

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

**KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**

**BỘ MÔN TỰ ĐỘNG**

-----o0o-----



**BÀI TẬP LỚN MÔN PLC**

**HỆ THỐNG CHIẾT RÓT ĐÓNG CHAI TỰ ĐỘNG**

**GVHD:** Trần Ngọc Huy

**Lớp:** L01

**Nhóm:** 3

Họ và tên	MSSV	Đánh giá (%)
Cao Thanh Vĩnh Hòa	1812311	35
Lê Tấn Huy	1910204	35
Lê Huỳnh Quốc Hiệu	1812233	30
Võ Văn Hiếu	1711321	Không tham gia
Nguyễn Quang Huy	1711531	Không tham gia

**TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 12 NĂM 2021**

# MỤC LỤC

<b>DANH SÁCH HÌNH ẢNH.....</b>	<b>3</b>
<b>CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Tổng quan đề tài.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Lựa chọn phần cứng .....</b>	<b>5</b>
1.2.1. Giới thiệu tổng quan về S7 300.....	5
1.2.2. Một số dòng PLC S7 300 thông dụng.....	6
1.2.3. Những module phần cứng cơ bản của PLC .....	7
<b>CHƯƠNG II: PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Sơ đồ khối tổng quan .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Các biến của hệ thống (PLC Tag) .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Các khối hàm lập trình (Program blocks).....</b>	<b>13</b>
<b>2.4. Hệ thống giám sát SCADA.....</b>	<b>27</b>
<b>CHƯƠNG III: KẾT QUẢ CHẠY CHƯƠNG TRÌNH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ..</b>	<b>33</b>
<b>3.1. Kết quả chạy chương trình .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Đánh giá kết quả .....</b>	<b>38</b>
<b>NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN.....</b>	<b>39</b>

## DANH SÁCH HÌNH ẢNH

<i>Hình 1: Máy chiết rót và đóng nắp chai (ảnh minh họa).....</i>	<i>5</i>
<i>Hình 2: PLC S7 – 300 CPU 314C 2PN/DP .....</i>	<i>6</i>
Hình 3: Cửa sổ tương tác điều khiển chế độ tự động .....	29
Hình 4: Cửa sổ tương tác điều khiển chế độ bằng tay.....	30
Hình 5: Cửa sổ giám sát thay đổi mực nước trong bồn chứa thay đổi theo thời gian thực	30
Hình 6: Cửa sổ giám xác Alarm của hệ thống, ghi nhận các trạng thái Alarm.....	31
Hình 7: Thiết kế xuất file báo cáo PDF .....	32
Hình 8: HMI hệ thống khi khởi động .....	33
Hình 9: Chế độ điều khiển bằng tay .....	34
Hình 10: Chế độ điều khiển tự động .....	34
Hình 11: Nhập thời gian bơm .....	35
Hình 12: Bắt đầu chạy hệ thống .....	35
Hình 13: Mô phỏng trạng thái lỗi của Motor .....	36
Hình 14: Màn hình ALARM .....	36
Hình 15: Đồ thị thể hiện quá trình thay đổi của mực nước trong bồn theo thời gian thực	37
Hình 16: File báo cáo PDF được in ra.....	37
Hình 17: File báo cáo Excel được in ra .....	38

# CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU

## 1.1. Tổng quan đề tài

Có thể nhận thấy rằng những năm gần đây các sản phẩm nước uống đóng chai hiện nay rất phổ biến trên thị trường cả nước và dường như là một thứ không thể thiếu trong cuộc sống thường nhật. Những thiết kế chai đầy tiện dụng với nhiều thể tích khác nhau giúp chúng ta dễ dàng mang theo khi ra ngoài hoặc tham gia các hoạt động ngoài trời, hay đơn giản là sử dụng trong các bữa tiệc. Việc sử dụng các sản phẩm nước uống đóng chai đã trở thành một hoạt động quá đỗi quen thuộc và trở lên cần thiết. Và một trong những khâu cuối cùng trong việc hoàn thành một sản phẩm nước uống đóng chai đó là khâu chiết rót và đóng chai nước.

Máy chiết rót và đóng nắp chai là thiết bị không thể thiếu của các cơ sở kinh doanh hay các xưởng sản xuất đồ uống. Việc thực hiện các thao tác đóng nắp chai thủ công vừa không đảm bảo vệ sinh an toàn cho sản phẩm vừa không kín nắp, nên quá trình bảo quản sẽ phát sinh vấn đề hư hỏng. Máy rót và đóng nắp chai thường được dùng trong sản xuất công nghiệp với công suất lớn, máy chạy ổn định và đáp ứng được tốc độ của dây chuyền sản xuất với chức năng chiết rót đủ dung tích và siết nắp với nhiều kích cỡ khác nhau phổ biến trên thị trường.

Máy chiết rót và đóng nắp chai thay thế hoàn toàn các phương pháp thủ công, giúp chủ đầu tư tiết kiệm chi phí thuê nhân công lao động, tối thiểu các khoản chi phí, nâng cao năng suất lao động, từ đó tăng doanh thu lợi nhuận cho doanh nghiệp, cơ sở sản xuất. Máy sẽ đem lại những thành phẩm có độ chắc chắn kín khí, với giá trị thẩm mỹ cao hơn, góp phần nâng cao giá thành sản phẩm bởi chất lượng cũng được nâng lên.

Hiện nay có rất nhiều các dây chuyền tự động như vậy được chế tạo và sử dụng trong các nhà máy. Các dây chuyền này được điều khiển bằng nhiều phương thức khác nhau, tuy nhiên PLC vẫn là một lựa chọn phổ biến, an toàn, và đơn giản. Do đó nhóm đã thực hiện đề tài **“Điều khiển và giám sát dây chuyền tự động chiết rót và đóng chai sử dụng PLC S7-300 lập trình bằng phần mềm TIA Portal”** với mục tiêu tìm hiểu về công nghệ thực tế ở một nhà máy sản xuất nước uống đóng chai, nâng cao việc sử dụng các lý thuyết về lập trình PLC đã học vào thực tiễn và nâng cao sự hiểu biết về các giải pháp tự động hóa cho nhà máy.



*Hình 1: Máy chiết rót và đóng nắp chai (ảnh minh họa)*

## **1.2. Lựa chọn phần cứng**

### **1.2.1. Giới thiệu tổng quan về S7 300**

PLC S7-300 là 1 dòng PLC mạnh của Siemens, phù hợp cho các ứng dụng vừa và lớn với các yêu cầu cao về các chức năng đặc biệt như truyền thông mạng công nghiệp, chức năng công nghệ, các chức năng an toàn có độ tin cậy cao. PLC S7-300 là thiết bị cỡ trung bình, có thiết kế dựa trên tính chất của PLC S7-200 và bổ sung các tính năng mới. Kết cấu theo các module sắp xếp trên các thanh rack.

Một số tính năng ưu việt của PLC S7-300

- Tốc độ xử lý nhanh.
- Cấu hình các tín hiệu I/O đơn giản.
- Có nhiều loại module mở rộng cho CPU và cả trạm remote I/O.
- Cổng truyền thông Ethernet được tích hợp trên CPU, hỗ trợ cấu hình mạng và truyền dữ liệu đơn giản.
- Kích thước CPU và module nhỏ giúp việc thiết kế tủ điện đơn giản hơn.
- Có các loại CPU hiệu suất cao tích hợp cổng Profinet, tích hợp các chức năng công nghệ, các chức năng an toàn cho các ứng dụng cao.
- Bao gồm 7 loại CPU tiêu chuẩn, 7 loại tích hợp I/O, 5 loại CPU fail-safe cho các chức năng an toàn, 3 loại CPU công nghệ.



Hình 2: PLC S7 – 300 CPU 314C 2PN/DP

### 1.2.2. Một số dòng PLC S7 300 thông dụng

Dòng sản phẩm PLC S7-300 có nhiều dòng CPU khác nhau như: CPU 312, CPU 314, CPU 315,.... Mỗi một CPU lại có bộ nhớ làm việc, chu kỳ lệnh, cổng truyền thông giao tiếp, các khối tổ chức chương trình OBs, các chức năng là khác nhau

- CPU dùng cho những ứng dụng vừa và nhỏ

Tính năng	CPU 312	CPU 314	CPU 315
Bộ nhớ làm việc	32KByte	128Kbyte	256 KByte
Lưu trữ dữ liệu trong khối DB	32Kbyte	64Kbyte	128 Kbyte
Xử lý bit	100 ns	60 ns	50 ns
Số lượng I/O	256	1024	16384
Số lượng analog	64	256	1024
Cổng truyền thông	1 MPI	1 MPI	1 MPI 1DP
Số lượng Connection	6	12	16

- CPU dùng cho những ứng dụng cỡ trung bình và lớn

Tính năng	CPU 315-2 PN/DP	CPU 317-2 PN/DP	CPU 319-3 PN/DP
Bộ nhớ làm việc	384 KByte	1024 KByte	2048 Kbyte
Lưu trữ dữ liệu trong khối DB	128 KByte	256 Kbyte	700 Kbyte
Xử lý bit	50 ns	25 ns	4 ns
Số lượng block	1024	2048	4096
Số lượng Timer	256	512	2048
Số lượng Counter	256	512	2048

Số lượng I/O	16384	65536	65536
Số lượng analog	1024	4096	4096
Cổng truyền thông	1 MPI/DP 1 PN	1 MPI/DP 1 PN	1 MPI/DP 1 DP 1PN
Số lượng Connection	16	32	32

- CPU Compact dành cho các ứng dụng cỡ nhỏ và vừa

Tính năng	CPU 312C	CPU 313C	CPU 314C-2 DP
Bộ nhớ làm việc	64KByte	128 KByte	192Kbyte
Xử lý Bit	100 ns	70 ns	60 ns
Số lượng I/O	266	1016	16048
Số lượng analog	64	253	1006
Ngõ vào On-board	10	24	24
Ngõ ra On-board	6	16	16
Ngõ vào ra analog On-board	0	5AI/2AO	5AI/2AO
Cổng truyền thông	1 MPI	1 MPI	1 MPI và 1 DP
Số lượng Connection	6	8	12

### 1.2.3. Những module phần cứng cơ bản của PLC

#### 1.2.3.1. Rack

Rack là phần cơ khí dùng để cố định CPU, IM và các module I/O, analog, .... Mỗi PLC có thể có 1 hay nhiều Rack tùy theo điều kiện và ứng dụng của hệ thống. Rack của S7-300 được thiết kế theo chuẩn DIN Rail. Mỗi Rail có độ dài khác nhau và sử dụng Rail trung tâm để cấu hình và mở rộng thêm các Rail khác. Trong PLC S7-300 có tối đa 4 Rail gồm 1 Rail trung tâm và 3 Rail mở rộng.

#### 1.2.3.2. Module ghép nối IM

Module ghép nối là loại module có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng lại với nhau thành từng khối một và được quản lý chung bởi một module CPU. Module truyền phải nằm ở rack của CPU, còn module nhận thì nằm ở rack mở rộng.

Trên mỗi rack chỉ có thể gắn được nhiều nhất 8 module mở rộng (không tính module CPU, module nguồn).

Mỗi module ghép nối IM được lựa chọn dựa vào yêu cầu kết nối và khoảng cách giữa các rack trung tâm và rack mở rộng.

Thông số Module ghép nối IM

Lựa chọn kiểu IM		Miêu tả	Khoảng cách
Rack trung tâm	Rack mở rộng		
IM 365	IM 365	Tối đa chỉ mở rộng được 1 Rack	1m
IM 360	IM 361	Tối đa mở rộng được 3 Rack	10m

### 1.2.3.3. Module nguồn PS

Module nguồn PS cung cấp nguồn hoạt động cho các module phần cứng trên Rack. Module nguồn PS307 sử dụng để cấp nguồn cho S7-300. Module PS307 yêu cầu điện áp cung cấp đầu vào là 120/230 VAC và ngõ ra là 24 VDC để cung cấp cho CPU và các module khác.

Thông số Module nguồn PS

Module	Dòng PLC	Ngõ vào	Ngõ ra
PS 307	S7-300	120/230 VAC	24 VDC/2A
PS 307	S7-300	120/230 VAC	24 VDC/5A
PS 307	S7-300	120/230 VAC	24 VDC/10A

### 1.2.3.4. Module xử lý trung tâm CPU

Module xử lý trung tâm CPU chứa vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ định thì, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485)...module lưu trữ chương trình điều khiển trong bộ nhớ của nó. Ngoài ra, một số module CPU còn tích hợp một vài cổng vào ra số, analog...

Bảng thông số CPU



CPU 31x	CPU chuẩn của PLC S7-300
CPU 31x – x IFM	CPU tích hợp I/O chức năng (Digital/Analog, Đếm/Phát xung tốc độ cao)
CPU 31x – x DP	CPU tích hợp cổng truyền thông Profibus DP (DP Master/ DP Slave Port)
CPU 31x – x PN/DP	CPU tích hợp cổng truyền thông Profibus DP và cổng truyền thông Profinet
CPU 31xC	CPU dạng Compact tích hợp I/O chức năng
CPU 31xF	CPU dùng cho các ứng dụng về Fail Safety
CPU 31xT	CPU chuyên dùng cho các ứng dụng về điều khiển truyền động

#### 1.2.3.5. Module mở rộng

- SM (Signal Module)
  - Module AI: Module đọc analog với các loại tín hiệu khác nhau như dòng 4 – 20mA, đọc tín hiệu áp 0 – 10V, đọc tín hiệu RTD, TC...
  - Module AI/AO: Module vừa đọc vừa xuất tín hiệu analog.
  - Module AO: Module xuất tín hiệu analog.
  - Module DI: Module đọc tín hiệu số.
  - Module DO: Module xuất tín hiệu số.
  - Module DI/DO: Module vừa đọc vừa xuất tín hiệu số.

- FM (Function Module)

Các module có chức năng riêng biệt như điều khiển động cơ Servo, điều khiển PID, điều khiển vị trí, động cơ bước,... các module này được sử dụng bằng cách gọi các khối hàm ứng dụng FB khi cài đặt thêm ứng dụng với các phần mềm tương ứng.

