

## LỜI NÓI ĐẦU

Điều khiển công nghiệp là môn học chuyên ngành nhằm cung cấp các kiến thức liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật số, lập trình logic điều khiển được. Đây là lĩnh vực phát triển rất mạnh mẽ của nền công nghệ hiện nay

Giáo trình Điều khiển công nghiệp được biên soạn cho hệ cao đẳng nhằm giúp sinh viên đọc và hiểu được nguyên lý cơ bản của các thiết bị cũng như phương thức hoạt động của các mạch số, các phương pháp điều khiển và vận hành trong sản xuất sử dụng vi xử lý và bộ PLC(Programable Logic Control), Trong đó sử dụng PLC giúp cho kích thước mạch điện ngày càng đơn giản nhưng vẫn bảo đảm được độ chính xác cao.

Các kiến thức trong giáo trình là những kiến thức cơ bản và nền tảng nhất của các mạch số, vi xử lý và PLC. Trên cơ sở kiến thức nền tảng đó ta có thể nghiên cứu sâu hơn và kết hợp với kiến thức các môn học khác để thiết kế những mạch phức tạp với những tính năng đa dạng đáp ứng được nhu cầu người sử dụng.

Trong mỗi chương đều có các bài tập ứng dụng nhằm giúp sinh viên bước đầu làm quen với lĩnh vực Điều khiển công nghiệp. Với các bài tập thiết kế nhằm giúp sinh viên từng bước có khả năng tư duy để tạo ra các mạch ứng dụng trong thực tế làm cơ sở cho việc phát triển và nghiên cứu sau này.

TP. Hồ Chí Minh năm 2004

**Võ Duy Linh**

## MỤC LỤC

Nội dung	Trang
Bài 1: Giới thiệu Bộ điều khiển logic lập trình của Siemens S7-200 và chương trình STEP7-MicroWin.	6
Bài 2 : Các lệnh cơ bản của S7-200	9
Bài 3 : Điều khiển động cơ tuần tự	16
Bài 4 : Điều khiển dây chuyền tảo	21
Bài 5 : Điều khiển đèn giao thông	26
Bài 6: Các kỹ thuật lập trình	32

Trường Cao đẳng công nghiệp 4  
Khoa Điện tử – Tự động hóa

## **CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO CAO ĐẲNG MÔN HỌC: THỰC HÀNH ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP**

1. Mã môn học :
2. Số đơn vị học trình : 1 ( 30 giờ )
3. Trình độ thuộc khối kiến thức : khối cơ sở ngành
4. Phân bố thời gian : 100% thực hành
5. Điều kiện tiên quyết : Điều khiển công nghiệp
6. Mô tả vắn tắt nội dung môn học :

Môn học bao gồm : Giới thiệu PLC Siemens S7-200/S7-300 và cài đặt và sử dụng chương trình STEP7-MicroWin; Ngôn ngữ lập trình trên PLC S7-200/S7-300; dùng PLC điều khiển khởi động động cơ tuần tự; Dùng PLC điều khiển đèn giao thông; Máy đóng gói sản phẩm dùng PLC; dùng PLC điều khiển thang máy và các ứng dụng trong sản xuất công nghiệp.

7. **Nhiệm vụ sinh viên** : Tham dự học và thảo luận đầy đủ. Thi và kiểm tra giữa học kỳ theo qui chế 04/1999/QĐ-Bộ GD&ĐT.

### **8. Tài liệu học tập:**

### **9. Tài liệu tham khảo:**

- [1]. Ian G. Warnock, Programmable Controllers
- [2]. David W. Pessen, Industrial Automation: Circuit design and Components, John Wiley & Son, 1990.
- [3]. Omron, CQM1/CPM1 Programmable Controllers : Programming Manual, 1996
- [4]. Choi Yong Sik, Điều khiển PLC . Người dịch : Vũ Đình Nghiêm Hùng, 2001.
- [5]. Nguyễn Doãn Phước , Phan Xuân Minh, Tự động hóa với Simatic S7-200, ĐHBK Hà nội, 1997.
- [6]. Nguyễn Doãn Phước , Phan Xuân Minh, Vũ Văn Hà, Tự động hóa với Simatic S7-300, NXB KHKT, 2000.
- [7]. Nguyễn Tấn Phước, Ứng dụng PLC Siemens và Moeller trong tự động hóa, NXB TP. HCM, 2001

### **10. Tiêu chuẩn đánh giá sinh viên :**

- Nắm được cơ bản nội dung thực hành.
- Có hiểu biết về kỹ thuật khi thực hành.

- Có kỹ năng thực hành.
- Có tính chủ động trong thực hành.
- Có thái độ nghiêm túc trong học tập.

**11. Thang điểm thi : 10/10**

**12. Mục tiêu của môn học :** Sau khi hoàn tất môn học sinh viên phải biết :

- Nguyên lý hoạt động của PLC và cấu trúc bên trong PLC.
- Hiểu và vận dụng các lệnh PLC. Lấy PLC Logo/S200/S300 của hãng Siemens làm minh họa.
- Hệ thống điều khiển bằng PLC. Các ứng dụng trong điều khiển công nghiệp : điều khiển đèn giao thông, máy đóng gói sản phẩm, điều khiển thang máy, điều khiển động cơ tuần tự, vv...
- Biết vận hành và sửa chữa các mạch điều khiển PLC cơ bản.

