

# Lời nói đầu

Hiện nay sản phẩm công nghiệp đang đóng một vai trò rất quan trọng trong nền kinh tế quốc dân. Đặc biệt là những thành tựu khoa học kỹ thuật lại đang phát triển mạnh mẽ và được áp dụng phổ biến, rộng rãi vào lĩnh vực công nghiệp. Nhận thức được tầm quan trọng của vấn đề này có ảnh hưởng lớn nh thế nào đến vận mệnh phát triển của đất nớc. Nhà nớc ta đã ra sức đào tạo nghiên cứu khoa học kỹ thuật, khuyến khích đầu t nhằm thúc đẩy nhanh mục tiêu công nghiệp hoá, hiện đại hoá nớc nhà.

Là sinh viên của chuyên ngành điện. Sau những tháng năm học hỏi và tu dưỡng tại Trường Đại học Kinh Tế Kỹ Thuật Công nghiệp. Em đã nhận thức được con đường em đã chọn là đúng đắn. Đặc biệt là với ngành điện là rất quan trọng và không thể thiếu cho bất kỳ một lĩnh vực nào, quốc gia nào.

Khi được giao đồ án, xác định đây là công việc quan trọng để nhằm đánh giá lại toàn bộ kiến thức mà mình đã tiếp thu, với đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng PLC cho hệ thống điều khiển thang máy”. Đề tài này là một chuyên ngành còn khá mới mẻ ở Việt Nam. Cho nên, trong đồ án này em chỉ tập trung đi sâu vào công việc chính là sử dụng ngôn ngữ lệnh, lập trình cho bộ PLC SIMATIC S7-300 của hãng SIEMENS (Đức) để điều khiển thang máy cho nhà 5 tầng.

Sau 2 tháng tìm hiểu và tham khảo, với sự nỗ lực của bản thân và được là thầy giáo giảng dạy bộ môn đã hướng dẫn, giúp đỡ tận tình. Em đã hoàn thành công việc được giao.

Trong quá trình làm việc, với trình độ kiến thức còn nhiều hạn chế về kiến thức trong nghề nghiệp, kinh nghiệm trong thực tế và thời gian có hạn nên đồ án của em không thể tránh được những thiếu sót. Do đó, em rất mong muốn được sự đánh giá nhận xét thêm các thầy, và đóng góp của bạn bè để em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 05 tháng 11 năm 2010

Sinh viên

**Nguyễn văn Thìn**

**Hoàng thị Nhàn**

# Mục lục

## **Phần 1** Giới thiệu chung về thang máy

Chương I tìm hiểu chung về thang máy

I. Vai trò của thang máy

II. Phân loại

III. Cấu tạo của thang máy

IV. Hệ truyền động trong thang máy

V. Chức năng của các bộ phận trong thang máy

VI. Một số yêu cầu về thang máy

## **Phần 2** Khái quát chung về PLC và ngôn ngữ lập trình S7-300

I. Khái niệm chung về quá trình phát triển của PLC

II. Cấu trúc phần cứng của bộ điều khiển logic khả trình S7-300

III. Khái quát chung về bộ điều khiển lập trình SIMATIC S7-300

IV. Các tập lệnh cơ bản của phần mềm S7-300

V. Các thao tác trên phần mềm của S7-300

## **Phần 3** Sử dụng phần mềm lập trình điều khiển thang máy

I. Mô tả quá trình công nghệ

II. Các tín hiệu vào ra

III. Tính toán thiết kế mạch

IV. Luồng giải thuật

V. Chương trình lập trình cho thang máy

VI. Mô phỏng chương trình lập trình

I. Mô phỏng trên PLC sim

II. Mô phỏng trên SPS visu

# PHẦN 1

## GIỚI THIỆU CHUNG VỀ THANG MÁY

### I. VAI TRÒ CỦA THANG MÁY

Thang máy là thiết bị vận tải dùng để chở hàng và người theo phong thẳng đứng. Sự ra đời của thang máy xuất phát từ nhu cầu đi lại, vận chuyển nhanh của con người từ vị trí thấp đến vị trí cao và ngược lại. Thang máy giúp cho việc tăng năng suất lao động, giảm chi phí về thời gian và sức lực lao động của con người. Vì vậy, thang máy được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực của nền kinh tế quốc dân.

Trong công nghiệp, thang máy dùng để vận chuyển hàng hoá, sản phẩm, nguyên vật liệu và đa công nhân đến làm việc ở những nơi có độ cao khác nhau. Trong một số ngành công nghiệp như khai thác hầm mỏ, xây dựng, luyện kim... thì thang máy đóng một vai trò quan trọng không thể thiếu được. Ngoài ra, thang máy còn được sử dụng rộng rãi và không kém phần quan trọng trong các nhà cao tầng, cơ quan, bệnh viện, khách sạn. Thang máy giúp cho con người tiết kiệm thời gian, sức lực, tăng năng suất công việc. Hiện nay, thang máy là một yếu tố quan trọng trong việc cạnh tranh xây dựng kinh doanh các hệ thống xây dựng. Về mặt giá trị đối với các tòa nhà cao tầng, từ 25 tầng trở lên thì thang máy chiếm khoảng 7-10% tổng giá trị công trình. Chính vì vậy, thang máy đã ra đời và phát triển rất sớm ở các nước tiên tiến. Các hãng thang máy lớn trên thế giới luôn tìm cách đổi mới sản phẩm để đáp ứng các yêu cầu và đòi hỏi của con người ngày một cao hơn.

Ở Việt Nam từ trước tới nay, thang máy được chủ yếu sử dụng trong công nghiệp để chở hàng và đang ở dạng thô sơ. Trong hoàn cảnh hiện nay, nền kinh tế đang có

bốc phát triển mạnh thì nhu cầu sử dụng thang máy trong mọi lĩnh vực của đời sống xã hội ngày càng tăng.

## **II. PHÂN LOẠI THANG MÁY**

Thang máy hiện nay đã được chế tạo và thiết kế rất đa dạng với nhiều kiểu loại khác nhau để phù hợp với từng mục đích sử dụng của từng công trình.

Có thể phân loại thang máy theo các nguyên tắc và đặc điểm sau.

### **1.Theo công dụng (TCVN 5744-1993) thang máy được phân làm 5 loại.**

#### **a. Thang máy chuyên chở người.**

Loại này để vận chuyển hành khách trong các khách sạn, công sở, nhà nghỉ, các khu chung cư, trường học, tháp truyền hình v.v..

#### **b. Thang máy chuyên chở người có tính đến hàng đi kèm.**

Loại này thông dùng cho các siêu thị, khu triển lãm.

#### **c. Thang máy chuyên chở người bệnh nhân.**

Loại này dùng cho các bệnh viện, các khu điều dưỡng ... Đặc điểm của nó là kích thước thông thủy cabin phải đủ lớn để chứa băng ca (cáng) hoặc giường của bệnh nhân cùng với các bác sĩ, nhân viên và các dụng cụ cấp cứu đi kèm. Hiện nay trên thế giới đã sản xuất theo cùng tiêu chuẩn kích thước và tải trọng cho loại thang này.

#### **d. Thang máy chuyên chở hàng có người đi kèm**

Loại này thông dùng trong các nhà máy, công xưởng, kho, thang dùng cho nhân viên khách sạn v.v... Chủ yếu chở hàng nhưng có người đi kèm để phục vụ.

e. Thang máy chuyên chở hàng không có người đi kèm.