- CM (Communication Module)

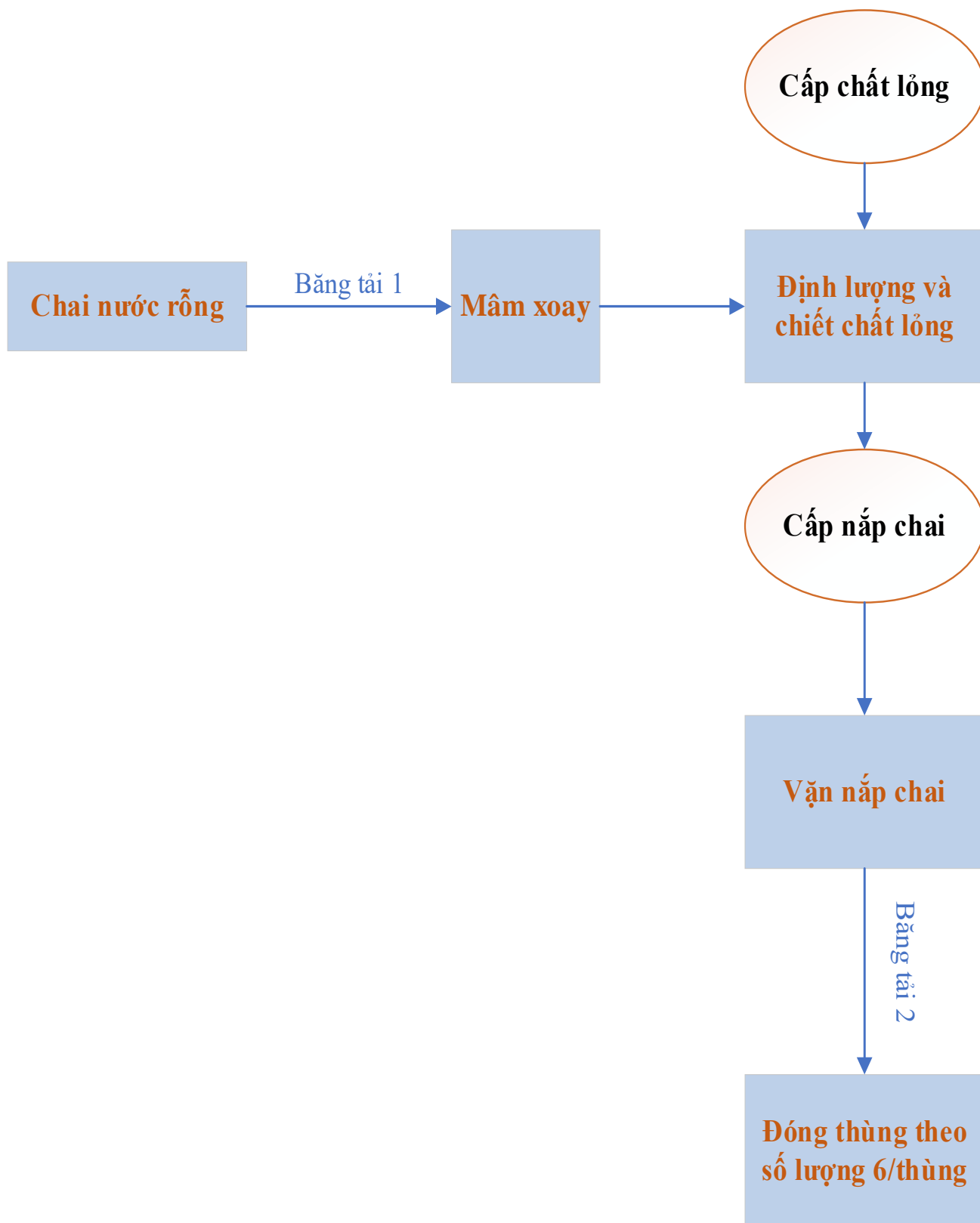
Module truyền thông với 2 chuẩn truyền thông để kết nối các PLC với nhau và với các thiết bị khác

Chuẩn truyền thông LAN (Local Area Network) để giao tiếp nhiều PLC với nhau hay với các thiết bị cùng mức (ví dụ: chuẩn Ethernet công nghiệp, Profibus và AS - I)

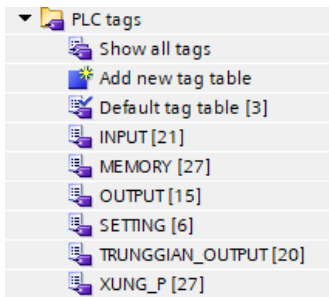
Chuẩn truyền thông Point – to – Point liên kết PLC với các thiết bị hiển thị thông số, báo cáo, đọc mã vạch, máy in, với PLC khác.

## CHƯƠNG II: PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH

### 2.1. Sơ đồ khối tổng quan



## 2.2. Các biến của hệ thống (PLC Tag)



### • INPUT

	Name	Data type	Address	Retain	Access...	Visibl...	Comment
1	I_Mode	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Switch chế độ 1 auto, 0 manu
2	I_Start	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nút nhấn chạy hệ thống
3	I_Stop	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nút nhấn dừng hệ thống
4	I_BT1	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bật/Tắt băng tải chai vào (Băng tải 1)
5	I_BT2	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bật/Tắt băng tải chai ra (Băng tải 2)
6	I_Pump	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bật/Tắt bơm định lượng
7	I_Motor_Rotation	Bool	%I0.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bật/Tắt động cơ quay trục
8	I_Motor_Cover	Bool	%I0.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bật/Tắt động cơ đóng nắp chai
9	I_Xylinder_Cover	Bool	%I1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nâng/hạ xi lanh đóng nắp chai
10	I_Xylinder_Push	Bool	%I1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Đóng/mở xi lanh đẩy chai
11	I_Xylinder_UpDown	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nâng/hạ xi lanh gấp
12	I_Xylinder_Keep	Bool	%I1.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Đóng/mở xi lanh kẹp chai
13	I_Xylinder_Gate	Bool	%I1.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Đóng/mở xi lanh cửa trượt
14	I_CB_Chai_Vao	Bool	%I1.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến phát hiện chai vào
15	I_CB_Water_Low	Bool	%I1.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến mức nước thấp
16	I_CB_Position	Bool	%I1.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến vị trí trục quay
17	I_CB_Push	Bool	%I2.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến phát hiện chai trước pinton đẩy
18	I_CB_UpDown	Bool	%I2.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến báo cần nâng hạ đã nâng
19	I_CB_Gate	Bool	%I2.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến báo cửa trượt đã đóng
20	I_CB_Thung	Bool	%I2.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến phát hiện thùng sản phẩm
21	I_CB_Cover_Up	Bool	%I2.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Cảm biến báo cylinder pitton đã nâng

Các biến Input dùng để kết nối với tín hiệu của PLC với hệ thống thực bên ngoài.

### • MEMORY

1		M_Xylinder_Updown	Bool	%M11.2				Nâng/hạ xi lanh gấp
2		M_Xylinder_Push	Bool	%M11.1				Đóng/mở xi lanh đẩy chai
3		M_Xylinder_Keep	Bool	%M11.3				Đóng/mở xi lanh kẹp chai
4		M_Xylinder_Gate	Bool	%M11.4				Đóng/mở xi lanh cửa trượt
5		M_Xylinder_Cover	Bool	%M11.0				Nâng/hạ xi lanh đóng nắp chai
6		M_Stop	Bool	%M10.2				Nút nhấn dừng hệ thống
7		M_Start	Bool	%M10.1				Nút nhấn chạy hệ thống
8		M_Simulation	Bool	%M30.0				Nút nhấn mô phỏng
9		M_Sim_Fault	Bool	%M30.4				Mô phỏng lỗi
10		M_Rot_Done	Bool	%M30.2				Báo đã rót xong
11		M_Reset	Bool	%M30.1				Nút nhấn reset bộ đếm
12		M_Pump	Bool	%M10.5				Bật/Tắt bơm định lượng
13		M_Motor_Rotation	Bool	%M10.6				Bật/Tắt động cơ quay trục
14		M_Motor_Cover	Bool	%M10.7				Bật/Tắt động cơ đóng nắp chai
15		M_Mode	Bool	%M10.0				Switch chế độ 1 auto, 0 manu
16		M_Level_Normal	Bool	%M30.5				Mức bình thường
17		M_DelayUp	Bool	%M30.3				Delay 1s sau khi nhả sản phẩm để nâng xi ...
18		M_CB_Water_Low	Bool	%M11.6				Cảm biến mức nước thấp
19		M_CB_Updown	Bool	%M12.1				Cảm biến báo cần nâng hạ đã nâng
20		M_CB_Thung	Bool	%M12.3				Cảm biến phát hiện thùng sản phẩm
21		M_CB_Push	Bool	%M12.0				Cảm biến phát hiện chai trước pinton đẩy
22		M_CB_Position	Bool	%M11.7				Cảm biến vị trí trục quay
23		M_CB_Gate	Bool	%M12.2				Cảm biến báo cửa trượt đã đóng
24		M_CB_Cover_Up	Bool	%M12.4				Cảm biến báo cylinder pitton đã nâng
25		M_CB_Chai_Vao	Bool	%M11.5				Cảm biến phát hiện chai vào
26		M_BT2	Bool	%M10.4				Bật/Tắt băng tải chai ra (Băng tải 2)
27		M_BT1	Bool	%M10.3				Bật/Tắt băng tải chai vào (Băng tải 1)

Các biến Memory dùng để tạo hệ thống HMI tương tác trực quan hơn trên bảng điều khiển. Các biến này sẽ bao gồm tất cả các biến INPUT ở phía trước.

## • OUTPUT

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Visibl...	Comment
1	Q_lamp_Auto	Bool	%Q0.0				Đèn chế độ auto
2	Q_lamp_Manu	Bool	%Q0.1				Đèn chế độ manu
3	Q_Lamp_Running	Bool	%Q0.2				Đèn báo hệ thống đang chạy
4	Q_Lamp_Stop	Bool	%Q0.3				Đèn báo hệ thống đang dừng
5	Q_Lamp_Fault	Bool	%Q0.4				Đèn báo lỗi hệ thống
6	Q_BT1	Bool	%Q0.5				Đầu ra băng tải chai vào (Băng tải 1)
7	Q_BT2	Bool	%Q0.6				Đầu ra băng tải chai ra (Băng tải 2)
8	Q_Pump	Bool	%Q0.7				Đầu ra bơm định lượng
9	Q_Motor_Rotation	Bool	%Q1.0				Đầu ra động cơ quay trục
10	Q_Motor_Cover	Bool	%Q1.1				Đầu ra động cơ đóng nắp chai
11	Q_Xylinder_Cover	Bool	%Q1.2				Đầu ra xi lanh đóng nắp chai
12	Q_Xylinder_Push	Bool	%Q1.3				Đầu ra xi lanh đẩy chai
13	Q_Xylinder_Updown	Bool	%Q1.4				Đầu ra xi lanh gấp
14	Q_Xylinder_Keep	Bool	%Q1.5				Đầu ra xi lanh kẹp chai
15	Q_Xylinder_Gate	Bool	%Q1.6				Đầu ra xi lanh cửa trượt

Các biến Output dùng để điều khiển hệ thống như các motor , băng tải, Cylinder, đèn báo tín hiệu.

## • SETTING

	Name	Data type	Address	Retain	Acces...	Visibl...	Comment
1	Set_Time_Bom	Int	%MW200				Cài đặt thời gian bơm
2	Act_Time_Bom	Int	%MW202				Thực tế thời gian bơm
3	Act_SP_Vao	Int	%MW204				Bộ đếm sản phẩm vào
4	Act_SP	Int	%MW206				Đếm sản phẩm tại vị trí đẩy
5	Act_SP_Thung	Int	%MW208				Đếm sản phẩm trong thùng
6	Act_Thung	Int	%MW210				Đếm thùng sản phẩm

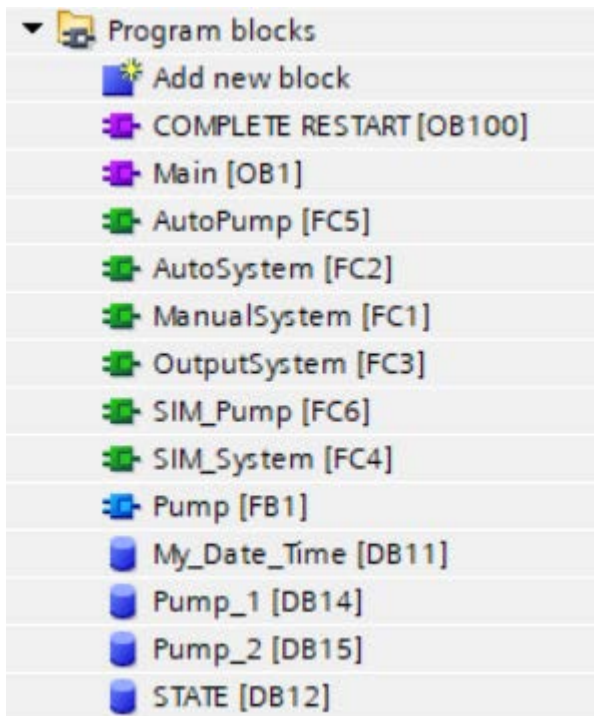
Các biến setting dùng để cài đặt thời gian bơm nước, đếm số lượng chai, thùng

- **TRUNGIAN\_OUTPUT và XUNG\_P**

1		P1	Bool	%M50.0				Xung sườn lên P1
2		P2	Bool	%M50.1				Xung sườn lên P2
3		P3	Bool	%M50.2				Xung sườn lên P3
4		P4	Bool	%M50.3				Xung sườn lên P4
5		P5	Bool	%M50.4				Xung sườn lên P5
6		P6	Bool	%M50.5				Xung sườn lên P6
7		P7	Bool	%M50.6				Xung sườn lên P7
8		P8	Bool	%M50.7				Xung sườn lên P8
9		P9	Bool	%M51.0				Xung sườn lên P9
10		P10	Bool	%M51.1				Xung sườn lên P10
11		P11	Bool	%M51.2				Xung sườn lên P11
12		P12	Bool	%M51.3				Xung sườn lên P12
13		P13	Bool	%M51.4				Xung sườn lên P13
14		P14	Bool	%M51.5				Xung sườn lên P14
15		P15	Bool	%M51.6				Xung sườn lên P15
16		P16	Bool	%M51.7				Xung sườn lên P16
17		P17	Bool	%M52.0				Xung sườn lên P17
18		P18	Bool	%M52.1				Xung sườn lên P18
19		P19	Bool	%M52.2				Xung sườn lên P19
20		P20	Bool	%M52.3				Xung sườn lên P20
21		P21	Bool	%M52.4				Xung sườn lên P21
22		P22	Bool	%M52.5				Xung sườn lên P22
23		P23	Bool	%M52.6				Xung sườn lên P23
24		P24	Bool	%M52.7				Xung sườn lên P24
25		P25	Bool	%M53.0				Xung sườn lên P25
26		P26	Bool	%M53.1				Xung sườn lên P26
27		P27	Bool	%M53.2				Xung sườn lên P27

Các biến này chủ yếu làm chức năng hỗ trợ cho chương trình hoạt động

### 2.3. Các khối hàm lập trình (Program blocks)



- **MAIN**

Khối Main dùng để điều khiển chính cho cả hệ thống, thực hiện các chức năng của các FC được tạo ra theo trình.

