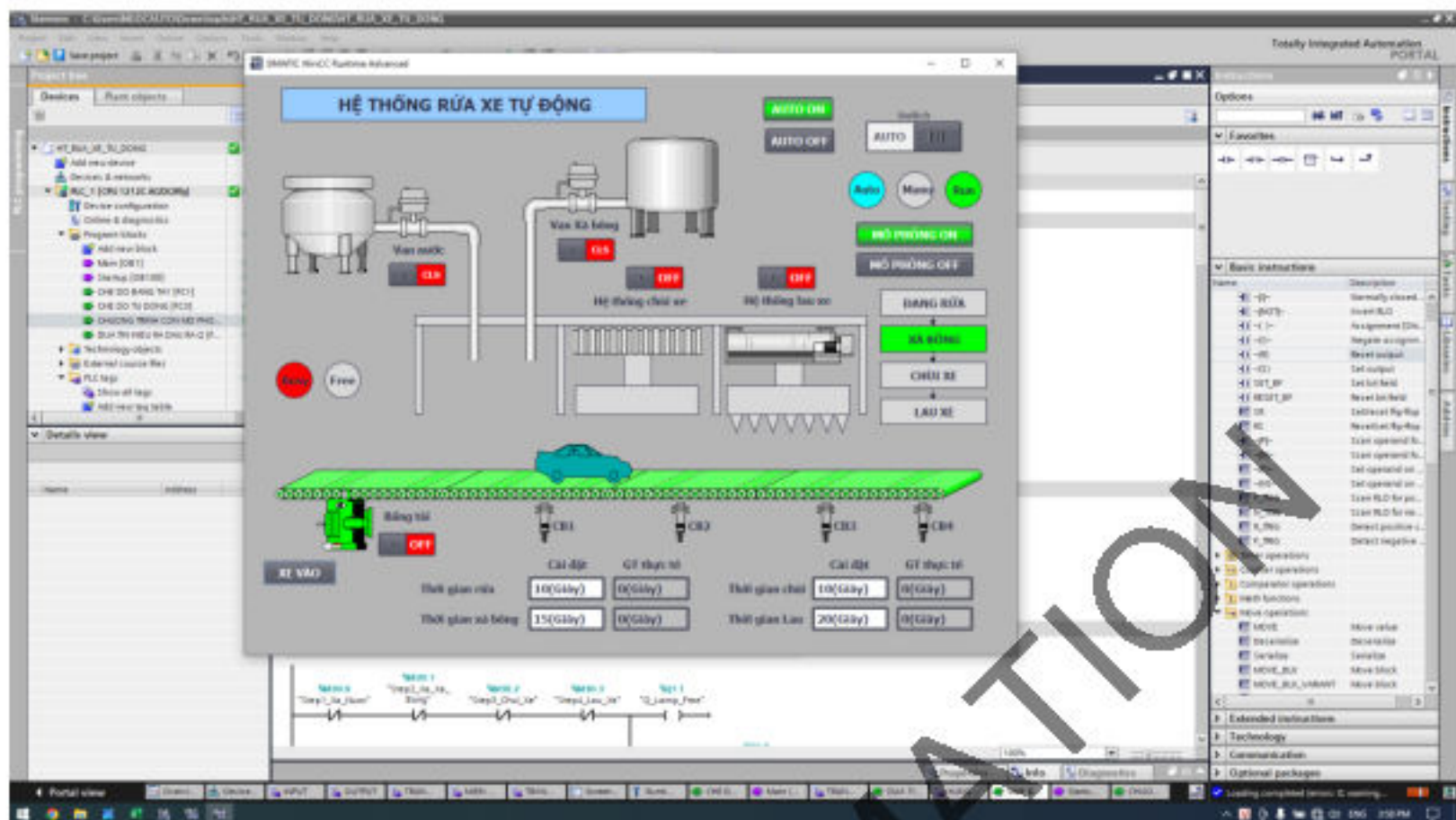


4.6.2. Chạy runtime Scada

Bước 1: Vào màn hình thiết kế giao diện chính nhấn nút “RT”