**13. Nội dung chi tiết của chương trình :**

Thực hành điều khiển công nghiệp ( Industrial Control Practice) (30 giờ)

Nội dung	Số tiết	Ghi chú
Bài 1: Giới thiệu Bộ điều khiển logic lập trình của Siemens S7-200 và chương trình STEP7-MicroWin.	5 g	
Bài 2 : Các lệnh cơ bản của S7-200	5g	
Bài 3 : Điều khiển động cơ tuần tự	5g	
Bài 4 : Điều khiển dây chuyền tảo	5g	
Bài 5 : Điều khiển đèn giao thông	5g	
Bài 6: Các kỹ thuật lập trình	3 g	
On tập, thi kiểm tra	2g	

**Thiết bị thực hành:**

1. Máy tính Pentium (R) 4 tốc độ 1.6 Ghz hay 1.8 Ghz cấu hình: Ổ cứng 20 Gb, Ram 128 Mb, Màn hình : 17”
2. Thiết bị huấn luyện PLC Logo/S200/s300
3. Thiết bị lập trình : phần mềm có license của hãng Siemens
4. Cáp kết nối PC/PPI.
5. Các mô hình thí nghiệm : môđun vào ra mở rộng, môđun mềm PID, điều khiển khởi động động cơ tuần tự, điều khiển đèn giao thông, máy đóng gói sản phẩm, điều khiển thang máy, Điều khiển bình trộn, Điều khiển cánh tay robot, vv...

**NỘI DUNG CHI TIẾT:**

**BÀI 1 : BỘ ĐIỀU KHIỂN LOGIC LẬP TRÌNH S7-200 VÀ PHẦN MỀM STEP7-MICROWIN.**

**1. Thiết bị sử dụng:**

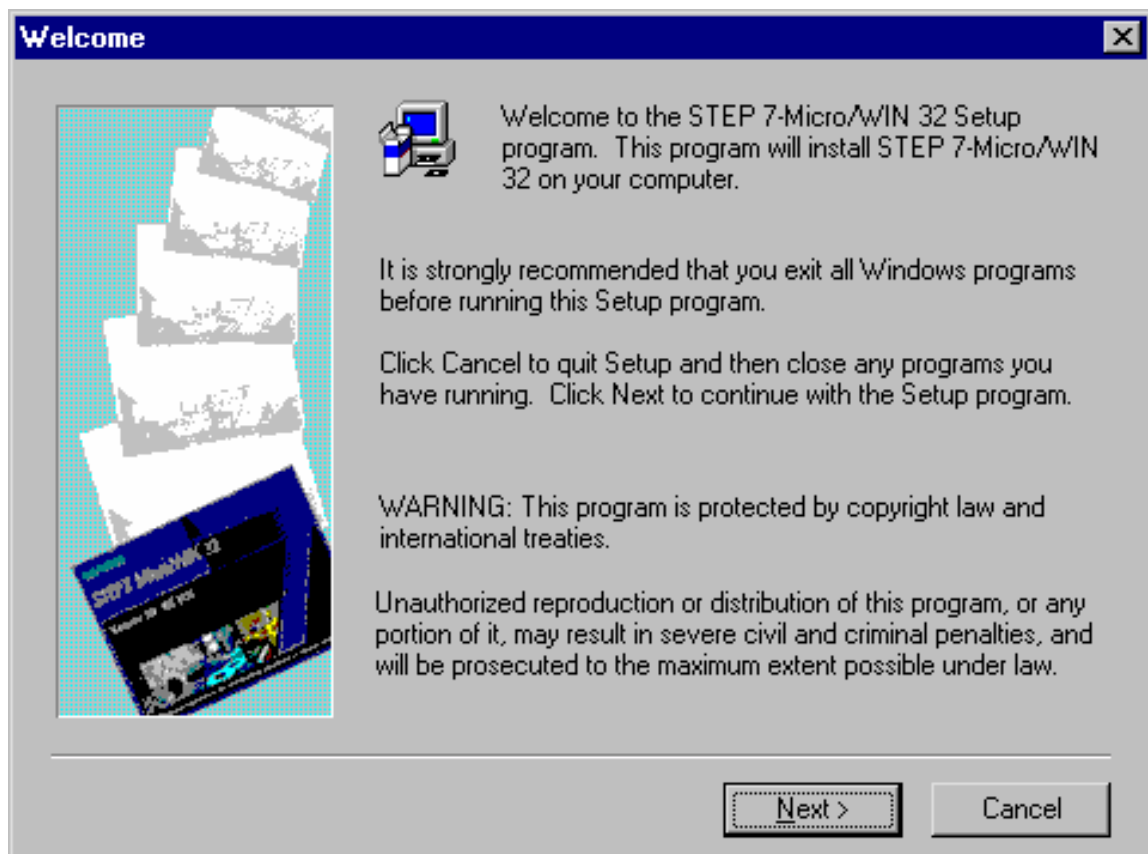
- Máy tính.
- Bộ điều khiển Logic lập trình S7-200.
- Cáp PC/PPI.

**2. Giới thiệu tổng quan về PLC S7-200**

- 1.1 Cấu tạo PLC
- 1.2 Các thành phần cơ bản

**3. Sử dụng Step 7- MicroWin**

- 3.1 Cài đặt step7 và chọn chế độ làm việc
  - Chạy chương trình setup của Step 7 – MicroWin.