- Đầu tiên là chọn Mode điều khiển bằng tay (Manu) hay tự động (Auto). Khi chọn mode nào thì sẽ có đèn hiển thị để báo cho người dùng biết.
- Tiếp theo sẽ là cài đặt thời gian bơm, nếu thời gian bơm chưa được cài đặt thì sẽ có đèn báo lỗi và ngắt không cho hệ thống chạy.
- Gọi chương trình output để có thể vận hành các hệ thống mà PLC điều khiển. Sau đó thì tùy vào Mode được chọn sẽ gọi 1 trong 2 khối FC tương ứng với Mode đó.
- Do hệ thống trên đây được thực hiện trên mô phỏng PLCSim → nên để chạy được chế độ Auto thì phải cho phép chạy thêm khối FC\_Simulation để có thể tạo ra các sự kiện tương tác đúng với thực tế hệ thống chạy.
- Trên hệ thống có nút reset dùng để đặt lại các thông số đếm sản phẩm và thời gian về lại 0.
- Ghi nhận lại thời gian khi nhấn Start cho lần chạy đầu tiên của hệ thống để có thể xác nhận giờ bắt đầu vận hành.
- Điều khiển hoạt động của hai máy bơm Pump\_1, Pump\_2 được tạo ra từ khối FB1.

- **ManualSystem (FC1)**

Khối này cho phép người điều khiển tương tác từng thiết bị trong hệ thống theo ý muốn.

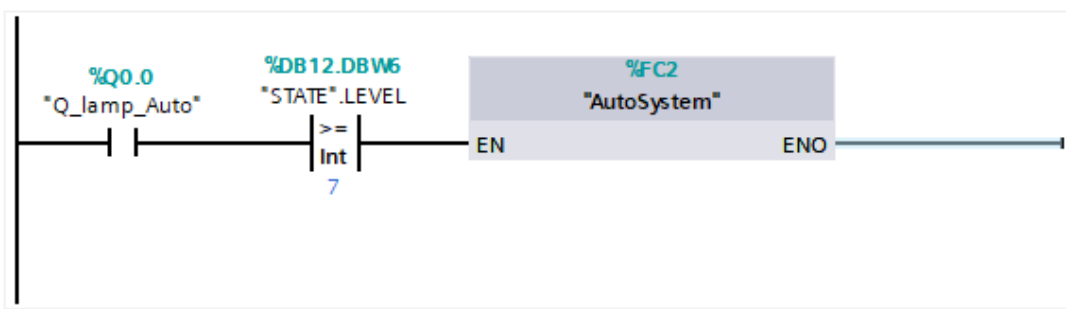
- **AutoSystem (FC2)**

❖ *Chiết rót và đóng nắp*

- Kiểm tra xem mức chất lỏng trong bồn có ở mức thấp hơn mức qui định hay không, nếu có sẽ xuất hiện dòng thông báo sau trên màn hình HMI để cảnh báo cho người dùng biết: “The water level in the tank is below the specified level to run the system”, và hệ thống sẽ ngưng việc chiết rót và đóng chai lại đến khi máy bơm nước vào đạt lại mức qui định.

▼ **Network 5:** Gọi chương trình Auto

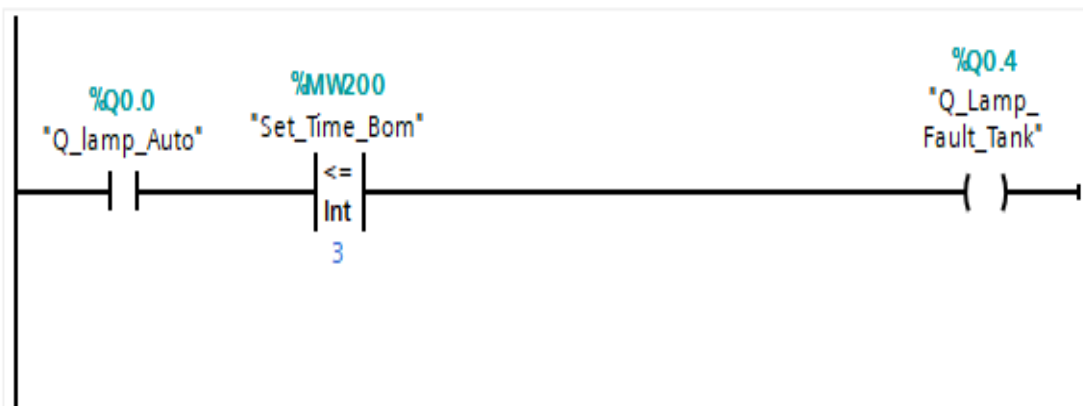
Comment



- Nếu chưa cài đặt thời gian bơm, thì trên màn hình sẽ xuất hiện dòng thông báo nhấp nháy: “Please setup "Pump Time" before running”, đèn báo lỗi hệ thống cũng sẽ nhấp nháy để cảnh báo người điều khiển cần cài đặt.

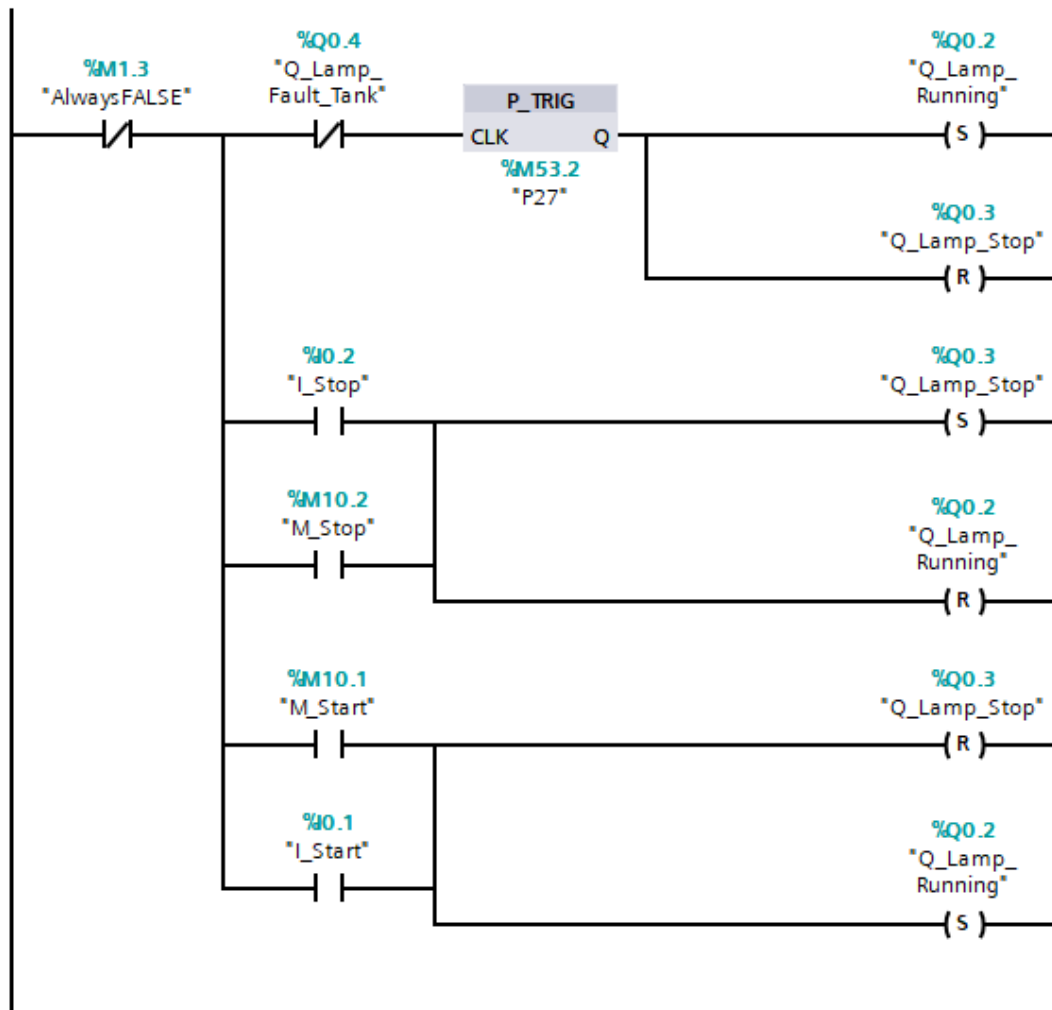
▼ **Network 2:** Đèn báo lỗi hệ thống

Comment



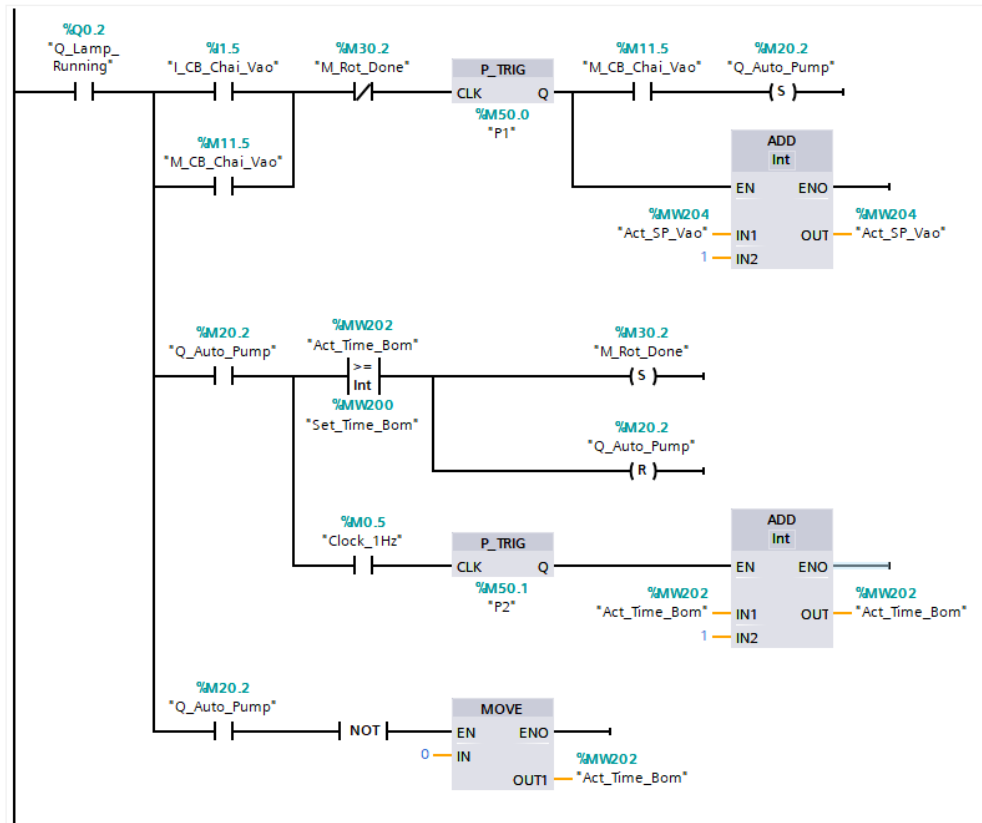
- Khi nhấn Start và hiện tại không có lỗi (chưa cài đặt thời gian bơm) thì sẽ hiển thị đèn báo đang chạy và hệ thống bắt đầu thực hiện việc bơm nước vào bồn.



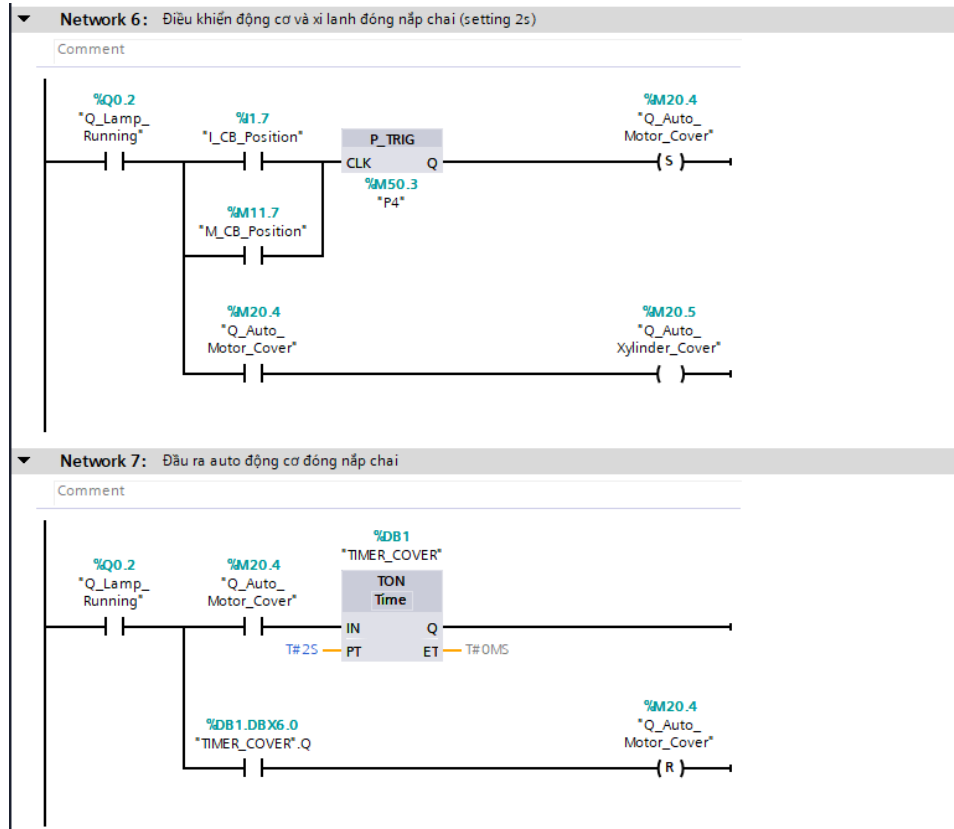


- Kích hoạt cho băng dẫn chai vào đến vị trí rót chất lỏng. Khi chai vào đúng vị trí thì sẽ có cảm biến báo để ngừng băng tải và cho phép rót chất lỏng vào. Phương pháp định lượng được sử dụng ở đây là dựa vào tốc độ chảy cố định của hệ thống rót và dung tích chai để xác định thời gian rót phù hợp. Vì đây là hệ thống chạy mô phỏng nên dùng phương pháp thời gian, còn trên thực tế thì hệ thống sử dụng cảm biến mức để xác định độ cao mực nước trong chai.