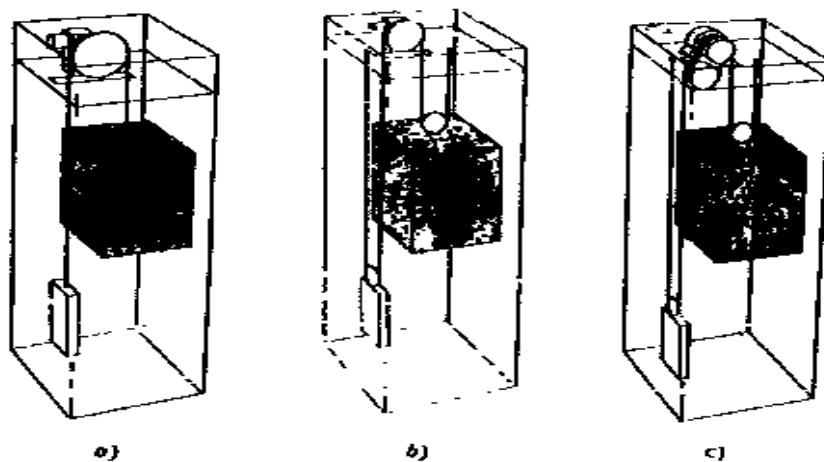
Loại chuyên dùng để chở vật liệu, thức ăn trong các khách sạn, nhà ăn tập thể... Đặc điểm của loại này là chỉ có điều khiển ở ngoài cabin. Ngoài ra còn có các loại thang chuyên dùng khác nh: Thang máy cứu hoả, chở ô tô...

## 2. Theo hệ dẫn động cabin

a. Thang máy dẫn động điện (Hình 1.2.2.1).

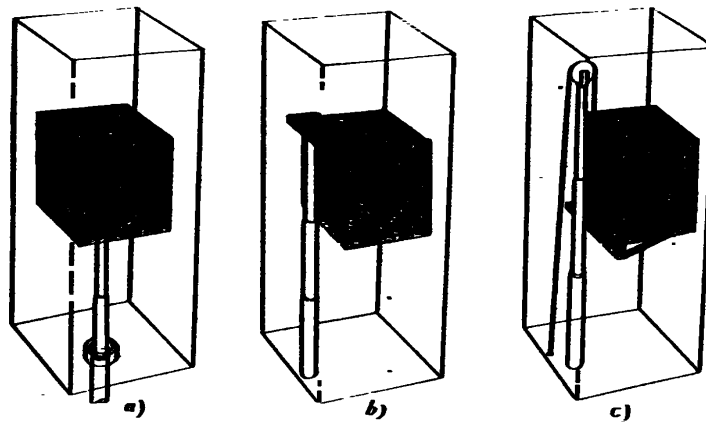
Loại này dẫn động cabin lên xuống nhờ động cơ điện truyền qua hộp giảm tốc pu li ma sát hoặc tang cuốn cáp. chính nhờ cabin được treo bằng cáp mà hành trình lên xuống của nó không bị hạn chế.

Ngoài ra còn có loại thang dẫn động cabin lên xuống nhờ bánh răng thanh răng (Chuyên dùng để chở người phục vụ xây dựng các công trình cao tầng)



**Hình 1.2.2.1 Thang máy điện có bộ tời đặt phía trên giếng thang**

a, b, Dẫn động cabin bằng puli ma sát  
c, Dẫn động cabin bằng tang cuốn

b. Thang máy Thủy lực (bằng xy lanh-pít tông) (Hình 1.2.2.2).**Hình 1.2.2.2 Thang máy thủy lực**

a, Pittông đẩy trực tiếp từ đáy cabin

b, Pittông đẩy trực tiếp từ phía sau cabin

c, Pittông kết hợp với cáp gián tiếp đẩy từ phía sau cabin

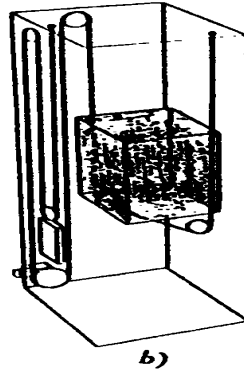
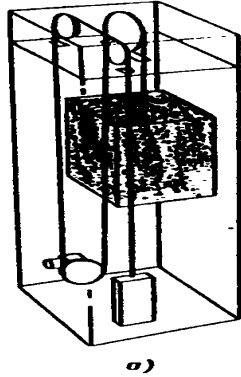
Đặc điểm của loại này là cabin được đẩy từ dưới lên nhờ pít tông - xy lanh thủy lực nên hành trình bị hạn chế. Hiện nay thang máy thủy lực với hành trình tối đa là 18m, vì vậy không thể trang bị cho các công trình cao tầng, mặc dù kết cấu đơn giản, tiết diện giếng thang nhỏ hơn khi có cùng tải trọng so với dẫn động cáp, chuyển động êm, an toàn, giảm được chiều cao tổng thể của công trình khi có cùng số tầng phục vụ, vì buồng thang máy đặt ở tầng trệt.

c. Thang máy khí nén.**3. Theo vị trí đặt bộ tời kéo.**

Đối với thang máy điện

Thang máy có bộ tời kéo đặt trên giếng thang (h1.2.2.1)

## Thang máy có bộ tời kéo đặt đối giếng thang (h1.2.3.1)



**Hình 1.2.3.1 Thang máy điện có bộ tời đặt phía đối giếng thang**

a, Cáp treo trực tiếp vào dầm trên của cabin

b, Cáp vòng qua đáy cabin

- Đối với thang máy dẫn động cabin lên xuống bằng bánh răng thanh răng thì bộ tời dẫn điện đặt ngay trên nóc cabin.
- Đối với thang máy thuỷ lực
- Buồng máy đặt tại tầng trệt (h1.2.2.2)

#### 4. Theo hệ thống vận hành.

##### a. Theo mức độ tự động.

- + Loại nửa tự động
- + Loại tự động

##### b. Theo tổ hợp điều khiển.

- + Điều khiển đơn
- + Điều khiển kép
- + Điều khiển theo nhóm

##### c. Theo vị trí điều khiển.

- + Điều khiển trong ca bin
- + Điều khiển ngoài ca bin

+ Điều khiển cả trong và ngoài ca bin

### **5. Theo các thông số cơ bản.**

#### **a. Theo tốc độ di chuyển của ca bin.**

+ Loại tốc độ thấp:  $V < 1\text{m/s}$

+ Loại tốc trung bình:  $V = 1-2,5\text{m/s}$

+ Loại tốc độ cao:  $V = 2,5-4\text{m/s}$

+ Loại tốc độ rất cao:  $V > 4\text{m/s}$

#### **b. Theo khối lượng vận chuyển của ca bin.**

+ Loại nhỏ:  $Q < 500\text{kg}$

+ Loại trung bình:  $Q = 500-1000\text{kg}$

+ Loại lớn:  $Q = 1000-1600\text{kg}$

+ Loại rất lớn:  $Q > 1600\text{kg}$

## **III. CẤU TRÚC THANG MÁY**

Các loại thang máy hiện đại có cấu trúc phức tạp nhằm nâng cao tính tin cậy, an toàn và tiện lợi trong vận hành. Thang máy thông thường gồm một số bộ phận chức năng nh sau:

❖ Cơ cấu nâng hạ bao gồm:

Đ/C KĐP đảo chiều

HT phanh giữ

Hộp giảm tốc

❖ Ca bin (có đối trọng)

❖ Bộ phận dẫn hớng (gồm một hệ thống ray)

❖ Bộ phận treo ca bin (hệ thống cáp)

❖ Bộ phận hạn chế tốc độ

❖ Bộ phận kiểm tra tải định mức



❖ Bộ giảm chân đáy hãm

❖ Hệ thống các thiết bị an toàn và phục vụ khác

❖ Tủ điện và hệ thống điều khiển

Mỗi bộ phận chức năng đó đảm nhận một nhiệm vụ làm thang máy hoàn chỉnh hơn, an toàn thuận tiện hơn. Độ phức tạp của thang máy càng cao thì các bộ phận cấu thành càng nhiều. Do đó, khả năng chế tạo, lắp ráp điều chỉnh càng khó khăn hơn và làm ảnh hưởng tới tốc độ chính xác của thang máy. Tất cả các thiết bị điện được lắp đặt trong buồng thang và buồng máy. Buồng máy thông thường được bố trí ở tầng trên cùng của giếng thang máy.