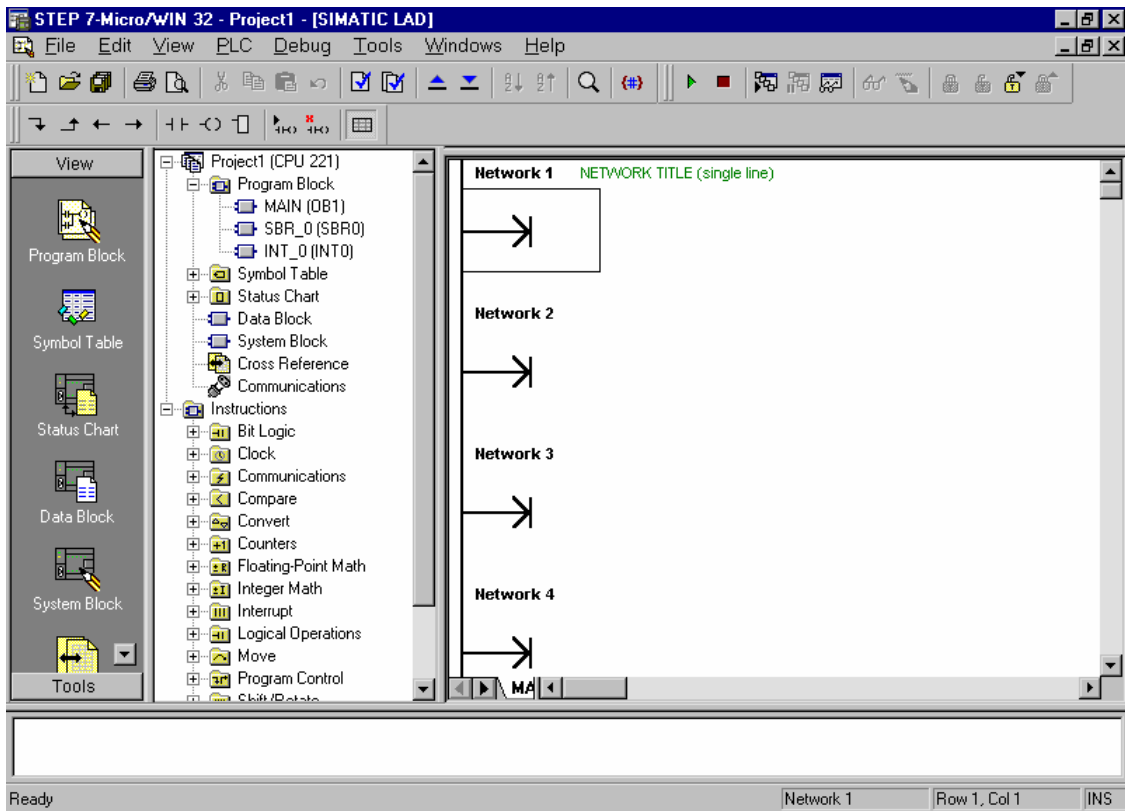


- Chọn Next và theo các hướng dẫn của chương trình setup.

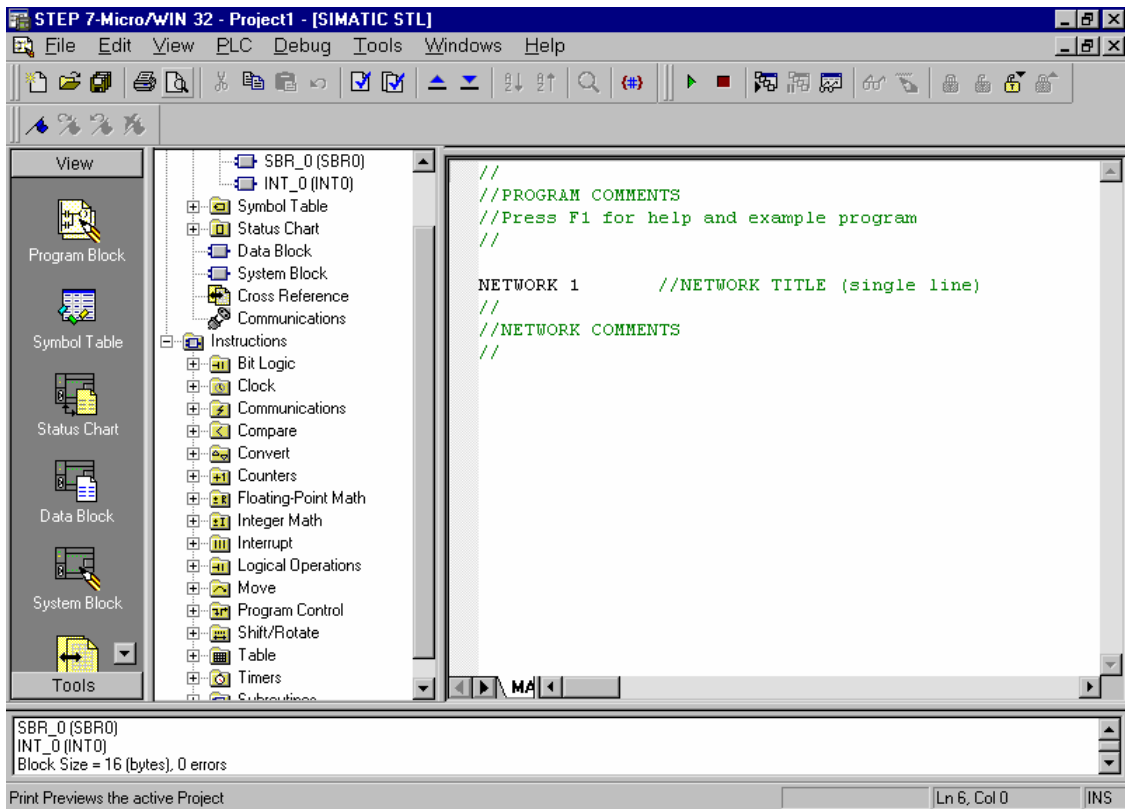
### 3.2 Soạn thảo một project

+ Khởi động chương trình: Chọn Start + Program + Step7- MicroWin.