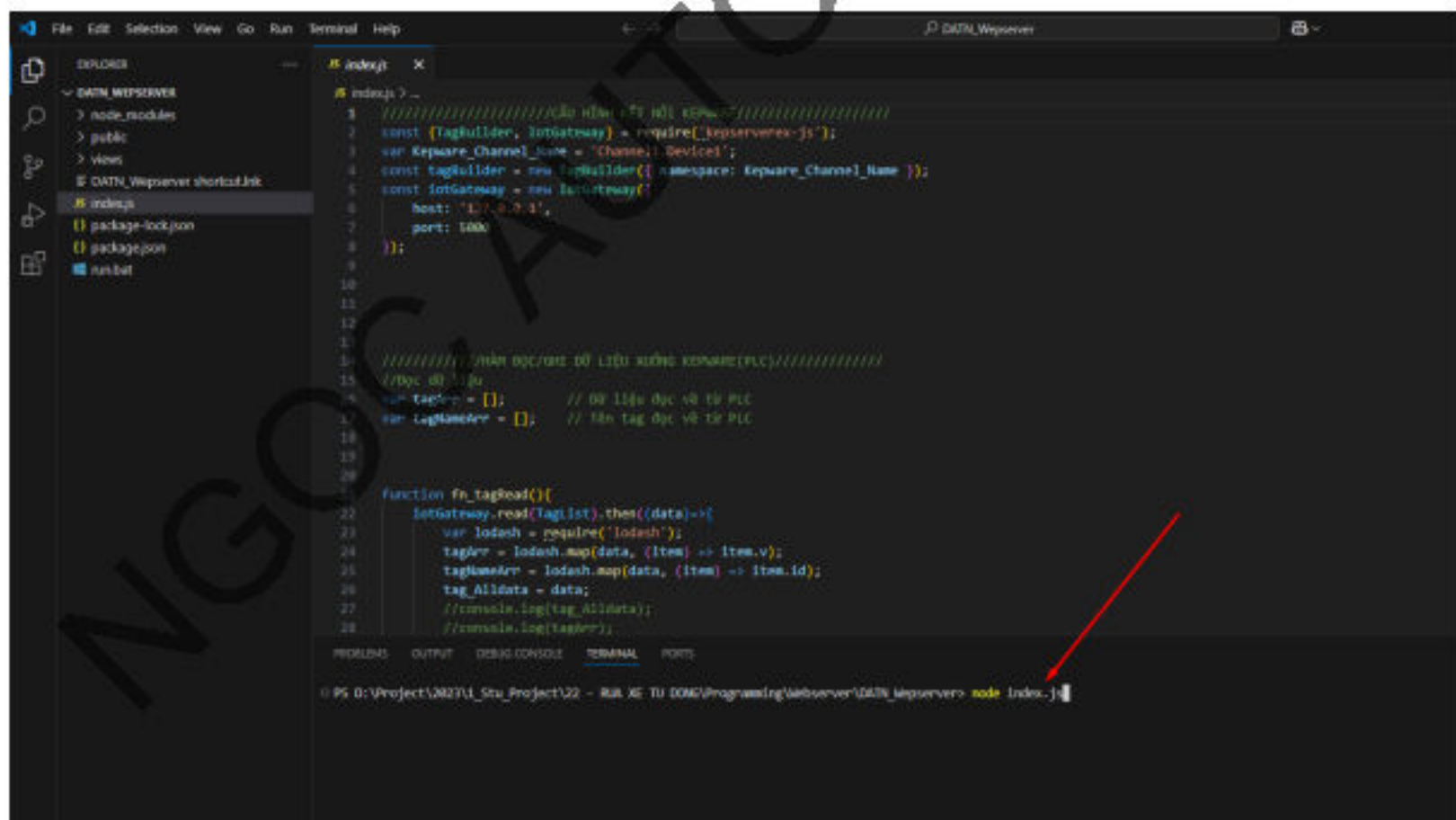


Bước 2: Giám sát chương trình trên giao diện điều khiển giám sát tia portal

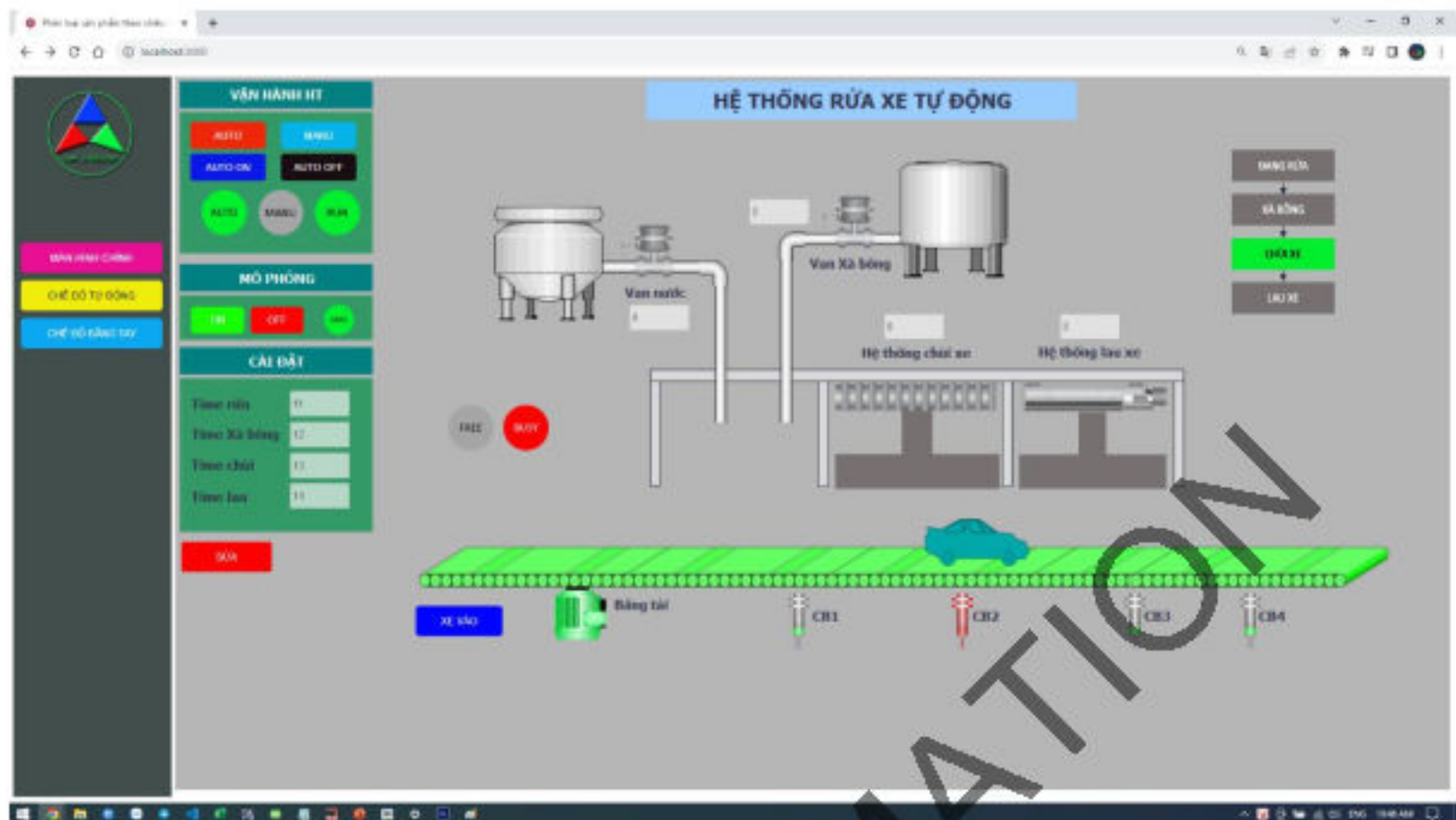


4.6.3. Chạy runtime Webserver

Bước 1: Mở visual Studio code và chạy node index.js



Bước 2: Mở trình duyệt và giám sát Webserver



Webserver giao diện điều khiển hệ thống rửa xe tự động cho phép người dùng tương tác và giám sát các hoạt động tự động hóa qua giao diện web. Dưới đây là mô tả chi tiết:

Chức năng chính:

1. Vận hành hệ thống:

- **AUTO:** Chế độ tự động.
- **MANU:** Chế độ thủ công.
- **AUTO ON/OFF:** Cho phép bật/tắt chế độ tự động.
- **RUN:** Bắt đầu vận hành hệ thống.

2. Mô phỏng:

- **ON/OFF:** Bật/tắt chế độ mô phỏng.
- **5%:** Có thể là nút điều chỉnh tốc độ hoặc mức tải trong chế độ mô phỏng.

3. Cài đặt:

- **Time rửa:** Thời gian rửa (11 giây).
- **Time xả bột:** Thời gian xả bột (12 giây).
- **Time chờ:** Thời gian chạy chờ rửa (13 giây).
- **Time lau:** Thời gian lau xe (14 giây).

- **SỬA:** Nút chỉnh sửa thông số.
- 4. **Hệ thống rửa xe tự động:**
 - Mô phỏng các bộ phận như:
 - **Van nước:** Điều chỉnh dòng nước.
 - **Hệ thống xả bọt, hệ thống chổi xe, và hệ thống lau xe:** Mô phỏng các chức năng trong quy trình rửa xe.