Hố giếng, thang máy 11 là khoảng không gian từ mặt bằng không gian từ mặt bằng từ sàn tầng 1 cho đến đáy giếng. Nếu hố giếng có độ sâu hơn 2 m thì phải làm thêm cửa ra vào. Để nâng hạ buồng thang, người ta dùng động cơ 6. Động cơ 6 được nối trực tiếp với cơ cấu nâng và hộp giảm tốc.

Nếu nối trực tiếp buồng thang được treo lên pully cuốn cáp.

Nếu nối gián tiếp thì giữa pully cuốn cáp và động cơ có lắp hộp giảm tốc S với tỷ số truyền  $I = 18-120$

Giếng thang là đường di chuyển cho buồng thang và đối trọng trên thành giếng là các thanh dẫn hướng (P). Các khung cửa, các sensor, các tín hiệu, các bộ phận cơ khí, điện phụ trợ cho cơ cấu điều khiển. ở đáy giếng là bộ đệm (10) đỡ cabin có thể là đệm lò xo hoặc đệm thủy lực dùng để, dừng thang lại nhẹ nhàng hơn khi buồng thang đi quá giới hạn đối.

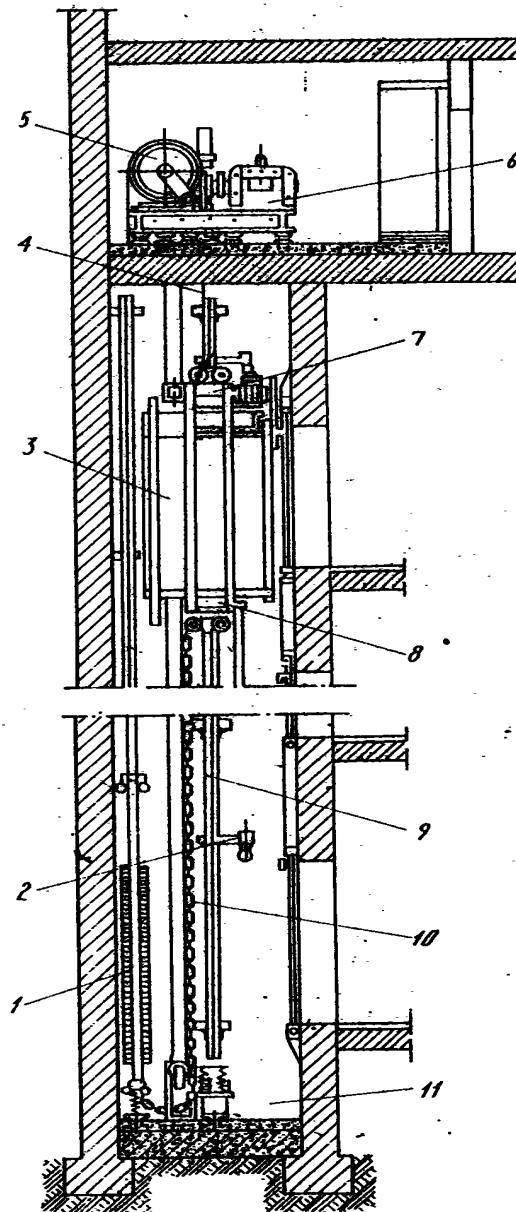
Trên đỉnh giếng thang là 1 phòng máy nơi đặt các thiết bị nh: thiết bị động lực kéo thang, hộp số, panel điều khiển buồng thang (7) là 1 khay được làm bằng kim loại và được đỡ trên khung thang với cáp.

Nhờ con trượt định hướng (9), ở xung quanh ca bin dọc định hướng chuyển động lên xuống trục thang. Vì ca bin là bộ phận mà mọi hành khách đều sử dụng nên nó còn phải đảm bảo an toàn, tin cậy, thẩm mỹ, tiện lợi. Ca bin trang bị cửa buồng thang các thiết bị điều khiển vận hành (9) các nút gọi tầng, các công tắc nhận biết tầng cửa thoát khẩn cấp, chiếu sáng, tay vịn... và dọc thiết kế với yêu cầu vận hành lâu dài, êm, bảo dưỡng ít nhất.

Đối trọng (6) là 1 trọng lượng treo tải đầu dây đối diện của cáp kéo thang. Đối trọng thông thường là các khối thép đặc dọc định hình, đối trọng liên quan đến trọng lượng của ca bin, nó dọc sử dụng để năng lượng cần thiết cho động cơ kéo thang giảm tòng ứng. Đối trọng di chuyển theo hai thanh dẫn hướng nằm trong giếng thang và di chuyển ngược hướng với ca bin.

Thanh dẫn hướng (8) là các rãnh thẳng đứng định hướng chuyển động cho ca bin và đối trọng. Chúng dọc làm từ thép chịu lực khớp lại với nhau để đảm bảo thang vận hành êm các thanh dẫn dọc định vị trong giếng thang một cách chắc chắn. Cáp để kéo thang và đối trọng (5) thông dùng 1 đến 4 sợi song song và dọc vắt qua pully của hệ thống.

Kết cấu, sơ đồ bộ trí thiết bị của thang máy giới thiệu ở hình vẽ sau:

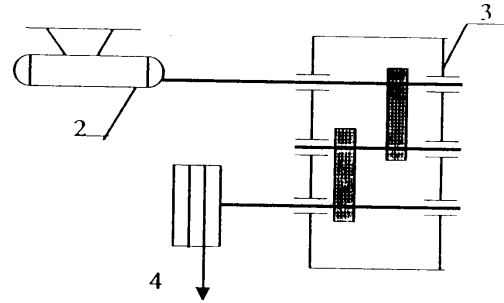


Hình 1.5.1 Kết cấu và bố trí thiết bị của thang máy

#### IV. HỆ TRUYỀN ĐỘNG

Hệ truyền động bao gồm:

- Động cơ kéo (2)
- Hộp số (3)
- Puly (4)



**Hình 1.6.1 Kết cấu hệ truyền động thang máy**

Động cơ được nối trực tiếp với cơ cấu nâng hoặc bộ giảm tốc (hộp số). Nếu nối gián tiếp thì giữa puly cuốn cáp và động cơ lắp hộp giảm tốc độ với tỷ số truyền 18-120. Khi nối trực tiếp thì tốc độ động cơ bằng tốc độ puly. Vì vậy, kiểu thang này dùng động cơ 1 chiều để đảm bảo điều khiển tốc độ và dùng trong thang máy có tốc độ cao và tốc độ trung bình.