-Chương trình trong LAD: Chọn View + Ladder

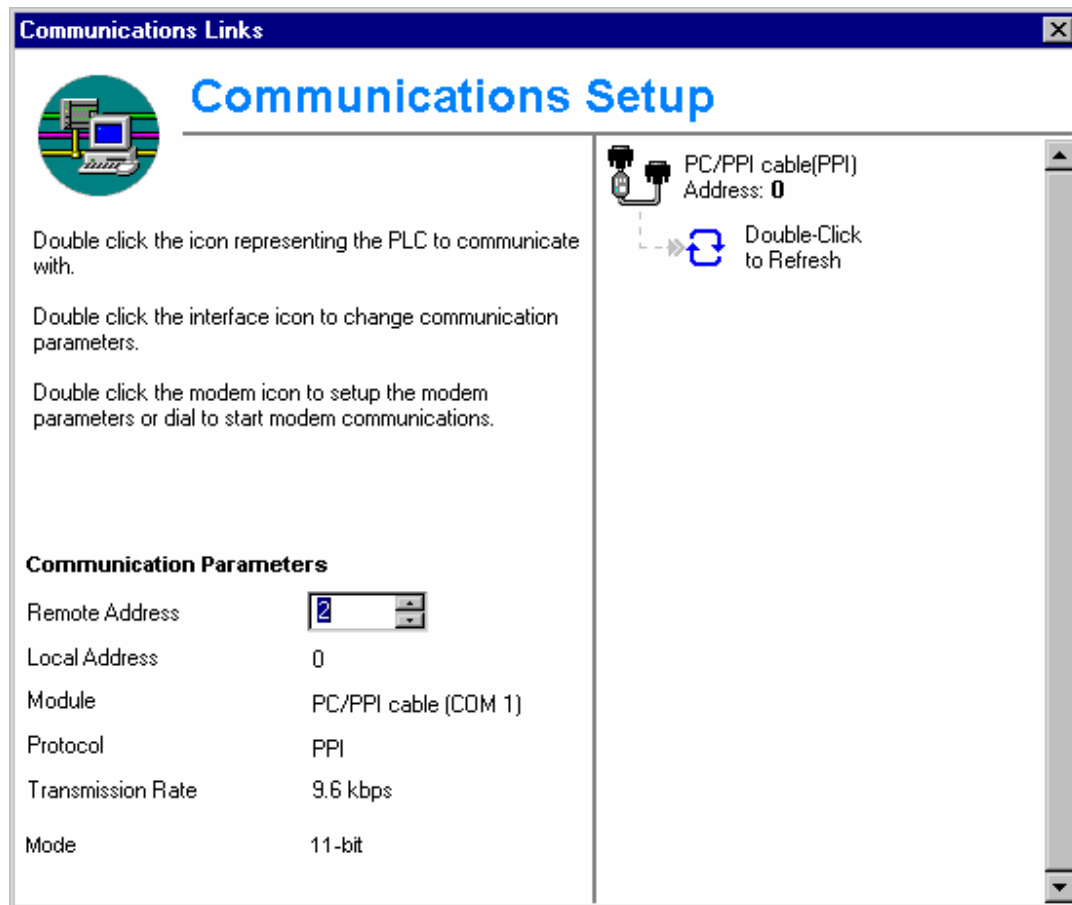


- Chương trình trong STL: Chọn View + STL



### 3.2. Nạp chương trình vào S7-200:

- Kết nối cáp PC/PPI nối S7-200 và máy tính qua cổng COM.
- Kiểm tra kết nối: Chọn View + Communication



- Nhấp đúp vào “Double click to Refresh” và đợi cho đến khi đèn Communication nhấp nháy.
- Chọn File + Download ... và chọn OK ở các hộp thoại cho đến khi nào xuất hiện hộp thoại Download was successful.
- Chọn PLC + Run để chạy kiểm tra chương trình đã nạp vào PLC.



## BÀI 2 : CÁC LỆNH CƠ BẢN CỦA S7-200

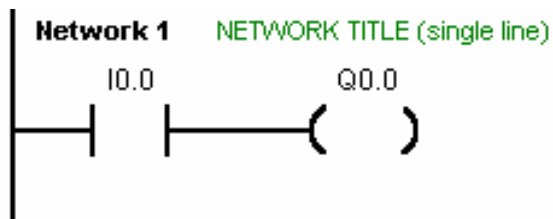
### 1. Thiết bị sử dụng:

- Máy tính.
- Bộ điều khiển Logic lập trình S7-200.
- Cáp PC/PPI.

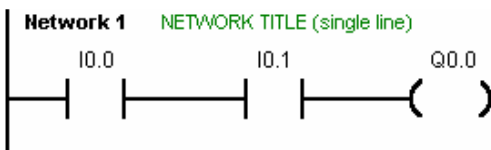
### 2 Tập lệnh S7-200 :

+ Lệnh xuất nhập cơ bản

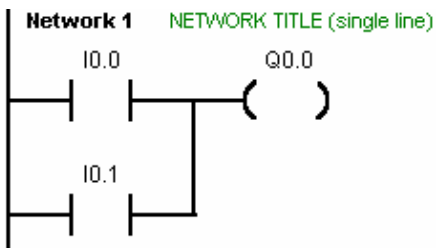
- Lệnh Load và lệnh OUT:



- Lệnh And:

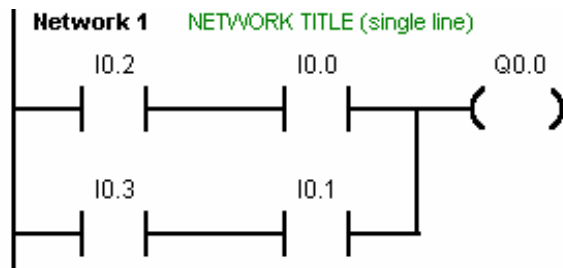


- Lệnh Or:

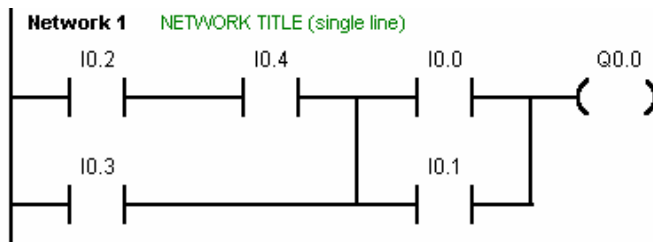


+ Lệnh xử lý khối:

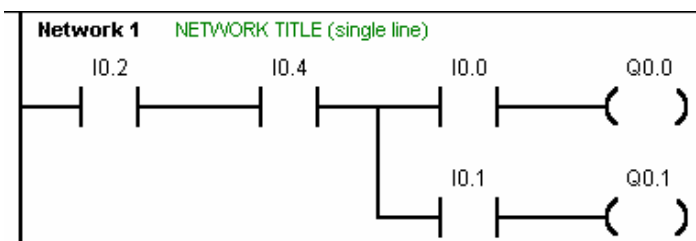
\* Lệnh Or Load:



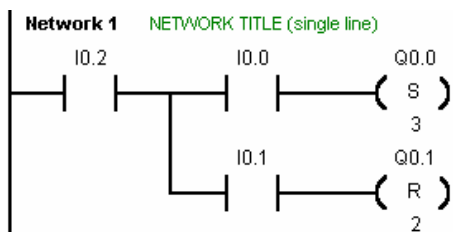
\* Lệnh And Load:



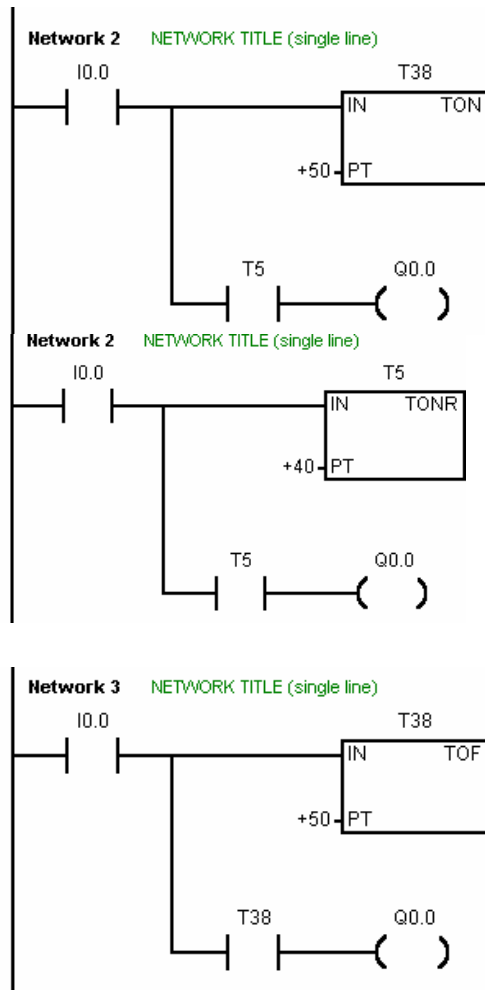
+ Lệnh rẽ nhánh – LPS/LPP:



+ Lệnh Set và Reset:

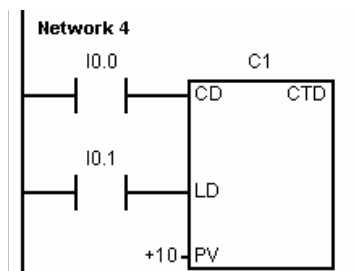


+ Lệnh Timer: TON/TOF/TONR

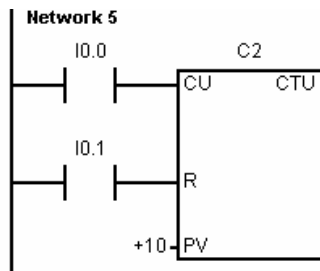


+ Lệnh Counter:

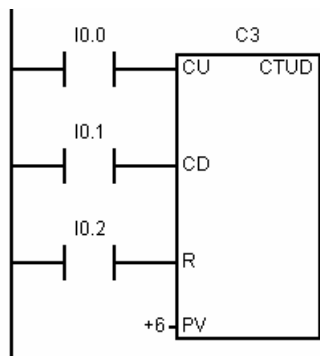
- Lệnh đếm xuống(Counter Down)



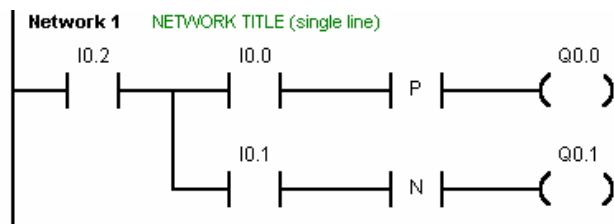
- Lệnh đếm lên(Counter Up)



- Lệnh đếm lên/xuống(Counter Up/Down)



+ Lệnh kích cạnh lên và kích cạnh xuống: Lệnh EU và ED



### 3. Các bước thực hiện:

- Nhập từng lệnh trên vào S7-200 dưới dạng giản đồ hình thang
- Ghi lại dạng lệnh STL tương ứng.
- Chạy từng lệnh và kiểm tra sự thay đổi của các ngõ ra Qx.x khi thay đổi các ngõ vào Ix.x.