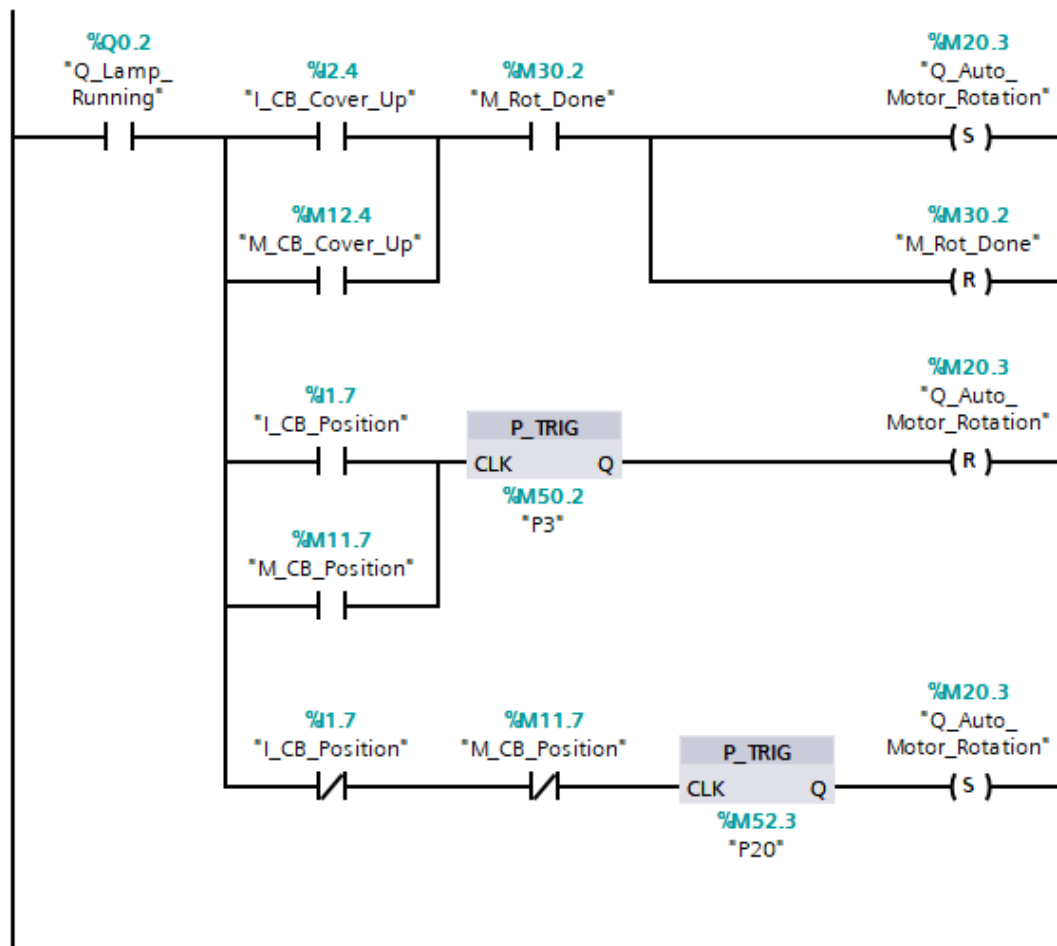




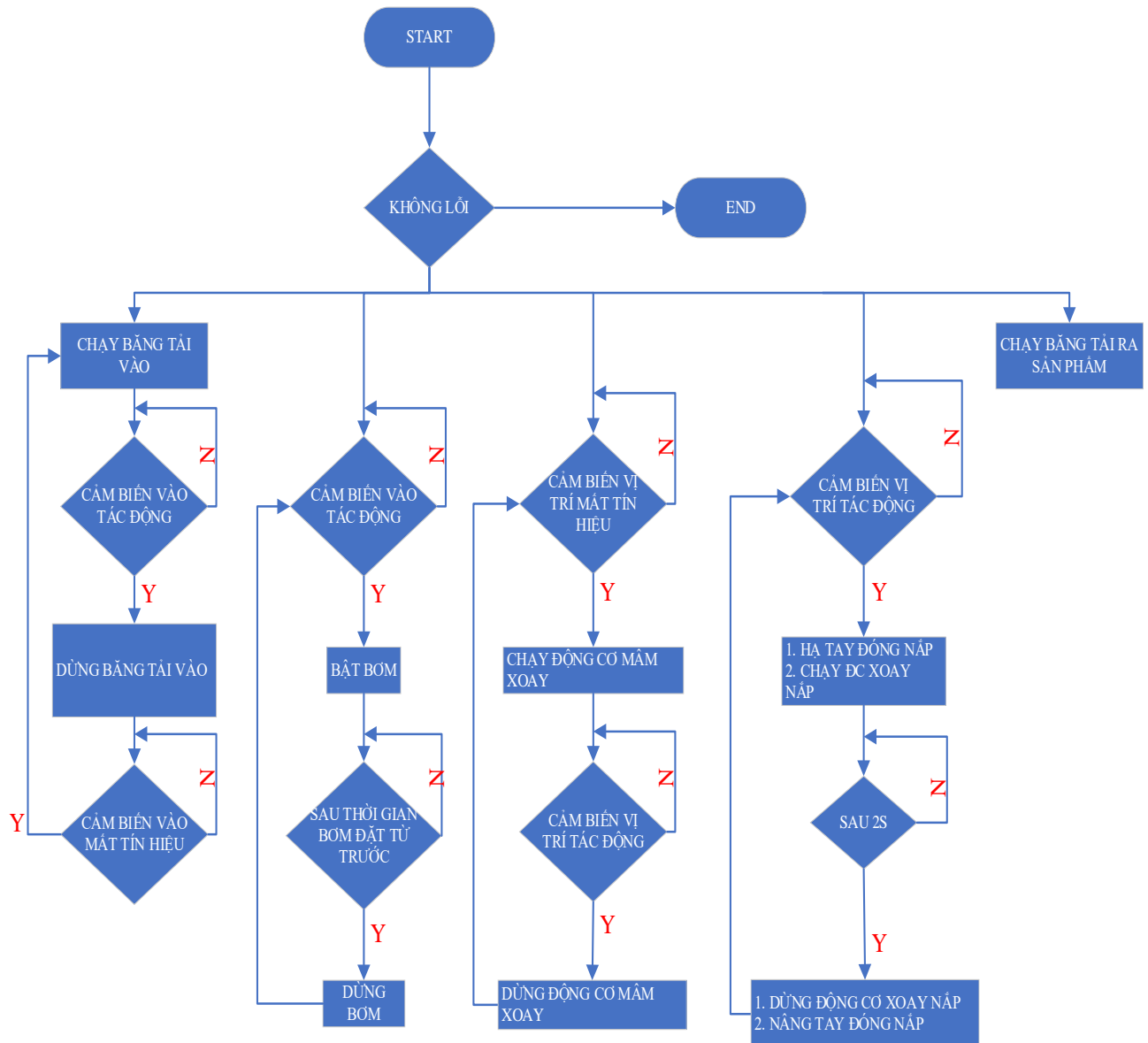
- Đồng thời trong quá trình rót thì phía bên đối diện sẽ có máy vận nắp chai đồng thời thực hiện việc vặn nút chai đã được để sẵn trên đầu chai nhờ máng thả nắp chai được thiết kế cơ khí phù hợp.



- Khi thiết bị vận nắp chai đã vận xong và quay lại vị trí ban đầu, và chất lỏng được cho vào đầy chai, thì hệ thống bàn mâm xoay tròn sẽ hoạt động, xoay mâm cùng chiều kim đồng hồ để đưa chai đóng nắp qua vị trí băng truyền 2 đưa đến vị trí đóng hộp, đưa chai vừa được rót đầy đến vị trí lấy nắp chai, và chai đã có nắp sẽ vào vị trí vận nắp. Khi cảm biến phát hiện chai đã vào vị trí đúng sẽ bắt đầu thực hiện lại các bước trên.