Ngoài hệ truyền động chính để nâng hạ thang, còn có các hệ truyền động phụ khác để đóng, mở cửa tầng, cửa buồng thang... Các hệ thống bảo hiểm an toàn nhằm giữ buồng thang đứng tại chỗ khi đứt cáp, mất điện và tốc độ di chuyển vượt quá 20-40% tốc độ định mức.

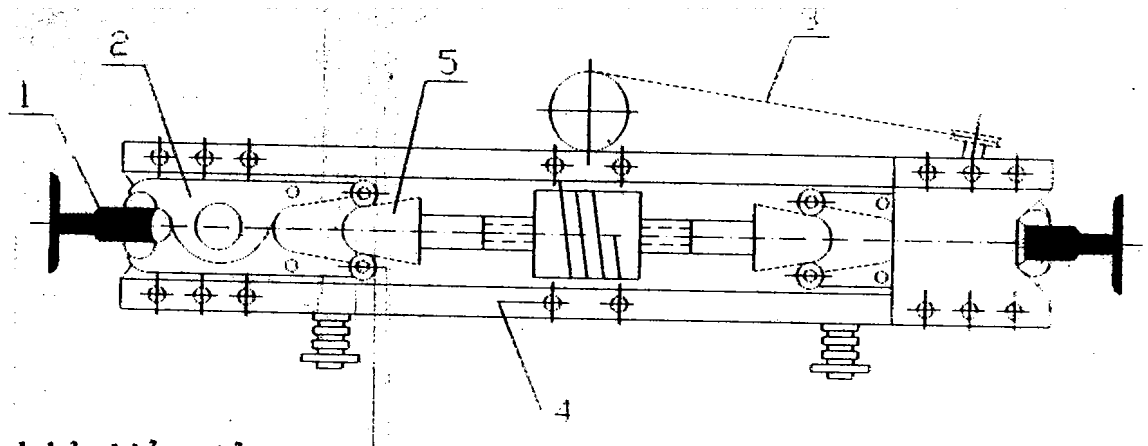
Buồng thang có trang bị bộ phanh bảo hiểm (phanh dừ) và thông được chế tạo theo 3 kiểu.

Phanh bảo hiểm kiểu nêm

Phanh bảo hiểm kiểu lệch tâm

Phanh bảo hiểm kiểu kìm

Trong các loại phanh trên thì phanh bảo hiểm kiểu kim đợc sử dụng nhiều hơn cả, nó đảm bảo cho buồng thang dừng êm hơn. Kết cấu của phanh bảo hiểm kiểu kim đợc biểu diễn ở hình vẽ dưới.



**Hình 1.6.2 Phanh bảo hiểm kiểu kim**

- 1: Thanh dẫn hống 2: Gọng kim trượt  
3: Đai truyền 4: Hệ thống bánh vít 5: Nêm

### Phanh bảo hiểm kiểu kim

Phanh bảo hiểm thông đợc lắp phía dưới buồng thang, gọng kim 2 trượt theo thanh dẫn hống 1. Khi tốc độ của tang bình thông nằm giữa hai cánh tay đòn của kim có nêm (5) gắn với hệ truyền động bánh vít — trục vít (4). Hệ truyền động trục vít có 2 loại ren là ren trái và ren phải.

Cùng với kết cấu phanh bảo hiểm, buồng thang còn trang bị thêm cơ cấu hạn chế tốc độ kiểu li tâm khi buồng thang di chuyển sẽ làm cho cơ cấu hạn chế tốc độ kiểu li tâm quay. Khi tốc độ di chuyển của buồng thang tăng cơ cấu đai truyền (3) sẽ làm cho tang 5 quay và kim 5 sẽ ép chặt buồng thang vào thanh dẫn hống và hạn chế tốc độ của buồng thang.

## V. CHỨC NĂNG CỦA 1 BỘ PHẬN TRONG THANG MÁY

### 1. Cabine

- Là phần tử chấp hành quan trọng nhất trong thang máy, nó là nơi giữ hang, chỗ ngồi đến các tầng do đó phải đảm bảo yêu cầu đề ra về kích thước, hình dáng, thẩm mỹ và các tiện nghi trong đó.
- Hoạt động của ca bin là chuyển động tịnh tiến lên xuống dựa trên đồng trục là hệ thống hai dây dẫn hống nằm tổng cùng một mặt phẳng để đảm bảo chuyển động êm, nhẹ, chính xác, không rung giật trong quá trình làm việc.
- Để đảm bảo cho ca bin hoạt động đều trong cả quá trình lên cũng nh xuống, có tải hay không tải, người ta sử dụng 1 đối trọng có chuyển động tịnh tiến trên hai thanh khác đồng phẳng giống nh 1 ca bin nhng chuyển động ngược với ca bin do cáp dọc vắt qua pully kéo.
- Do trọng lượng của ca bin và trọng lượng của đối trọng đã được tính toán kỹ lưỡng cho nên mặc dù chỉ vắt qua pully kéo cũng không xảy ra hiện tượng trên pully-cabin-hộp giảm tốc-đối trọng tạo nên 1 cơ hệ phối hợp chuyển động nhịp nhàng do phần khác điều chỉnh đó là động cơ.

### 2. Động cơ

- Là khâu dẫn động hộp giảm tốc theo 1 vận tốc quy định làm quay pully kéo ca bin lên xuống. Động cơ sử dụng trong thang máy là động cơ 3 pha rôto dây quấn hoặc rôto lồng sóc. Vì chế độ làm việc của thang máy là ngắn hạn lặp lại. Cộng với yêu cầu điều chỉnh tốc độ. Moment động cơ theo 1 lúc nào đó cho đảm bảo yêu cầu kinh tế và cảm giác của người đi thang máy.
- Động cơ là 1 phần tử quan trọng được điều chỉnh phù hợp với yêu cầu nhờ 1 hệ thống điện tử ở bộ xử lý trung tâm

### 3. phanh

- Là khâu an toàn, nó thực hiện nhiệm vụ cho ca bin đứng im ở các vệt dừng tầng, khối tác động là 2 má phanh sẽ kẹp lấy tang phanh. Tang phanh gắn đồng trục với động cơ.
- Hoạt động của phanh được phối hợp nhịp nhàng với quá trình làm việc của động cơ.

### 4. Động cơ mở cửa L

Là 1 động cơ điện xoay chiều tạo ra moment mở của cabin kết hợp với mở cửa tầng. Khi cabin dừng đúng tầng, rơle thời gian sẽ đóng mạch điều khiển động cơ mở cửa theo 1 quy luật nhất định. Để đảm bảo quá trình đóng mở êm nhẹ, không có va đập. Nếu không may 1 vật gì đó hay người kẹt giữa cửa tầng đang đóng thì cửa tầng sẽ tự động mở ra nhờ 1 bộ phận đặc biệt ở gờ cửa có gắn phản hồi với động cơ qua bộ xử lý trung tâm.