### 4. Báo cáo kết quả:

- Dạng lệnh STL tương ứng

TT	LỆNH	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG
1	Lệnh Load		
2	Lệnh OUT		
3	Lệnh And		

4	Lệnh Or		
5	Lệnh Or Load		
6	Lệnh And Load		
7	Lệnh rẽ nhánh – LPS/LPP		
8	Lệnh Set và Reset		
9	Lệnh TON		
10	Lệnh TOF		
11	Lệnh TONR		
12	Lệnh đếm xuống		

13	Lệnh đếm lean		
14	Lệnh đếm lên/xuống		
15	Lệnh EU và ED		

- Kiểm tra sự thay đổi của ngõ ra:

TT	LỆNH	Mô tả thay đổi ngõ ra Qx.x
1	Lệnh Load	
2	Lệnh OUT	
3	Lệnh And	
4	Lệnh Or	
5	Lệnh Or Load	
6	Lệnh And Load	
7	Lệnh rẽ nhánh – LPS/LPP	
8	Lệnh Set và Reset	
9	Lệnh TON	

10	Lệnh TOF	
11	Lệnh TONR	
12	Lệnh đếm xuống	
13	Lệnh đếm lean	
14	Lệnh đếm lên/xuống	
15	Lệnh EU và ED	

## **BÀI 3 : ĐIỀU KHIỂN BỐN ĐỘNG CƠ TUẦN TỰ NHAU**

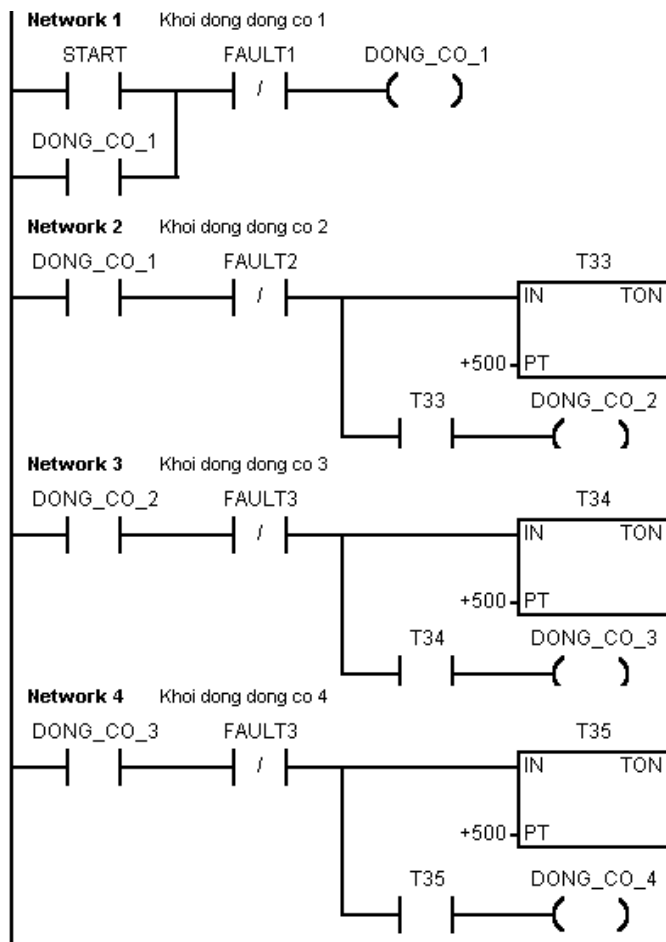
### **1. Thiết bị sử dụng:**

- Máy tính.
- Bộ điều khiển Logic lập trình S7-200.
- Cáp PC/PPI.
- Mô hình điều khiển động cơ.

### **2. Giới thiệu về các nguyên lý điều khiển**

- Điều khiển động cơ chạy tuần tự
- Điều khiển động cơ ngừng tuần tự
- Điều khiển động cơ chạy và ngừng tuần tự: Chương trình điều khiển 4 động cơ tuần tự nhau. Động cơ sau khởi động chậm hơn động cơ trước 5 giây. Khi một động cơ có sự cố, thì những động cơ sau nó sẽ dừng lại theo.
- Sơ đồ hình thang:





Ngõ vào	
START	I0.0
FAULT1	I0.1
FAULT2	I0.2
FAULT3	I0.3
FAULT4	I0.4

Ngõ ra	
DONG_CO_1	Q0.0
DONG_CO_2	Q0.1
DONG_CO_3	Q0.4
DONG_CO_4	Q0.3

### 3. Các bước thực hiện

- Nhập chương trình trên dưới dạng Ladder và nạp vào S7-200 qua cáp PC/PPI
- Ghi lại lệnh STL tương ứng
- Chạy chương trình.
- Kiểm tra kết quả.
- Nhận xét kết quả.

### 4. Bài tập mở rộng

- Viết lại chương trình trên với các yêu cầu tương tự như trên, ngoài ra còn thêm điều kiện sau: cho 4 động cơ khởi động và hoạt động trong 1 phút, sau đó dừng toàn bộ động cơ trong một phút.

### 5. Báo cáo kết quả

- Dạng lệnh STL tương ứng

TT	MÃ LỆNH	TÓÁN HẠNG	MÃ LỆNH	TÓÁN HẠNG
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

- Trạng thái các ngõ vào và ngõ ra

Ngõ vào		Trạng thái Ix.x	Ngõ ra		Trạng thái Qx.x
<b>START</b>	I0.0		DONG_CO_1	Q0.0	
<b>FAULT1</b>	I0.1		DONG_CO_2	Q0.1	
<b>FAULT2</b>	I0.2		DONG_CO_3	Q0.4	
<b>FAULT3</b>	I0.3		DONG_CO_4	Q0.3	
<b>FAULT4</b>	I0.4				

- Chương trình dạng LAD cho bài tập phần mở rộng:

|

- Chương trình dạng STL cho bài tập phần mở rộng:

TT	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

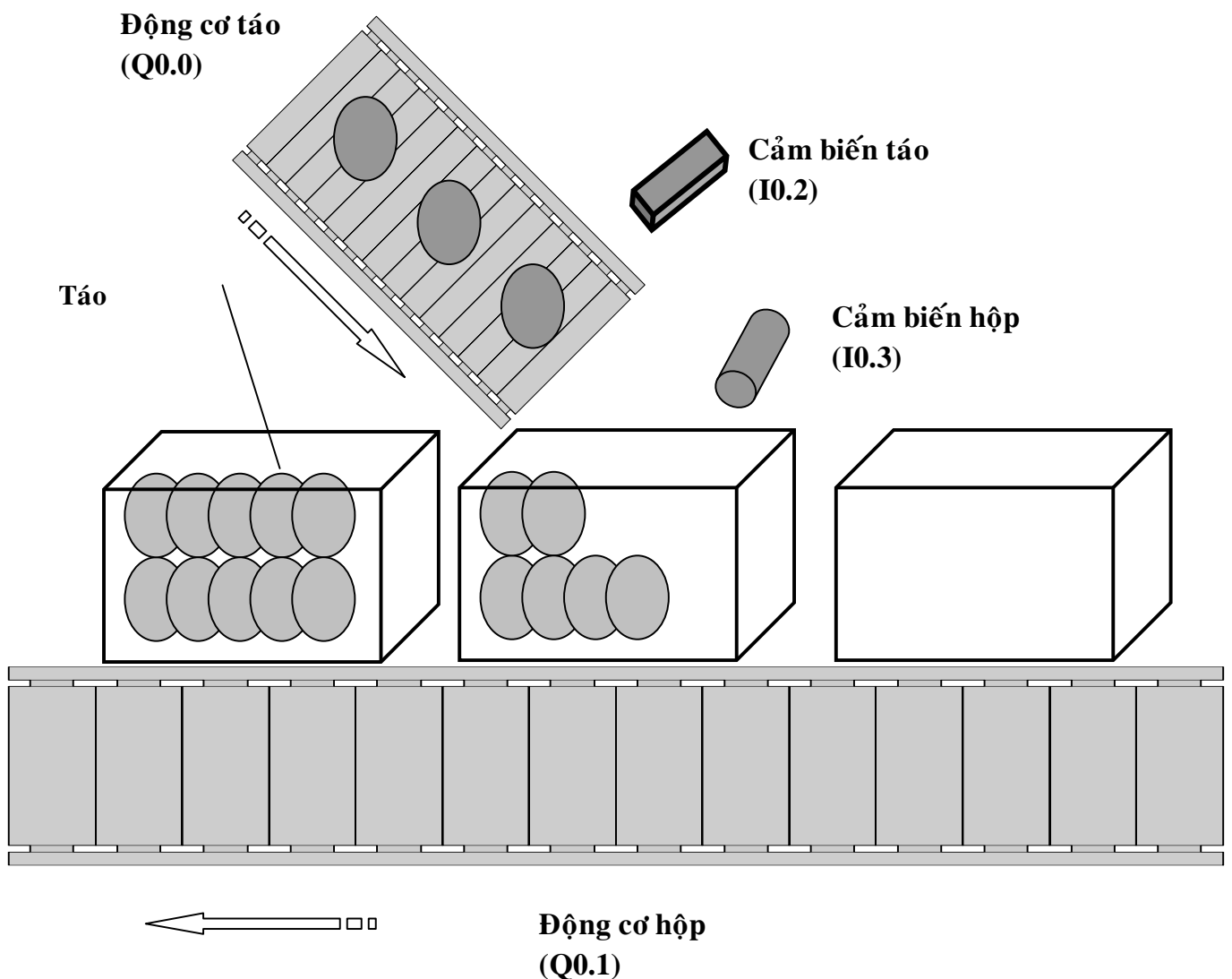
## BÀI 4 : ĐIỀU KHIỂN DÂY CHUYỀN TÁO

### 1. Thiết bị sử dụng:

- Máy tính.
- Bộ điều khiển Logic lập trình S7-200.
- Cáp PC/PPI.
- Mô hình dây chuyền tảo.

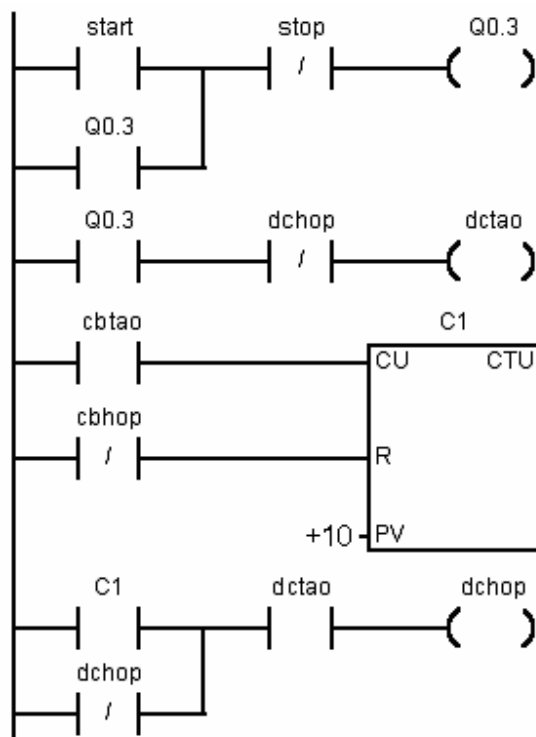
### 2. Giới thiệu về các nguyên lý điều khiển

- Nguyên lý làm việc



Khi nhấn nút start(I0.0) động cơ quay dây chuyền thùng tảo sẽ được khởi động. Khi cảm biến thùng thay đổi trạng thái, có nghĩa là đã có thùng tảo dừng tại vị trí đặt cảm biến. Khi đó động cơ quay dây chuyền tảo sẽ được khởi động để rót tảo vào thùng. Nếu cảm biến tảo(I0.2) thay đổi trạng thái 10 lần tức là đã có 10 trái tảo nằm ở trong thùng và động cơ quay dây chuyền tảo tiếp tục được khởi động để đưa thùng kế tiếp vào vị trí. Trong trường hợp có sự cố nút stop(I0.1) dùng để dừng toàn bộ dây chuyền.