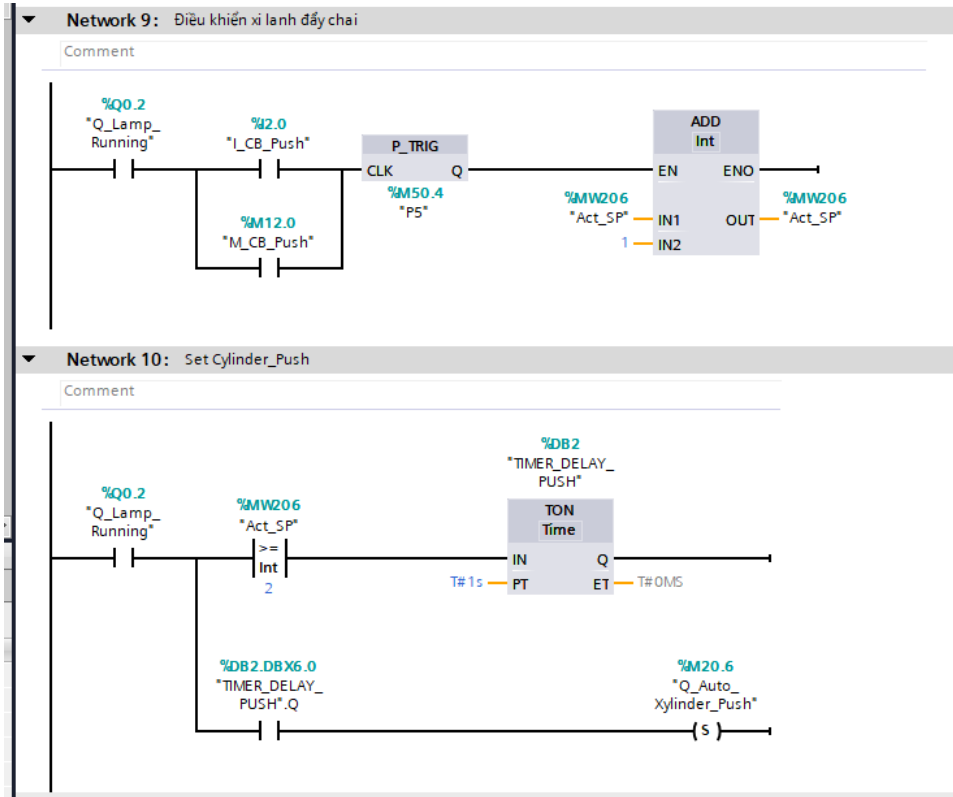


Sơ đồ giải thuật qui trình chiết rót và đóng nắp chai

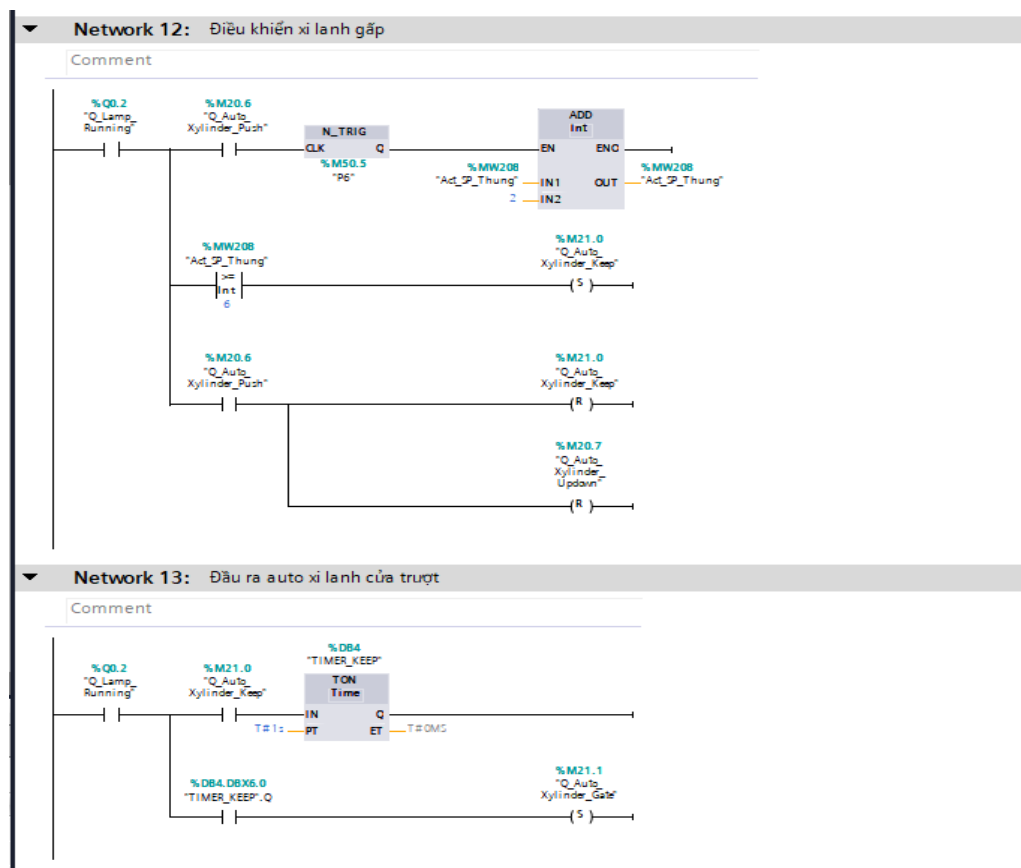


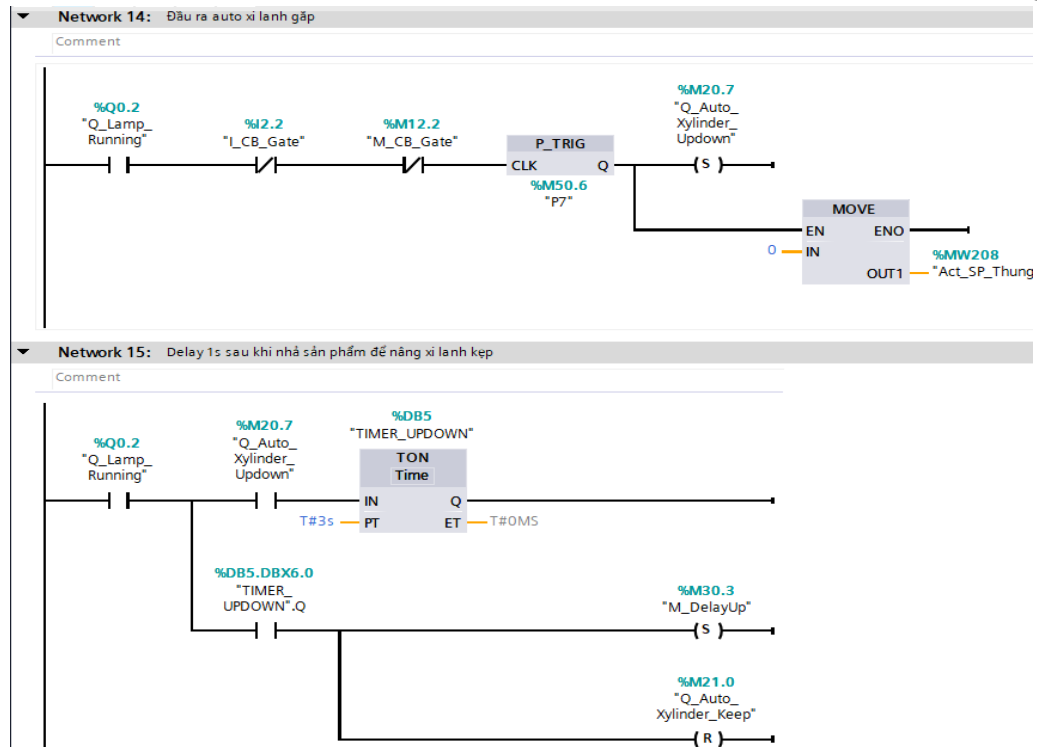
❖ *Đóng thùng*

- Sau khi đã vận xong nắp chai thì bàn mâm xoay đưa đến băng truyền dẫn chai đến vị trí hệ thống đóng thùng. Ở cuối băng tải là điểm dừng để đếm sản phẩm.
- Cứ đủ 2 sản phẩm được chờ ở cuối băng tải, hệ thống sẽ cho phép bộ phận đẩy 2 chai vào vị vị trí cửa trượt để chờ sẵn cho đóng thùng.

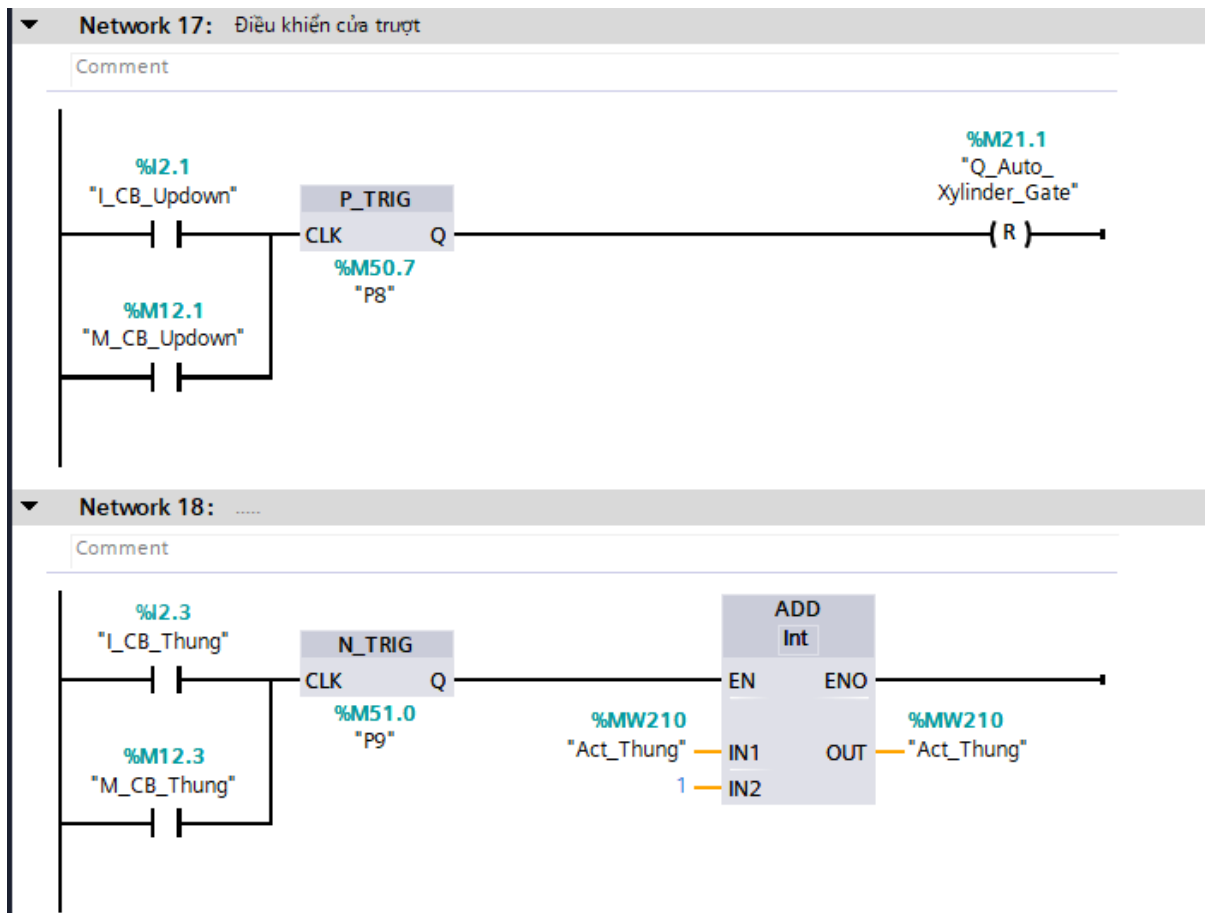


- Khi đã đủ 6 chai ở vị trí cửa trượt, cảm biến phản hồi về, hệ thống sẽ cho 2 xy lanh gấp và kẹp cố định chai lại và đưa vào thùng. Như vậy cứ một thùng là sẽ có 6 chai.

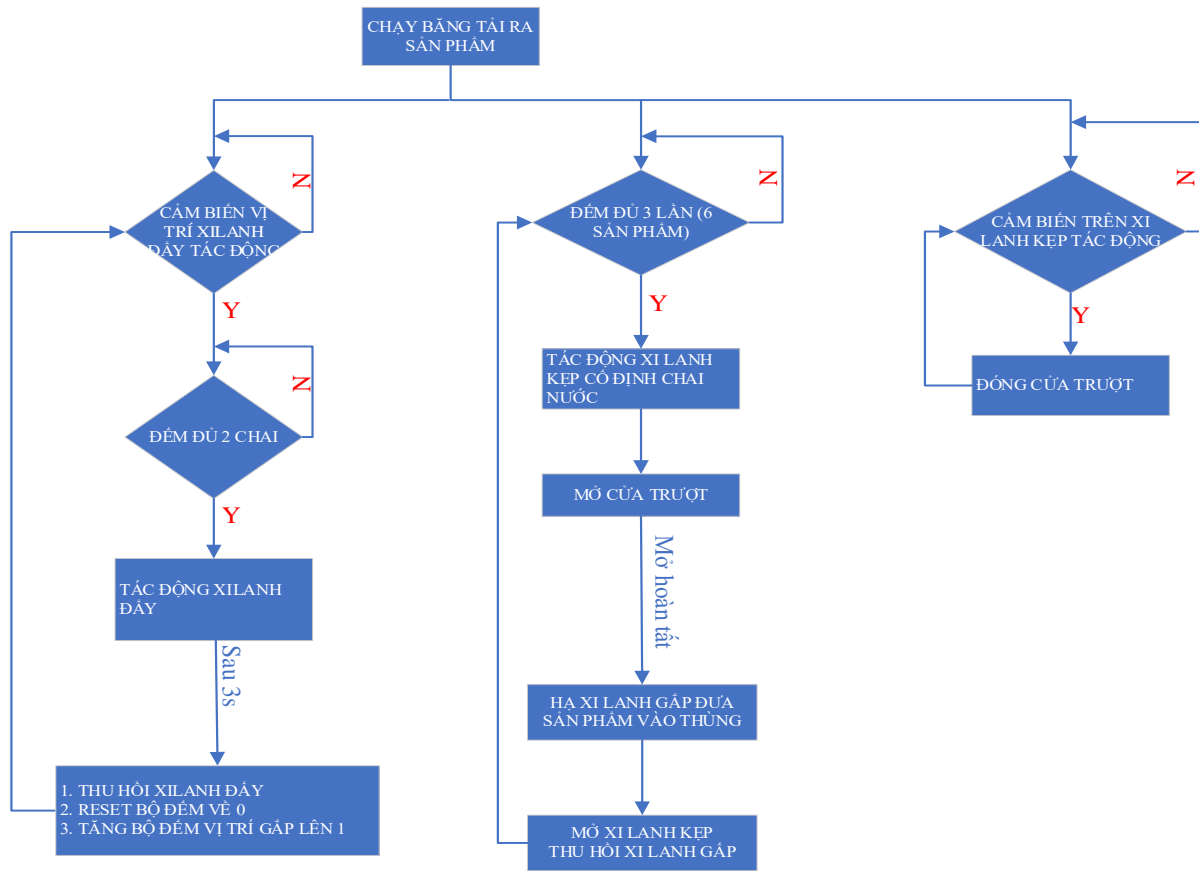




- Sau khi đóng xong thùng sẽ được đưa đi và thùng mới được đặt vào vị trí cho cảm biến phát hiện thùng để báo có thùng và cộng một vào số thùng đã đóng.



## Sơ đồ giải thuật đóng thùng



- **OutputSystem (FC3)**

Khối này chủ yếu dùng để xuất các tín hiệu điều khiển từ PLC ra bên ngoài hệ thống để điều khiển các băng tải, động cơ, Cylinder hoạt động theo tuần tự trong chế độ Auto hoặc theo người điều khiển ở chế độ bằng tay.

Có 10 thiết bị cần điều khiển:

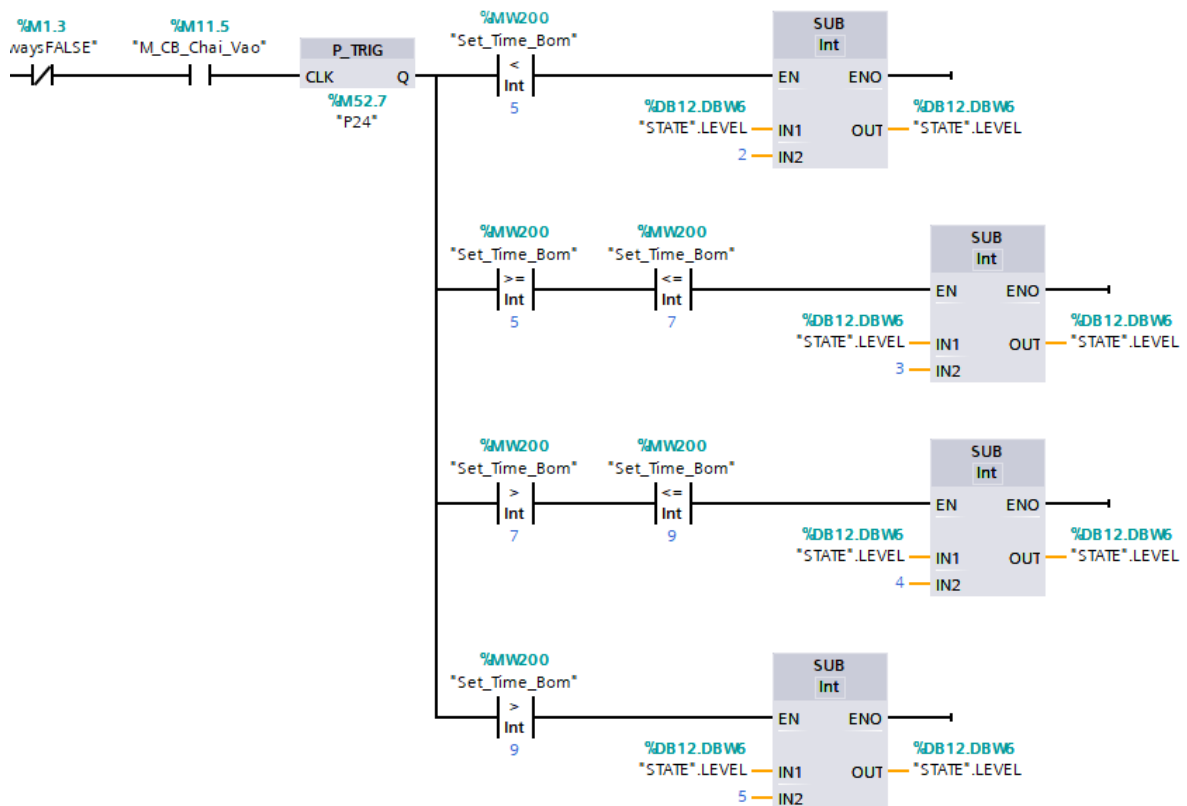
- BT1: Băng tải 1 dùng để đưa chai vào vị trí rót nước.
- BT2: Băng tải 2 dùng để đưa chai từ vị trí mâm xoay ra vị trí đóng thùng.
- Pump: Bơm định lượng chất lỏng vào chai.
- Motor\_Rotation: điều khiển bàn mâm xoay.
- Motor\_Cover: động cơ dùng để vận nắp chai.
- Cylinder Cover: dùng để nâng lên hoặc hạ xuống động cơ đúng vào vị trí nắp chai để vận.
- Cylinder\_Push: dùng để đẩy 2 chai từ BT2 sang vị trí đóng thùng.
- Cylinder\_UpDown: dùng để gấp 6 chai nước đã sắp xếp đúng vị trí vào thùng.