### 5. Cửa

Gồm cửa cabin và cửa tầng, cửa cabin khép kín cabin trong quá trình chuyển động, không tạo ra cảm giác chóng mặt cho hành khách và ngăn không cho rơi ra khỏi cabin bất cứ thứ gì, cửa tầng để che chắn, bảo vệ an toàn toàn bộ giếng thang và các thiết bị trong đó cửa ca bin và cửa tầng có khoá liên động để đảm bảo đóng là đồng thời

### 6. Bộ phận hạn chế tốc độ

Là bộ phận an toàn: khi vận tốc thay đổi do 1 nguyên nhân nào đó vượt quá vận tốc cho phép. Bộ hạn chế tốc độ sẽ bật cơ cấu khống chế cắt điều khiển động cơ và phanh làm việc.

### 7. Các thiết bị phụ khác

Nh quạt gió, đèn trần, chuông, điện thoại liên lạc, các chỉ thị số báo chiều chuyển động... được lắp đặt trong ca bin tạo cho hành khách 1 cảm giác dễ chịu khi đi thang máy.

## VI. MỘT SỐ YÊU CẦU VỀ THANG MÁY

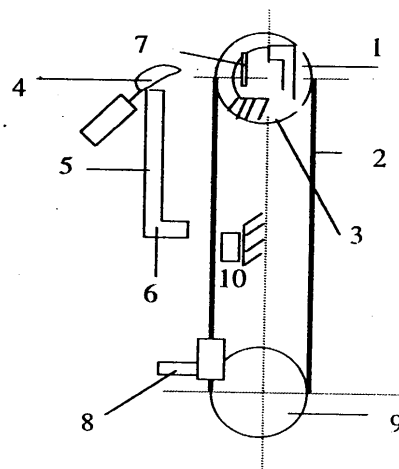
### 1. An toàn

Thang máy là thiết bị chở người và hàng hoá từ độ cao này đến độ cao khác theo phương thẳng đứng. Do đó vấn đề an toàn trong hệ thống thang máy phải được đặt lên hàng đầu. Biện pháp thực hiện an toàn trong hệ thống thang máy phải được tính toán, bố trí, thiết kế là: ngoài các thiết bị sẵn sàng làm việc khi có sự cố xảy ra, người ta bố trí hàng loạt các thiết bị kiểm tra theo dõi và giám sát các hoạt động của thang nhằm phát hiện kịp thời và xử lý sự cố.

Một vài sự nguy hiểm có thể xảy ra và biện pháp phòng tránh

Khi thang đang hoạt động có thể xảy ra hiện tượng đứt cáp truyền động hoặc cáp truyền động bị trượt trên pully kéo. Khi tốc độ rơi của thang lớn cần phải giữ thang lại không cho phép rơi tiếp. Để phòng tránh trường hợp này người ta sử dụng bộ hạn chế tốc độ được đặt ở đỉnh thang và điều khiển bởi 1 vòng cáp kín từ buồng thang qua pully của bộ điều tốc vòng xuống dưới 1 puli cố định ở đáy giếng thang cáp này chuyển động với bằng tốc độ của buồng quang. Khi tốc độ vượt quá giá trị cho phép thì bộ hạn chế tốc độ phát tín hiệu nh ngắt mạch điện đa hệ thống phanh hãm và thiết bị chống rơi vào làm việc.

- 1: Puli
- 2: Dây cáp
- 3: Quả nặng
- 4: Cam
- 5: Tay đòn
- 6: Má phanh
- 7: Lò xo
- 8: Phanh an toàn
- 9: Ròng rọc cố định
- 10: Công tắc điện



Hình



Cáp (2) treo vòng qua pully (1) qua ròng rọc cố định (9) dẫn hống theo cáp (2). Trờng hợp cáp đứt hay trượt thì pully (1) quay nhanh hơn tốc độ định mức (vì cáp(2) chuyển động cùng tốc độ với buồng thang). Tốc độ của pully (1) tăng tưng ứng với tốc độ rơi (hay trượt của buồng thang). Đến 1 tốc độ nào đó thì quả văng (3) nhờ lực li tâm sẽ văng và đập vào cam (4). Cam (4) sẽ tác động vào công tắc điện (10) làm động cơ dừng lại. Đồng thời cam (4) đẩy má phanh (6) kẹp chặt cáp truyền động lại khi ca bin rơi xuống, cáp (2) kẹp thanh đòn bẩy gắn vào buồng thang đa bộ chống rơi và phanh bảo hiểm vào làm việc. Tốc độ của buồng thang mà tại đó bộ hạn chế tốc độ làm việc gọi là tốc độ nhỏ.

Trong quá trình thang máy vận hành phải đảm bảo thang máy không vượt quá giới hạn chuyển động lên và giới hạn chuyển động xuống, tức là thang đã lên tầng cao nhất thì mọi chuyển động đi lên là không cho phép, còn khi thang đã xuống dưới tầng 1 chỉ cho phép chuyển động lên. Để thực hiện điều này người ta lắp các thiết bị khống chế dừng tự động ở đỉnh và đáy thang. Các thiết bị khống chế này cho phép dừng thang tự động và độc lập với các thiết bị vận hành khác khi buồng thang đi lên đỉnh hoặc xuống dưới đáy thang. Để an toàn ngoài thiết bị dừng tự động, người ta còn bộ trị các cực hạn có nhiệm vụ đứng thẳng khi các thiết bị tự động dừng thang bị hỏng.

Đối với các thiết bị dừng tự động, khi buồng thang đã đi lên đến tầng trên cùng thì nó tác động và nó chỉ có thể đi xuống mọi khả năng đi lên là không cho phép với các cực hạn khi tác động thì mọi khả năng đi lên hay đi xuống đều bị cấm. Để dừng thang trong những trờng hợp khẩn cấp và tránh va đập mạnh người ta thông bộ trí các bộ đệm (lò xo, thuỷ lực) đặt ở đáy giếng thang.

Việc đóng, mở cửa buồng thang và cửa tầng chỉ thực hiện khi buồng thang đã dừng hẳn và chính xác.

Buồng thang chỉ chuyển động khi các cửa tầng và cửa buồng thang đã đóng hẳn và không bị quá tải đồng thời nó cũng phải đáp ứng yêu cầu đóng mở cửa nhanh, dừng khẩn cấp.

## 2. Yêu cầu về sự tối ưu luật điều khiển

Khi thang máy hoạt động có thể xảy ra trường hợp thang phải phục vụ đồng thời nhiều người, mỗi người lại có nhu cầu đi đến tầng khác nhau, vì vậy sự tối ưu trong điều khiển thang máy là đặc biệt quan trọng. Sự tối ưu đó phải thoả mãn đồng thời các yêu cầu cơ bản sau:

- Phục vụ được hết các tín hiệu gọi tầng, đến tầng.
- Tổng quãng đường mà thang phải di chuyển là ngắn nhất
- Hệ thống truyền động không phải hãm, dừng nhiều lần đảm bảo tối đa thời gian quá độ.
- Sao cho người sử dụng thang máy cảm thấy được phục vụ 1 cách tốt nhất. Tránh tình trạng người gọi thang trước mà phải đợi thang quá lâu.

Thông các hệ thống điều khiển thang máy hiện nay tuân theo 2 luật điều khiển sau:

Luật điều khiển tối ưu theo vị trí: Theo luật này thì tín hiệu gọi thang ở gần nhất sẽ phục vụ trước. Phương án này có nhược điểm là có thể thang chỉ phục vụ ở 1 phạm vi tầng nhất định, nếu ở trong phạm vi tầng có lưu lượng khách ra vào đông — khó đáp ứng

Luật điều khiển tối ưu theo chiều chuyển động: Theo luật này thì tín hiệu gọi đầu tiên sẽ quyết định hành trình đầu tiên cho thang. Nếu thang chuyển động theo hành trình lên thì nó phục vụ lần lượt hết tất cả các tín hiệu gọi trước khi thang thay đổi hành trình ngược lại.