- Giải đồ hình thang



- Bảng ký hiệu:

Ký hiệu	Ngõ vào/ra
start	I0.0
stop	I0.1
cbhop	I0.3
cbtao	I0.2
dctao	Q0.0
dchop	Q0.1

### 3. Các bước thực hiện

- Nhập chương trình và ghi lại lệnh STL tương ứng
- Chạy chương trình
- Kiểm tra kết quả
- Nhận xét kết quả

### 4. Phần mở rộng

- Trong chương trình trên chưa có khâu đóng nắp thùng tảo, hãy viết lại chương trình có khâu xử lý đóng nắp thùng tảo. Cho biết các ngõ vào / ra thêm vào để thực hiện yêu cầu trên.

### 5. Báo cáo kết quả

- Dạng lệnh STL

TT	MÃ LỆNH	TÓÁN HẠNG	MÃ LỆNH	TÓÁN HẠNG
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

- Trạng thái các ngõ vào và ngõ ra

Ngõ vào		Trạng thái Ix.x	Ngõ ra		Trạng thái Qx.x
<b>START</b>	I0.0		DCTAO	Q0.0	
<b>STOP</b>	I0.1		DCHOP	Q0.1	
<b>CBTAO</b>	I0.2				
<b>CBHOP</b>	I0.3				

- Chương trình dạng LAD cho bài tập phần mở rộng:

|



- Chương trình dạng STL cho bài tập phần mở rộng:

TT	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

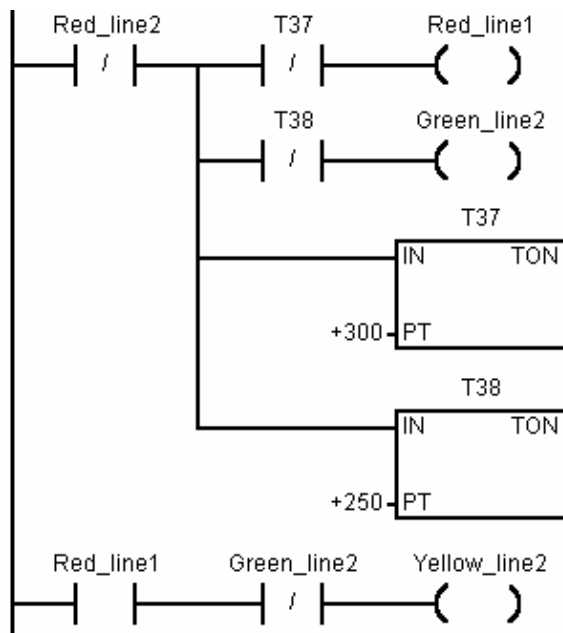
## BÀI 5 : ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG

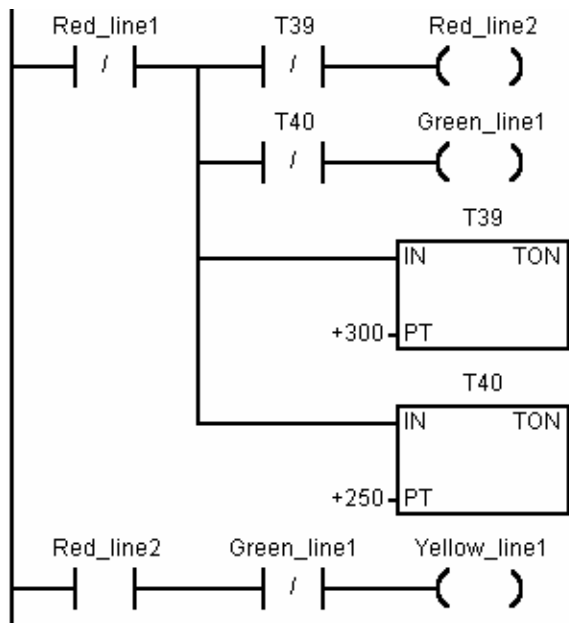
### 1. Thiết bị sử dụng:

- Máy tính.
- Bộ điều khiển Logic lập trình S7-200.
- Cáp PC/PPI.
- Mô hình đèn giao thông.

### 2. Giới thiệu về các nguyên lý điều khiển

- Nguyên lý làm việc
- Giải đồ hình thang:





### 3. Các bước thực hiện

- Nhập chương trình và ghi lại lệnh STL tương ứng.
- Chạy chương trình
- Kiểm tra kết quả
- Nhận xét kết quả

### 4. Phần mở rộng

- Viết thêm các chương trình con thực hiện chức năng điều khiển bằng tay và điều khiển chế độ ban đêm.

### 5. Báo cáo kết quả

- Dạng lệnh STL

TT	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				

- Trạng thái các ngõ vào và ngõ ra

- Chương trình dạng LAD cho bài tập phần mở rộng:

|



- Chương trình dạng STL cho bài tập phần mở rộng:

TT	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG	MÃ LỆNH	TÓAN HẠNG
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				

## **BÀI 6 : KỸ THUẬT LẬP TRÌNH**

### **1 . Kỹ thuật lập trình**

1.1 Giới thiệu chung

1.2 Lập trình tuyến tính

1.3 Lập trình có cấu trúc

Chương trình con

-Khởi động chương trình con

-Các hàm biến đổi dữ liệu

-Xây dựng cấu trúc vòng lặp

1.4 Sử dụng các khối OB

1.5 Những hàm chuẩn quản lý ngắt

1.6 Các lỗi thường gặp khi lập trình

1.7 Tối ưu hóa chương trình

### **2. ÔN TẬP, THI KIỂM TRA**

-Ôn tập

-Thi kiểm tra