- Cylinder\_Keep: giữ cố định đúng vị trí 6 chai nước trước khi gấp bỏ vào thùng.
- Cylinder\_gate: điều khiển cửa trượt để hạ 6 chai nước vào thùng.

#### • SIM\_System (FC4)

Khối này có chức năng tạo mô phỏng giả lập các khoảng thời gian thực hiện nhiệm vụ trong hệ thống; như thời gian vận nắp chai, thời gian hoạt động của các băng tải, mâm xoay, thời gian cho các cylinder.

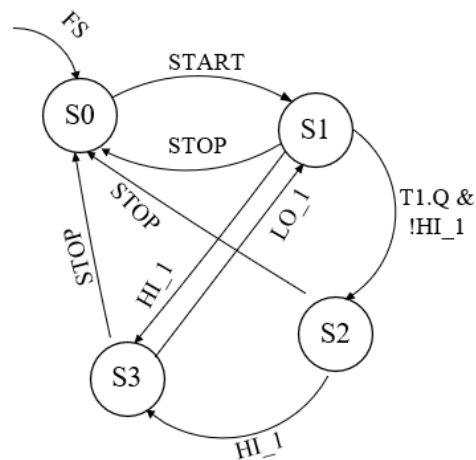
Ngoài ra khi nước được chiết ra chai, tùy vào thời gian bơm sẽ mô phỏng mực nước trong bồn giảm đi:



#### • AutoPump (FC5)

Khối này có chức năng tạo chu trình bơm tự động cho hay máy bơm theo trình tự được miêu tả theo biểu đồ State Diagram bên dưới:





	M 1	M 2
S0	0	0
S1	1	0
S2	1	1
S3	0	0

T1 = 5s

Tank 1:

- LO: Level <= 5
- HI: Level >= 96

Lập trình khối FC5 theo ngôn ngữ SCL:

```

1 T1 := TON(IN := "STATE".S1,
2   PT := T#5s);
3 //Transition Logic
4 "STATE".T01 := "STATE".S0 AND "M_Start";
5 "STATE".T12 := "STATE".S1 AND "T1s".Q AND NOT ("STATE".HI);
6 "STATE".T13 := "STATE".S1 AND "STATE".HI;
7 "STATE".T23 := "STATE".S2 AND "STATE".HI;
8 "STATE".T31 := "STATE".S3 AND "STATE".LO;
9 "STATE".T10 := "STATE".S1 AND "M_Stop";
10 "STATE".T20 := "STATE".S2 AND "M_Stop";
11 "STATE".T30 := "STATE".S3 AND "M_Stop";
12
13 //State Logic
14 "STATE".S0 := ("STATE".S0 OR "STATE".T01 OR "STATE".T10 OR "STATE".T20 OR "STATE".T30) AND NOT("STATE".T01);
15 "STATE".S1 := ("STATE".S1 OR "STATE".T01 OR "STATE".T12) AND NOT ("STATE".T13) AND NOT ("STATE".T10);
16 "STATE".S2 := ("STATE".S2 OR "STATE".T12) AND NOT ("STATE".T20) AND NOT ("STATE".T23);
17 "STATE".S3 := ("STATE".S3 OR "STATE".T23 OR "STATE".T13) AND NOT ("STATE".T31) AND NOT ("STATE".T30);
18
19 //Output Logic
20 "STATE".M1 := "STATE".S1 OR "STATE".S2;
21 "STATE".M2 := "STATE".S2;

```

- Khi bắt đầu chạy chương trình PLC thì hệ thống sẽ bắt đầu vào trạng thái chờ S0. Sau khi nhấn Start sẽ chuyển trạng thái S1. Ở trạng thái S1 thì máy bơm M\_1 sẽ bắt đầu chạy.
- Sau 5s và mực nước trong bồn chứa chưa đạt mức HI thì sẽ chuyển trạng thái S2. Nếu mực nước trong bồn chạm tới mức HI sẽ chuyển sang trạng thái S3.
- Ở trạng thái S2 thì cả 2 máy bơm M\_1 và M\_2 sẽ cùng bật. Sau khi mực nước trong bồn đạt mức HI thì sẽ cho chuyển sang trạng thái S3.
- Ở trạng thái S3 thì sẽ tắt cả 2 máy bơm. Khi mực nước trong bồn xuống mức LO thì sẽ chuyển lại trạng thái S1.
- Ở bất kỳ trạng thái nào khi nhấn Stop thì toàn bộ sẽ được đưa về trạng thái chờ S0.

#### • SIM\_Pump (FC6)

Khối này có chức năng mô phỏng việc tăng mức nước khi máy bơm bật, và mô phỏng các trạng HI, LO của mực nước. Khối này cũng được lập trình trên ngôn ngữ SCL

```

1 IF "Pump_1".RUNFEEDBACK AND #CLK THEN
2     "STATE".LEVEL := "STATE".LEVEL + 1;
3 IF "STATE".LEVEL >= 100 THEN
4     "STATE".LEVEL := 100;
5     END_IF;
6 END_IF;
7
8 IF "Pump_2".RUNFEEDBACK AND #CLK THEN
9     "STATE".LEVEL := "STATE".LEVEL + 1;
10 IF "STATE".LEVEL >= 100 THEN
11     "STATE".LEVEL := 100;
12     END_IF;
13 END_IF;
14
15 IF "STATE".LEVEL >= 96 THEN
16     "STATE".HI := TRUE;
17 ELSE
18     "STATE".HI := FALSE;
19 END_IF;
20
21 IF "STATE".LEVEL <= 10 THEN
22     "STATE".LO := TRUE;
23 ELSE
24     "STATE".LO := FALSE;
25 END_IF;

```

- **Pump (FB1)**

Khối này để tạo ra chức năng hoạt động của một máy bơm. Sử dụng khối Function Block sẽ giúp có thể tạo ra nhiều đối tượng có cùng chức năng mà không cần phải lập trình lại.

```

1 IF #MODE = 1 THEN
2     #CMD := (#START OR #CMD) AND (NOT #STOP) AND (NOT #FAULT);
3 END_IF;
4
5 IF #MODE = 2 THEN
6     #CMD := (#RUNCONDITION OR #CMD) AND (NOT #STOPCONDITION) AND (NOT #FAULT);
7 END_IF;
8
9 #DELAY_CMD(IN := #CMD,
10            PT := T#5s);
11
12
13 IF #DELAY_CMD.Q AND NOT #RUNFEEDBACK THEN
14     #FAULT := 1;
15 END_IF;
16
17 IF #RESET THEN
18     #FAULT := 0;
19 END_IF;

```

Pump							
Name	Data type	Offset	Default value	Visible in ...	Setpoint	Comment	
▼ Input				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
MODE	Int	0.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1 = Manual, 2 = Auto	
START	Bool	2.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODE = 1, START => CMD = 1	
STOP	Bool	2.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODE = 1, STOP => CMD = 0	
RUNCONDITION	Bool	2.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODE = 2, RUNCONDITION=> CMD = 1	
STOPCONDITION	Bool	2.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MODE = 2, STOPCONDITION => CMD = 0	
RUNFEEDBACK	Bool	2.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
RESET	Bool	2.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
▼ Output				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CMD	Bool	4.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
FAULT	Bool	4.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
▼ InOut				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<Add new>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
▶ DELAY_CMD	TON	6.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Ngõ vào Mode sẽ chọn chế độ hoạt động của máy bơm

Máy bơm sẽ hoạt động cả chế độ điều khiển bằng tay dựa trên hai chân tín hiệu ngõ vào là Start và Stop hoặc ở chế độ tự động thông qua hai chân tín hiệu ngõ vào là Runcondition và Stopcondition. Ngõ vào Reset dùng để xóa thông báo lỗi sau khi đã sửa lỗi xong

Ngoài ra ngõ vào của máy bơm còn có chân tín hiệu Runfeedback dùng để kiểm tra xem máy bơm có thật sự hoạt động hay không. Sau khi có tín hiệu khởi động 5s mà không có tín hiệu phản hồi lên chân này, thì máy bơm sẽ vào trạng thái lỗi và ngắt toàn bộ hoạt động của máy bơm. Sau khi xử lý xong thì cấp tín hiệu vào chân Reset để đưa máy bơm về lại trạng thái ban đầu.

Ngõ ra của khối máy bơm sẽ có hai chân. Chân CMD là chân tín hiệu hoạt động, chân Fault dùng để báo lỗi.

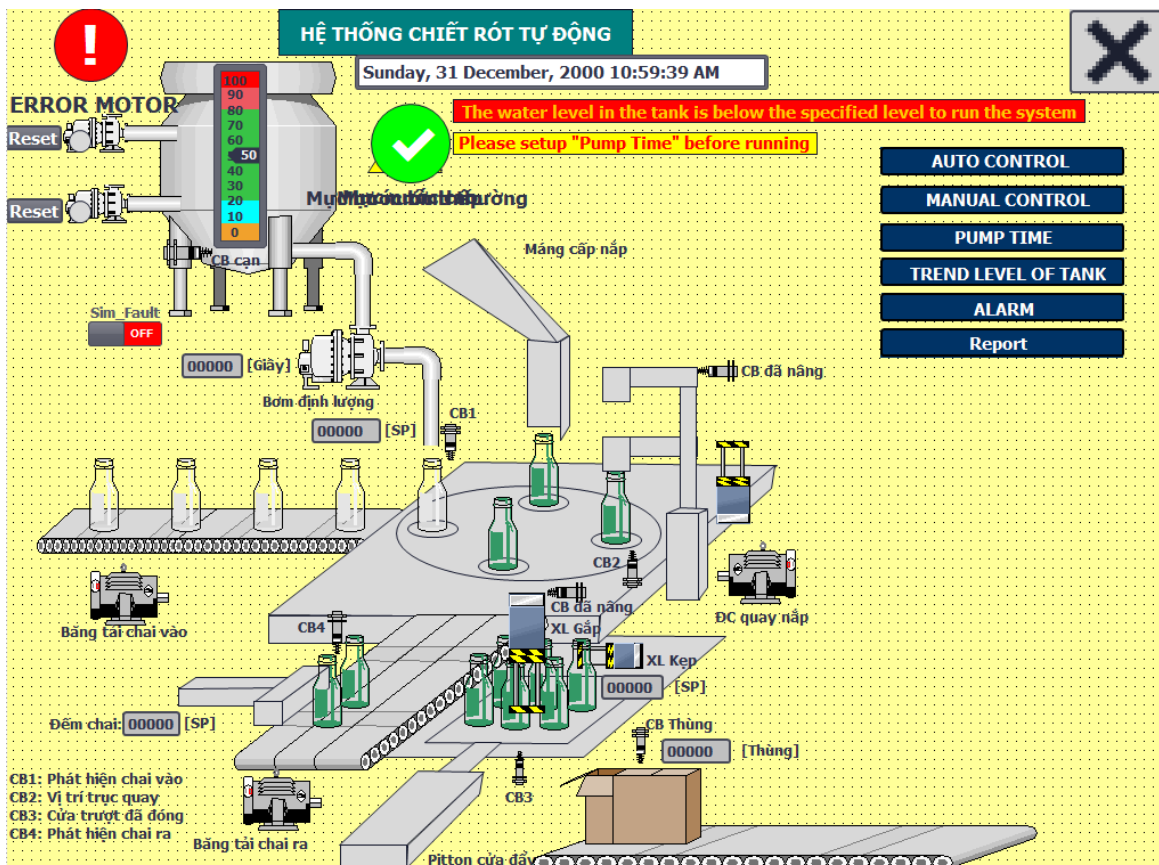
## 2.4. Hệ thống giám sát SCADA

Giao diện SCADA gồm 2 trang chính. Trang đầu tiên sẽ là màn hình đăng nhập vào hệ thống. Bấm LOGIN để có thể nhập tài khoản và mật khẩu đăng nhập.

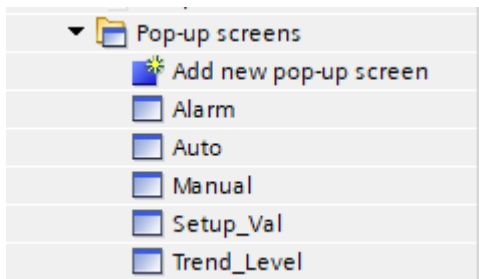
Do toàn bộ hệ thống này được thiết kế cho nhân viên trực tiếp nhận quản lý quá trình sản xuất theo ca làm việc, nên tài khoản được tạo ra sẽ là tên của nhân viên đó để sau khi kết thúc giờ làm việc, nhân viên sẽ in ra báo cáo kết quả sẽ có tên của nhân viên đó.



Trang thứ hai là màn hình hiển thị chính cho việc điều khiển và giám sát hệ thống hoạt động của cả hệ thống.



Bên trái sẽ là các nút nhấn cho các các tác vụ điều khiển. Khi nhấn các nút này sẽ có một màn hình Pop-up xuất hiện tùy vào nút nhấn đã chọn.