### 3. Yêu cầu về gia tốc, tốc độ, độ giật

Một trong những yêu cầu cơ bản với hệ truyền động thang máy là phải đảm bảo cho buồng thang chuyển động êm. Buồng thang chuyển động êm hay không phụ thuộc vào gia tốc khi mở máy và khi hãm.

Các tham số chính đặc trưng cho chế độ làm việc của thang máy là:

- + Tốc độ di chuyển:  $v$  (m/s)
- + Gia tốc:  $a$  ( $\text{m/s}^2$ )
- + Độ giật:  $f$  ( $\text{m/s}^3$ )

Tốc độ di chuyển của buồng thang quyết định năng suất của thang máy có ý nghĩa quan trọng nhất là đối với các nhà cao tầng.

Đối với các nhà chọc trời, tối ưu nhất là dùng thang máy cao tốc  $v = 3,5$  m/s, giảm thời gian quá độ và tốc độ di chuyển. Trung bình của buồng thang đạt gần bằng tốc độ định mức. Nhưng việc tăng tốc độ lại dẫn đến tăng giá thành. Nếu tốc độ thang máy  $v = 0,75$  m/s tăng lên  $v = 3,5$  m/s giá thành tăng 4 đến 5 lần. Bởi vậy, tùy theo độ cao của nhà mà chọn thang máy có tốc độ phù hợp với tốc độ tối ưu.

Tốc độ di chuyển trung bình của thang máy có thể tăng bằng cách giảm thời gian mở máy và hãm máy, có nghĩa là tăng tốc. Nhưng khi gia tốc lớn sẽ gây ra cảm giác khó chịu cho hành khách (nh chóng mặt, sợ hãi, nghẹt thở...). Bởi vậy, gia tốc tối ưu là:  $a < 2 \text{ m/s}^2$

Gia tốc đảm bảo năng suất cao không gây ra cảm giác khó chịu cho hành khách được đưa ra trong bảng sau:

Tham số	Hệ truyền động					
	Xoay chiều			Một chiều		
Tốc độ (m/s)	0,5	0,75	1	1,5	2,5	3,5
Gia tốc cực đại (m/s <sup>2</sup> )	1	1	1,5	1,5	2	2
Gia tốc tính toán thiết bị (m/s <sup>2</sup> )	0,5	0,5	0,8	1	1	1,5

#### 4. Yêu cầu dừng chính xác buồng thang

Buồng thang phải dừng chính xác so với mặt bằng của tầng. Cần dừng sau khi ấn nút dừng. Nếu buồng thang dừng không chính xác sẽ gây ra các hiện tượng sau:

- Đối với thang máy chở khách: làm hành khách ra vào khó khăn, tăng thời gian ra vào của hành khách — giảm năng suất.
- Đối với thang máy chở hàng: gây khó khăn trong việc bốc dỡ hàng. Trong 1 số trường hợp, có thể không thực hiện được việc xếp và bốc dỡ hàng.
- Để khắc phục hậu quả đó có thể nhấn nút bấm để đạt được độ chính xác khi dừng. - --

Nhưng sẽ dẫn đến vấn đề không mong muốn nh:

- + Hỏng thiết bị điều khiển
- + Gây tổn thất năng lượng
- + Gây hỏng hóc các thiết bị cơ khí
- + Tăng thời gian từ lúc hãm đến lúc dừng
- + Để dừng chính xác buồng thang cần phải tính đến một nửa hiệu số của hai quãng đường trượt khi phanh mà buồng thang đầy tải và khi buồng thang không tải theo cùng 1 hướng chuyển động.

- Các yếu tố ảnh hưởng đến dừng chính xác buồng thang bao gồm:

- + Moment cơ cấu phanh
  - + Moment quán tính của buồng thang
  - + Tốc độ bắt đầu hãm và 1 số yếu tố phụ khác
- Quá trình hãm buồng thang xảy ra nh sau: khi buồng thang đi gần đến gần sàn tầng. Công tác chuyển đổi tăng cấp lệnh lên hệ thống điều khiển động cơ để dừng động cơ.

Trên quãng thời gian AT (thời gian tác động của thiết bị điều khiển) buồng thang đi được quãng đường là:

$$S = V_0 * At$$

$V_0$ : Tốc độ bắt đầu hãm (m/s)

- Khi cơ cấu phanh tác động là quá trình hãm buồng thang trong thời gian này buồng thang đi được quãng đường S.

$$S' = \frac{mV_0^2}{2(F_{ph} \pm F_c)}$$

m: khối lượng các phần chuyển động của buồng thang (kg)

$F_{ph}$ : lực phanh (N)

$F_c$ : lực cảm tính (N)

Dấu +, - phụ thuộc vào chiều tác dụng của lực  $F_c$

Khi buồng thang đi lên  $F_c$  là (+)

Khi buồng thang đi xuống  $F_c$  (-)

S cũng có thể viết dưới dạng sau.

$$S' = \frac{J \omega_0^2 D/2}{Z_i(M_{ph} \pm M_c)}$$

J: Mô men quán tính hệ quy đổi về chuyển động của buồng thang.

$J \{ \text{kgm}^2 \}$

$M_{ph}$ : Mô men m/sát ( N ).

$M_c$ : Mô men cản tính ( N ).

$\omega_0$ : Tốc độ quay của động cơ lúc bắt đầu phanh ( rad/s )

D: Đường kính Puli kéo cáp ( m )

i: Tỷ số truyền.

- Quãng đường mà buồng thang đi được từ khi công tắc chuyển đổi tầng cho lệnh dừng đến khi buồng thang dừng tại sàn tầng là :

$$S = S' + S'' - V_o' At + \frac{J \omega_0^2 D/2}{Z_i(Mph. \omega_0^2)}$$

- Công tắc chuyển đổi tầng đặt cách sau tầng 1 khoảng nào đó làm sao cho buồng thang nằm ở hiệu giữa hai quãng đồng trọng khi phanh đầy tải và không tải

Sai số lớn nhất là :

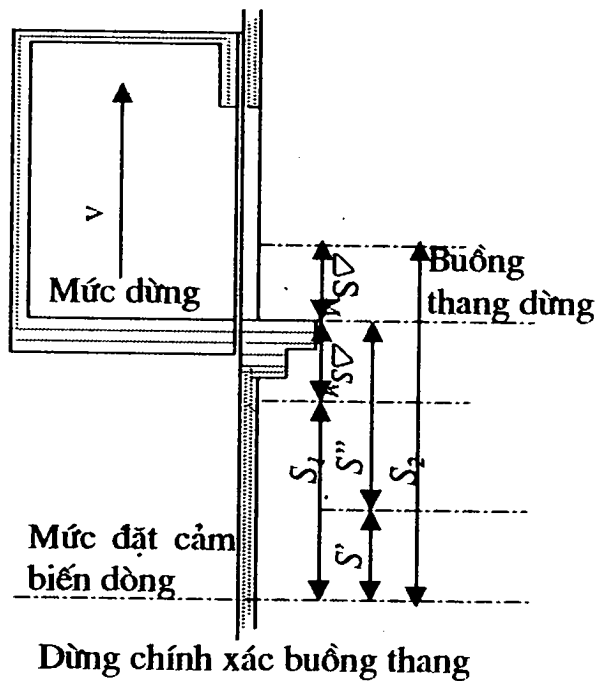
$$A, S = \frac{S_1 - S_2}{2}$$

$S_1$ : Quãng đồng trọng nhỏ nhất của buồng thang khi phanh.