- 5. **Trạng thái hệ thống:**
 - **ĐANG RỬA, XẢ BỌNG, CHỔI XE, LAU XE:** Các nút trạng thái mô phỏng tình trạng hiện tại của hệ thống.
- 6. **Băng tải:**
 - Hệ thống băng tải di chuyển xe qua các bước rửa.
 - Cảm biến **CB1, CB2, CB3, CB4:** Theo dõi và kiểm soát vị trí xe trên băng tải.
- 7. **Xe vào:** Hiển thị trạng thái xe đang được vận hành trên băng tải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Trần Văn Hiếu, "*Tự động hóa PLC S7-1200 với TIA Portal*", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2015.
- [2]. Trần Văn Hiếu, "*Tự động hóa PLC S7-300 với TIA Portal*", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2014.
- [3]. Trần Văn Hiếu, "*Thiết kế hệ thống HMI/SCADA với TIA Portal*", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2017.
- [4]. Nguyễn Văn An, "*Hướng dẫn thực hành lập trình FLC Siemens S7-1200 với TIA Portal*", Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, 2018.
- [5]. Siemens AG, "*SIMATIC S7-1200 Programmable Controller System Manual*", Siemens, 2021.
- [6]. Nguyễn Văn Bình, "*Ứng dụng PLC S7-1200 và TIA Portal trong điều khiển tự động*", Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2019.