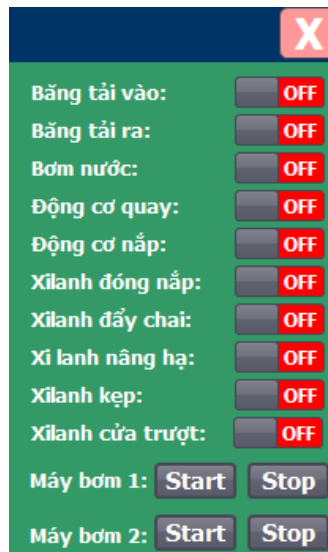
- AUTO CONTROL



Hình 3: Cửa sổ tương tác điều khiển chế độ tự động

- Màn hình này dùng để thực hiện việc chọn chế độ và vận hành hệ thống Auto.
- Khi sử dụng chế độ Auto thì sử dụng thêm hệ thống mô phỏng nếu chương trình đang trong quá trình thử nghiệm. Tùy theo chế độ đã chọn thì đèn Auto hoặc Manu sẽ sáng.
- Khi đèn lỗi không có nữa thì ta sẽ nhấn nút Start để bắt đầu chạy và đèn RUN sẽ sáng. Nút Stop dành cho việc ngưng hệ thống khi có sự cố, đèn RUN sẽ tắt và đèn STOP sáng để báo hiệu và nút reset dùng để đặt lại hệ thống sau khi đã sửa chữa.

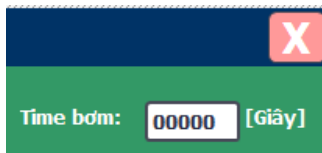
- MANUAL CONTROL



Hình 4: Cửa sổ tương tác điều khiển chế độ bằng tay

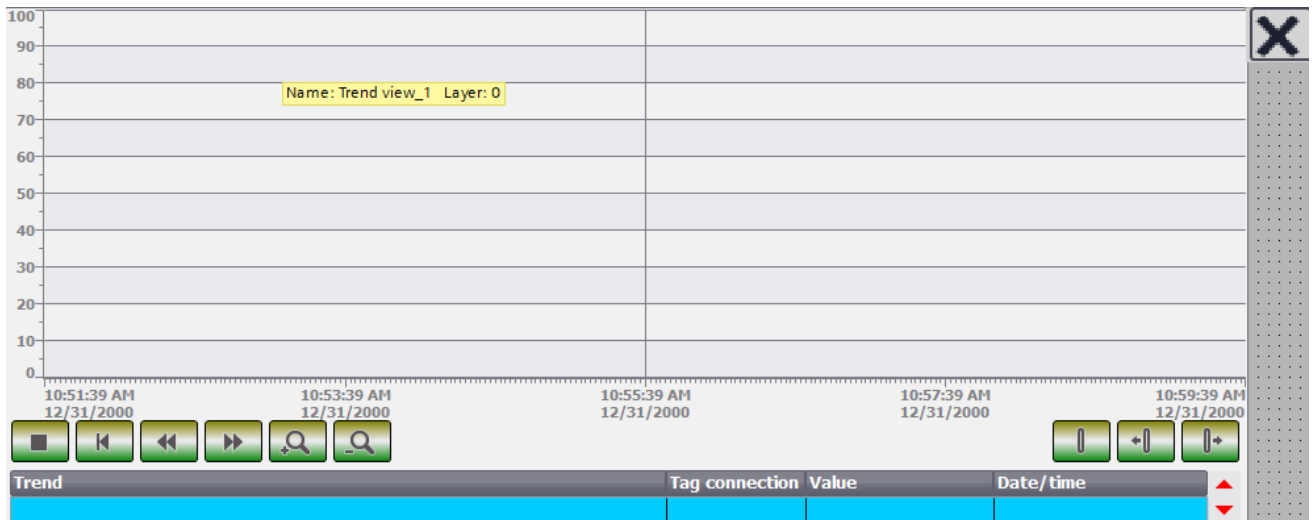
Màn hình này dùng để cho chế độ điều khiển bằng tay từng thiết bị phần tử trong hệ thống.

- PUMP TIME



Dùng để cài đặt thời gian bơm

- TREND LEVEL OF TANK



Hình 5: Cửa sổ giám sát thay đổi mực nước trong bồn chứa thay đổi theo thời gian thực

Màn hình này dùng để giám sát quá trình thay đổi của mực nước trong bồn chứa



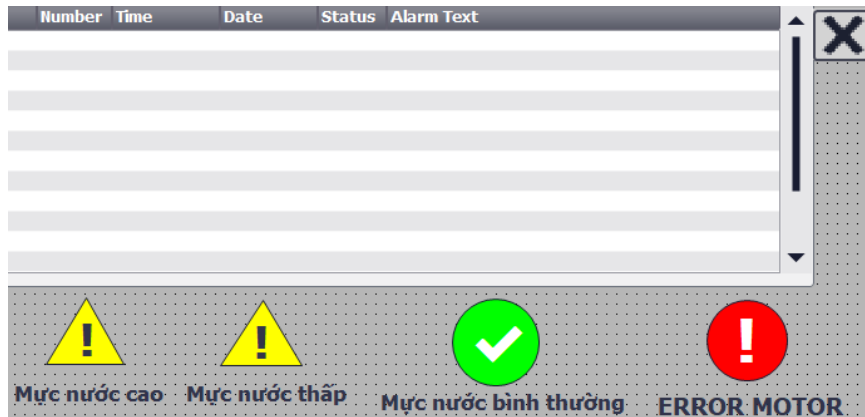
Số liệu của mực nước sẽ được lưu lại liên tục với 500 giá trị gần nhất bằng chức năng  
Hisotrical Data:

Data logs									
Name	Storage location	Data records	Path	Data source	Name of data source	Logging method	Number of sequen...	Fill level	Enable logging at runtime st...
Water_Level	SD file	500	E:\BTL\BTL\PLC\BTL\Project	Local defined		Circular log	10	30	<input checked="" type="checkbox"/>
<Add new>									

Logging tags							
Name	Process tag	Acquisition mode	Logging cycle	High limit	Low limit	Range for logging limits	Comment
LEVEL	STATE_LEVEL	Cyclic	1 s			Within deadband	
<Add new>							

- ALARM



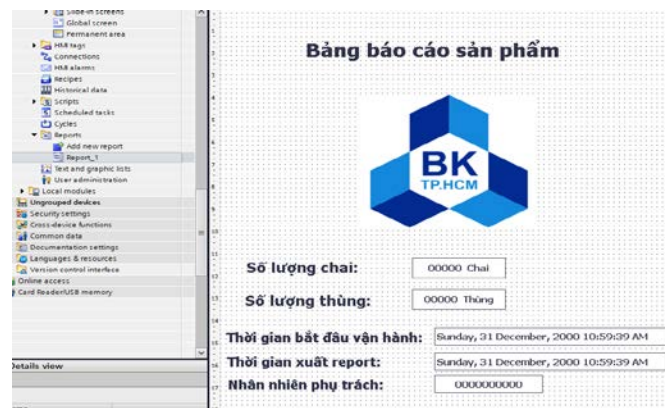
Discrete alarms											
ID	Name	Alarm text	Alarm class	Trigger tag	Trigge...	Trigger address	HMI acknowl...	HMI a...	HMI acknowl...	Report	
3	MỨC NƯỚC CAO	Chú ý mức nước cao	Warnings	Temp_alarm...	10	%DB12.DBX0.2	<No tag>	0		<input type="checkbox"/>	
2	MỨC NƯỚC THẤP	Chú ý mức nước thấp	Warnings	Temp_alarm...	11	%DB12.DBX0.3	<No tag>	0		<input type="checkbox"/>	
1	LỖI ĐỘNG CƠ	Lỗi động cơ	Errors	Temp_error ...	4	%M30.4	<No tag>	0		<input type="checkbox"/>	
<Add new>											

Hình 6: Cửa sổ giám xác Alarm của hệ thống, ghi nhận các trạng thái Alarm

Dùng để ghi nhận lại các trạng thái của của hệ thống trong quá trình sử dụng

- REPORT

Xuất báo cáo ghi nhận thời gian bắt đầu vận hành hệ thống, thời gian xuất báo cáo, tên nhân viên giám sát hệ thống và số lượng chai cũng như thùng đã được đóng gói ở dạng file PDF và và file Excel



Hình 7: Thiết kế xuất file báo cáo PDF

Để xuất được file Excel thì sẽ dùng thêm chức năng VB Scripts để tạo ra các file Excel

```

1 Sub DATA_EXPORT()
2 'Tip:
3 ' 1. Use the <CTRL+SPACE> or <CTRL+I> shortcut to open a list of all objects and functions
4 ' 2. Write the code using the HMI Runtime object.
5 ' Example: HmiRuntime.Screens("Screen_1").
6 ' 3. Use the <CTRL+J> shortcut to create an object reference.
7 'Write the code as of this position:
8
9 Dim a
10
11 Set a = CreateObject("Excel.Application")
12
13 a.Visible = True
14
15 a.Workbooks.Open "C:\Users\hoadv\OneDrive\Desktop\report\MAU_REPORT.xls"
16
17 a.Cells(3, 2).Value = SmartTags("Report_sp_vao")
18
19 a.Cells(4, 2).Value = SmartTags("Report_Box")
20
21 a.Cells(5, 2).Value = SmartTags("Report_Macnuoc")
22
23 a.Cells(8, 3).Value = SmartTags("HMI_Tag_user")
24
25 a.Cells(10, 3).NumberFormat = "dd/mm/yyyy - hh:mm:ss"
26 a.Cells(10, 3).Value = SmartTags("Time_thuc")
27
28 a.Cells(11, 3).NumberFormat = "dd/mm/yyyy - hh:mm:ss"
29 a.Cells(11, 3).Value = SmartTags("Time_start")
30
31 a.ActiveWorkbook.SaveAs "C:\Users\hoadv\OneDrive\Desktop\report\" & Day(Date) & (" Tháng ") & Month(Date) & (" Nam ") & Year(Date) & (" ") & Hour(Time) & ("h") & Minute(Time) & ".xls"
32
33 'a.Workbooks.Close
34
35 'a.Quit
36
37 Set a = Nothing
38
39
40 End Sub

```

File Excel này sẽ được lưu lại theo một mẫu đã được tạo sẵn trước đó.

Tên file sẽ là thời điểm (ngày tháng năm giờ phút) xuất file

## Bảng báo cáo sản phẩm

Số lượng chai		chai
Số lượng thùng		thùng
Mức nước hiện tại		%
		Nhân viên phụ trách
Thời gian xuất báo cáo		
Thời gian bắt đầu vận hành		

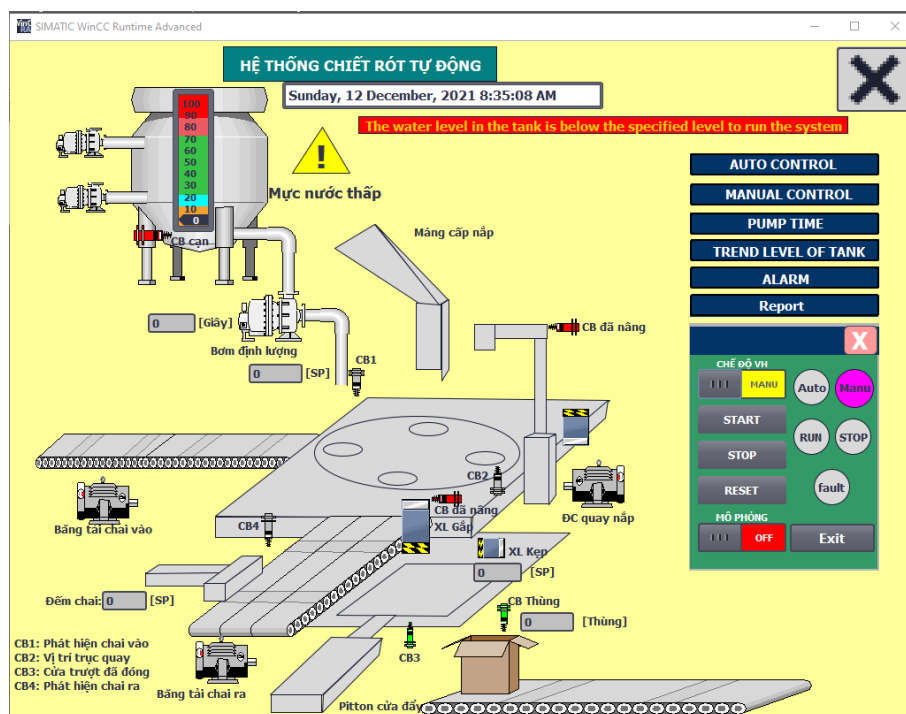
Ngoài ra thì việc xuất báo cáo file Excel sẽ được đặt lịch xuất báo cáo liên tục sau mỗi 1 giờ theo cài đặt trước đó.