$S_2$ : Quãng đồng trọng lớn nhất của buồng thang khi phanh.

Bảng ghi thang số của các hệ truyền động với độ không chính xác khi dừng.

Hệ TĐ	Phạm vi điều chỉnh tốc độ	Tốc độ di chuyển m/s	Gia tốc m/s	Độ không chính xác khi dừng mm
Đ/C KĐB RTLS 1 cấp tốc độ	1: 1	0,8	1 5	$\pm 1 \quad 20-150$
2	1: 4	0 5	1 5	$\pm 10-15$
3	1: 4	1	1,5	$\pm 25-35$
Hệ MF - Đ/C ( F - Đ ) .	1 : 30	2	2	$\pm 10-15$
Hệ MF - Đ/C có K/Đại trung Gian	1: 100	2,5	2	$\pm 5-10$



### 5. Các hệ truyền động dùng trong thang máy:

Khi thiết kế trang bị điện, điện tử cho thang máy việc lựa chọn một hệ truyền động phải dựa trên các yêu cầu sau.

- + Độ chính xác khi dừng
- + Tốc độ di chuyển buồng thang
- + Gia tốc lớn nhất cho phép
- + Phạm vi điều chỉnh tốc độ

Hệ truyền động xoay chiều dùng động cơ không đồng bộ roto lồng sóc và roto dây quấn được dùng khá phổ biến trong trang bị điện tử thang máy và máy nâng. Hệ truyền động cơ KĐB Rôto lồng sóc thông dụng cho thang máy chở hàng tốc độ chậm. Với hệ truyền động động cơ KĐB Rôto dây quấn thông dụng cho các máy nâng có tải trọng lớn (Ls động cơ truyền động tới 200kw. Nhằm hạn chế dòng khởi động để không làm ảnh hưởng đến nguồn điện cung cấp.

Hệ thống truyền động xoay chiều dùng động cơ KĐB nhiều cấp tốc độ thông dụng cho các thang máy chở khách tốc độ trung bình.

Hệ truyền động LC F - Đ có KĐ trung gian thông dụng dùng cho các thang máy cao tốc. Hệ này đảm bảo biểu đồ chuyển động hợp lý nâng cao độ chính xác dừng tới  $\pm (10 - 15)\text{mm}$ , nhược điểm của hệ này là công suất lắp đặt lớn gấp 3 - 4 lần so với hệ xoay chiều. Phức tạp trong vận hành và sửa chữa .

Những năm gần đây do sự phát triển của khoa học kỹ thuật điện tử công suất lớn, các hệ truyền động LC dùng bộ biến đổi thành, đã được AD khá rộng rãi trong các thang máy cao tốc với tốc độ tới 5m/s.

## PHẦN 2

### KHÁI QUÁT CHUNG VỀ PLC NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH STEP7-300

#### I. Khái niệm chung về quá trình phát triển của PLC

*PLC là từ viết tắt của cụm từ tiếng Anh: Programmable Logic Controller, tạm dịch sang tiếng Việt là: thiết bị điều khiển logic khả trình.*

##### 1. Sự ra đời và phát triển của công nghệ PLC

Cuối thế kỷ 17 đầu thế kỷ 18 là sự phát triển nhanh mạnh về "cách mạng công nghiệp" ở tây âu đặc biệt là các nước có nhiều thuộc địa như Anh và Pháp. Từ nhu cầu về sử dụng và chế biến sản phẩm ngày càng tăng, nên hệ thống cơ khí sản xuất trên những phương tiện thô sơ và đơn lẻ không đáp ứng khỏi nhu cầu đó. Việc yêu cầu thiết kế một hệ thống sản xuất trên dây chuyền với điều khiển chung đã giải quyết được toàn bộ những nhược điểm trước đây. Đặc biệt là sự phát triển của kỹ thuật điều khiển tự động, hiện đại và công nghệ và điều khiển logic khả lập trình dựa trên cơ sở phát triển của cơ sở Tin học, cụ thể là sự phát triển của máy tính.



Năm 1808 M.Jacquard đã dùng các lỗ đục trên các tấm thẻ kim loại mỏng, sắp xếp trên máy dệt theo nhiều cách khác nhau để điều khiển máy dệt tự động thực hiện các mẫu hàng phức tạp.

Năm 1834 Babbage đã hoàn thiện chiếc máy tính cơ khí của Pascal. Máy này có khả năng tính toán với độ chính xác tới sáu số thập phân.

Năm 1943 hai người Mỹ là Mauchly và Eckert đã chế tạo máy tính điện tử đầu tiên gọi là " Máy tính và tích phân số điện tử ".

Khi kỹ thuật bán dẫn phát triển và được đa vào thao tác, thì những máy tính điện tử lập trình mới được sản xuất.

Phát triển của điện tử và kèm theo nó là sự phát triển Tin học cùng với sự phát triển của kỹ thuật điều khiển tự động dựa trên cơ sở là Tin học đã phát minh ra hàng loạt :

- + Mạch tích hợp điện tử IC Năm 1959
- + Mạch tích hợp gam rộng LSI Năm 1965
- + Bộ vi xử lý Năm 1974
- + Dữ liệu chơng trình điều khiển
- + Kỹ thuật lu trữ v.v...

Nh vậy trong quá hình phát triển khoa học kỹ thuật trớc đây cho dù thời gian ch-a phải là xa lúc đó con người mới chỉ nhận thức được hai phạm trù kỹ thuật là điều khiển bằng cơ khí và điều khiển bằng điện tử. Nhng sau một thời gian phát triển đặc biệt là kỹ thuật máy tính con người đã dùng nhiều chỉ tiêu chi tiết để phân biệt các loại kỹ thuật điều khiển mà công việc đó phải dựa vào thực tế sản xuất và yêu cầu đòi hỏi của hệ thống điều khiển toàn diện, chứ không chỉ điều khiển trên từng máy riêng lẻ nữa.

Việc phát minh ra kỹ thuật máy tính và các ứng dụng vào công nghệ đã đóng vai trò quan trọng và quyết định trong nền công nghiệp tự động hoá. Đặc biệt là hệ thống tự động điều khiển khả lập trình PLC.

Sự phát triển của PLC đã đem lại nhiều lợi nhuận mà làm cho các máy trở lên nhanh nhạy, rõ ràng và tin cậy cao.

Từ "Bộ điều khiển logic khả lập trình" được dịch nghĩa từ Tiếng Anh Programmable Logic Controller

Ngày nay hệ thống điều khiển bằng PLC đang dần được thay thế cho hệ thống điều khiển rơle và hệ thống điều khiển điện tử có sử dụng bán dẫn.

## 2.Vai trò Tác dụng của PLC đối với đời sống xã hội

### 2.1 : vai trò của PLC

Trong hệ thống điều khiển tự động thì PLC được xem nh “ trái tim ” của hệ thống điều khiển. Cùng với chương trình điều khiển ứng dụng ( được lưu trữ trong bộ nhớ của PLC ) trong quá trình hoạt động thì PLC giám sát, điều khiển trạng thái hoạt động của hệ thống thông qua các tín hiệu phản hồi từ các thiết bị nạp vào. Sau đó nó sẽ dựa trên chương trình logic để xác định các công việc cần thiết để có các tín hiệu đưa đến các thiết bị đầu ra.