Scheduled tasks					
...	Name	Type	Trigger	Description	Comment
5	DATA_EXPORT	Function list	1 hours	Execute every hour at minute 00.	
	<Add new>				

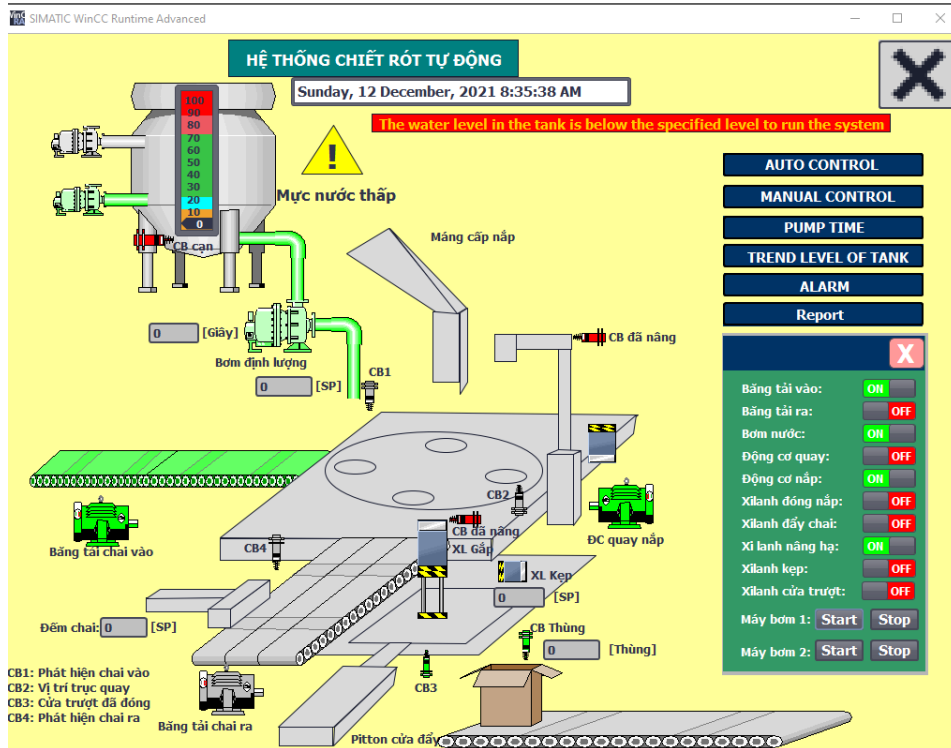


## CHƯƠNG III: KẾT QUẢ CHẠY CHƯƠNG TRÌNH VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ

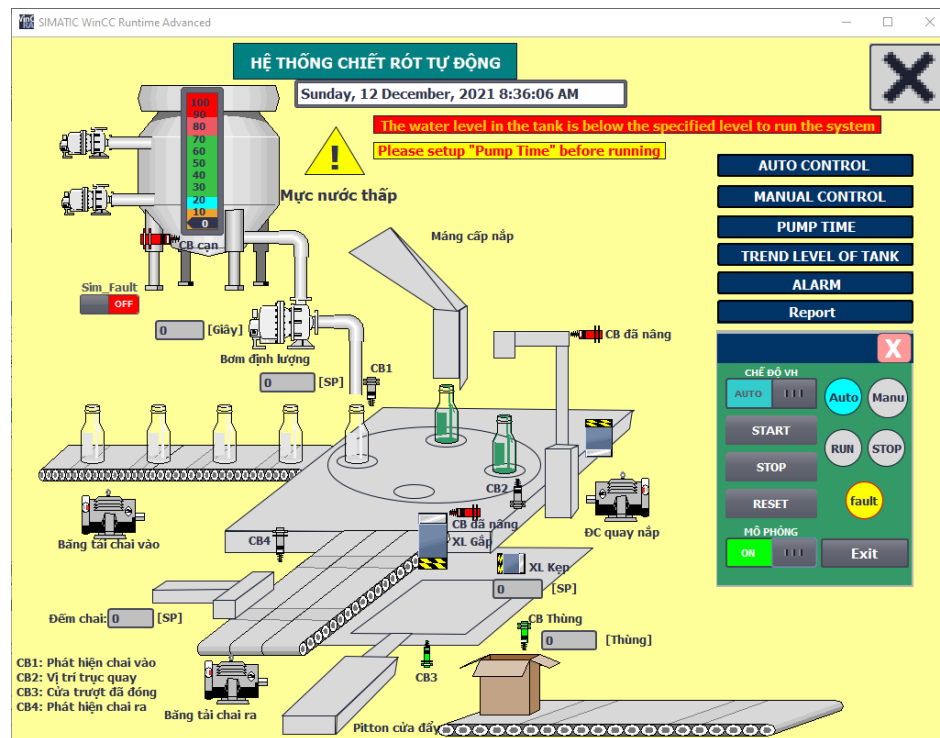
### 3.1. Kết quả chạy chương trình



Hình 8: HMI hệ thống khi khởi động



Hình 9: Chế độ điều khiển bằng tay

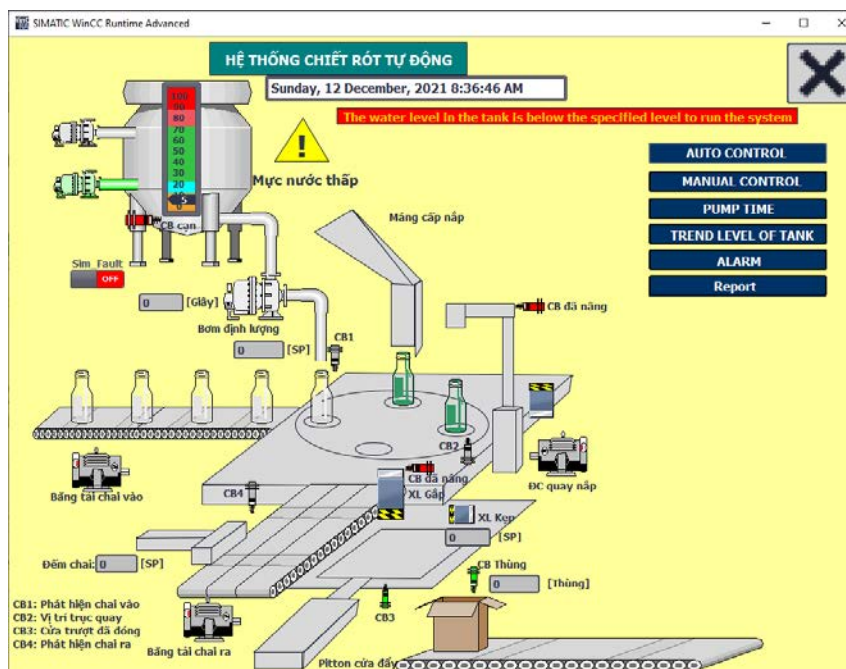


Hình 10: Chế độ điều khiển tự động

Sau khi chuyển sang chế độ Auto và chuyển switch chạy mô phỏng sang ON thì đèn báo lỗi xuất hiện và dòng chữ thông báo nhấp nháy thông báo cho người điều khiển biết là chưa nhập thời gian bơm.

Hình 11: Nhập thời gian bơm

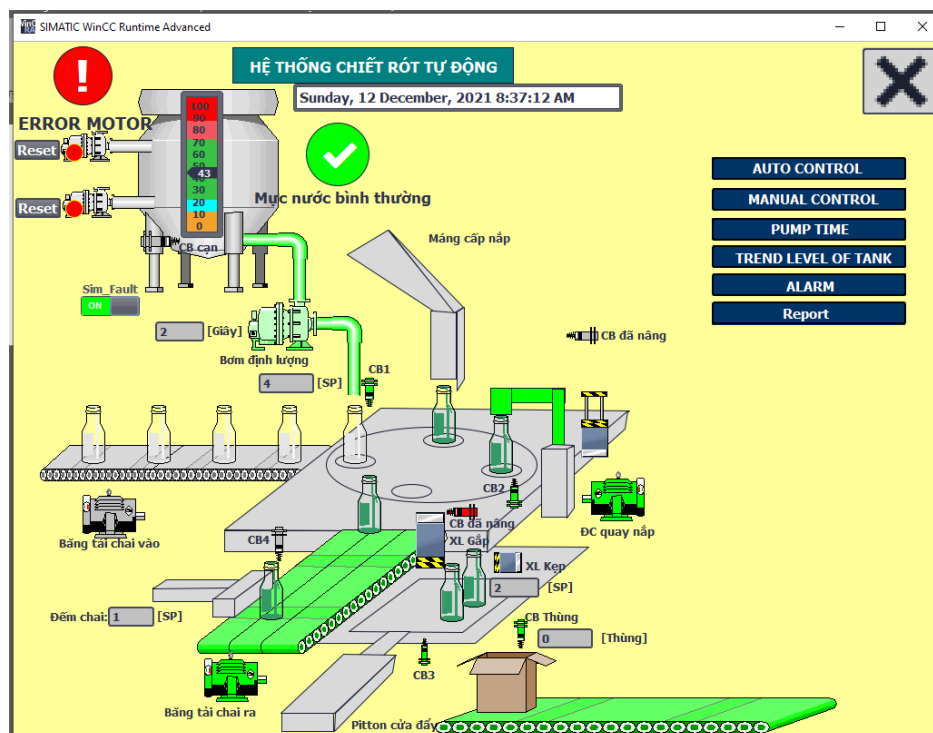
Sau khi nhập thời gian và thì thông báo mất và có thể nhấn Start bắt đầu chạy chương trình.



Hình 12: Bắt đầu chạy hệ thống

Máy bơm sẽ bắt đầu thực hiện chu trình tuần tự để cho nước vào bồn, đến khi mực nước đạt mức thấp nhất theo qui định sẽ bắt đầu chạy hệ thống chiết rót đóng nắp và đóng thùng ở phía sau.

Bảng thông báo mực nước kế bên bồn sẽ thông báo dựa theo các tín hiệu HI và LO được lập trình trong khối mô phỏng SIM\_Pump. Nếu cả HI và LO đều bằng không thì mực nước sẽ là bình thường.



Hình 13: Mô phỏng trạng thái lỗi của Motor

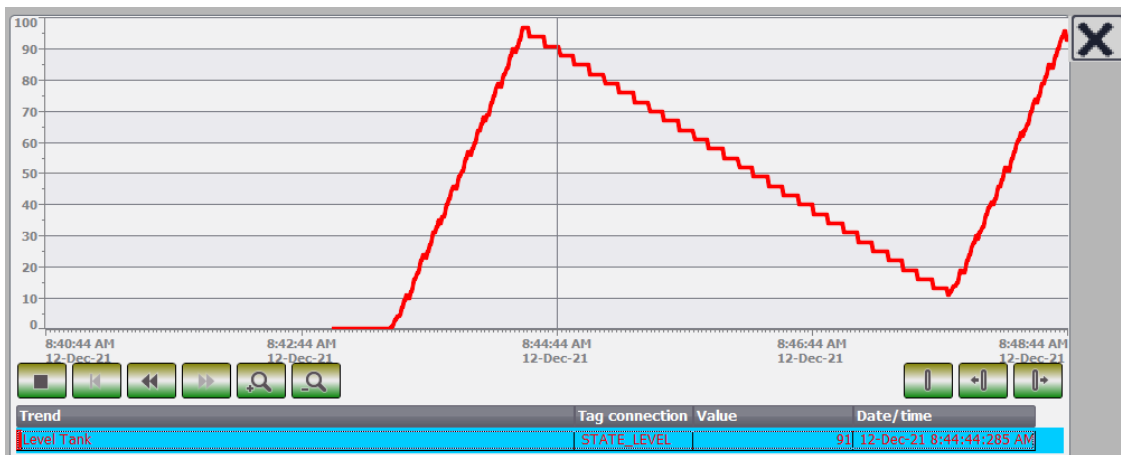
Trong chế độ mô phỏng sẽ có Switch Sim Fault bên dưới 2 máy bơm để có thể tạo lỗi. Khi có lỗi, sẽ xuất hiện thông báo Error Motor, đèn báo lỗi motor nào bị lỗi và nút Reset cũng sẽ xuất hiện để sau khi sửa lỗi xong có thể đặt lại trạng thái ban đầu cho máy bơm.

Number	Time	Date	Status	Alarm Text
2	12:51:32 PM	13-Dec-21	(I)O	Lỗi máy bơm 2
2	12:51:26 PM	13-Dec-21	I	Lỗi máy bơm 2
1	12:51:22 PM	13-Dec-21	(I)O	Lỗi máy bơm 1
1	12:51:12 PM	13-Dec-21	I	Lỗi máy bơm 1
3	12:50:57 PM	13-Dec-21	(I)O	Chú ý mực nước thấp
3	12:50:56 PM	13-Dec-21	I	Chú ý mực nước thấp
3	12:50:55 PM	13-Dec-21	(I)O	Chú ý mực nước thấp
3	12:50:12 PM	13-Dec-21	I	Chú ý mực nước thấp

Hình 14: Màn hình ALARM

Màn hình Alarm sẽ hiển thị ghi nhận các trạng thái thay đổi của cả hệ thống bao gồm trạng thái mực nước của bồn chứa, thông báo lỗi động cơ.

Status I có nghĩa là thời điểm bắt đầu xảy ra thông báo Alarm và (I/O có nghĩa là thời điểm mà trạng thái đã được khắc phục.



Hình 15: Đồ thị thể hiện quá trình thay đổi của mực nước trong bồn theo thời gian thực

## Bảng báo cáo sản phẩm



Số lượng chai:

78 Chai

Số lượng thùng:

12 Thùng

Thời gian bắt đầu vận hành:

Sunday, 12 December, 2021 8:43:25 AM

Thời gian xuất report:

Sunday, 12 December, 2021 8:52:36 AM

Nhân nhiên phụ trách:

Hoa

Hình 16: File báo cáo PDF được in ra

## Bảng báo cáo sản phẩm

Số lượng chai	73	chai
Số lượng thùng	12	thùng
Mức nước hiện tại	13	%
		Nhân viên phụ trách
		<b>Hoa</b>
Thời gian xuất báo cáo	12-12-2021 - 08:52:01	
Thời gian bắt đầu vận hành	12-12-2021 - 08:43:25	

Hình 17: File báo cáo Excel được in ra

Khi nhấn nút in report thì hệ thống sẽ lấy các thông tin theo yêu cầu như thời gian bắt đầu vận hành, số lượng chai, số lượng thùng đã hoàn thành và thời gian tại thời điểm nhấn nút in báo cáo cùng với tên nhân viên phụ trách dựa trên tài khoản đăng nhập trước đó để xuất báo cáo.

### 3.2. Đánh giá kết quả

- Ưu điểm:
  - Xây dựng được một hệ thống chiết rót đóng chai và đóng thùng tự động có thể ứng dụng vào thực tế cho các xưởng nhỏ hoạt động.
  - Xây dựng hệ thống SCADA giám sát trực quan cho người điều khiển dễ dàng nắm bắt thông tin, trạng thái của hệ thống và sử dụng đơn giản, thân thiện.
  - Có hỗ trợ xuất báo cáo để ghi nhận lại kết quả hoạt động của hệ thống.
- Nhược điểm:
  - Hệ thống vẫn còn chưa đạt được mức độ hiệu quả cao, cần được cải tiến thêm về phần giám sát SCADA, tích hợp thêm một số chức năng khác.
  - Có thể sử dụng thiết kế trên giao diện C# để có thể tiết kiệm hơn về chi phí mua phần mềm của hãng.

## NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....