PLC có thể sử dụng để điều khiển các quá trình đơn giản và lặp lại, hoặc một vài trong số chúng có thể liên kết với các thiết bị điều khiển chủ hoặc các máy chủ khác thông qua một mạng ngắn để điều khiển thống nhất các quá trình phức tạp.

### 2.2: Giá trị kinh tế

Hệ thống điều khiển của PLC được so sánh cùng loại với hệ thống điều khiển bằng rơle và điện tử

Về chức năng cơ bản thì hai bộ điều khiển: Rơle và PLC là giống nhau nh.

- Nhận các tín hiệu vào và phản hồi từ các cảm biến
- Liên kết và ghép nối các phần tử để phù hợp với chương trình
- Các lệnh nhận vào được so sánh tính toán để đưa tín hiệu điều khiển ra ngoài
- Các tín hiệu điều khiển được gửi tới một địa chỉ thích hợp

Ngoài ra bộ PLC còn có thể được liên kết với bộ Điều khiển số NC hoặc CNC tạo thành bộ Điều khiển thích nghi. .

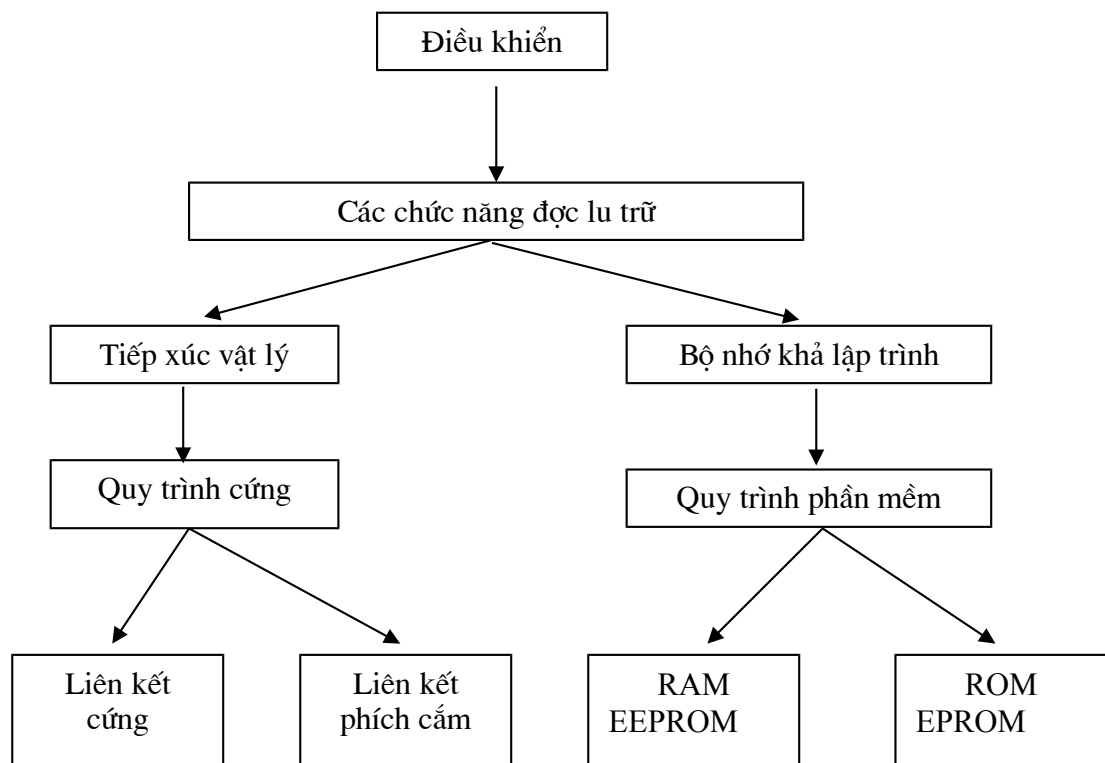
### a. Hệ thống role và điện tử

Đây là hệ thống điều khiển bằng quy trình cứng có nghĩa là: Các bộ điều khiển đọc lập trình và thiết kế theo đúng quy trình hoạt động. Khi có sự thay đổi theo yêu cầu công nghệ thì phải thay đổi lại quy trình cứng. Do vậy mà sự không linh hoạt trong điều khiển đã hạn chế rất nhiều cho ngời vận hành và điều khiển.

### b. Hệ thống điều khiển PLC

Là hệ thống điều khiển có lập trình. Ngôn ngữ đọc lập trình trong bộ nhớ và thông qua bộ vi xử lý để đa tín hiệu điều khiển theo công nghệ. Đây được gọi là quy trình mềm, khi yêu cầu của điều khiển đọc thay đổi thì chỉ cần lập trình lại phần mềm mà toàn bộ phần cứng vẫn đọc giữ nguyên.

### c. Những đặc trưng lập trình của các loại điều khiển



#### **d. Lý do sử dụng PLC**

Trước kia bộ PLC rất đắt khả năng hoạt động bị hạn chế và qui trình lập trình phức tạp. Vì những lí do đó mà nó chỉ được dùng cho những máy và thiết bị đặc biệt có sự thay đổi thiết kế cần phải tiến hành ngay cả trong giai đoạn lập bảng nhiệm vụ và lập luận chứng. Do giảm giá liên tục, kèm theo tăng khả năng của PLC dẫn đến kết quả là sự phát triển rộng rãi của việc áp dụng PLC . Bây giờ nó thích hợp cho một phạm vi rộng các loại thiết bị máy móc.

Các bộ PLC đơn khối với 24 kênh đầu vào và 16 kênh đầu ra là thích hợp với những máy tiêu chuẩn đơn , hệ thống gia tải- bỏ tải và những trang thiết bị liên hợp xử lí tự liên tự động là không cần thiết sử dụng PLC trên các máy tiêu chuẩn bởi vì ít có khả năng phải chịu một sự thay đổi. Hơn nữa các biểu đồ mạch tiêu chuẩn đã đủ cho việc xử lí tư liệu. sự hấp dẫn của PLC trên thị trường được khẳng định cho những ứng dụng đơn giản nói trên là bởi vì nó có độ tin cậy cao. Chiếm ít chỗ và loại bỏ được yêu cầu nối dây, ghép các role và các bộ thời gian.

Những bộ PLC với nhiều khả năng ứng dụng và lựa chọn được dùng cho những nhiệm vụ phức tạp hơn, cho nên người ta mong muốn có cả một loạt PLC có thể được lập trình qua một panen kích cỡ chung và dùng một qui trình lập trình chung.

#### **Những ưu điểm của việc ứng dụng PLC là:**

Chuẩn bị vào hoạt động nhanh, thiết kế môđun cho phép thích nghi đơn giản với bất kì loại chức năng điều khiển. Khi bộ điều khiển và các phụ kiện đã được lắp ghép thì bộ PLC vào tư thế sẵn sàng làm việc ngay. Ngoài ra nó còn có thể được sử dụng cho những lại cho những ứng dụng khác.

Độ tin cậy cao và ngày tăng, các thành phần điện tử có tuổi thọ dài hơn các thiết bị cơ-điện tử. Độ tin cậy của PLC ngày càng cao và tuổi thọ ngày càng tăng. còn việc

bảo dưỡng định kì thường là cần thiết đối với điều khiển role nhưng được loại bỏ với PLC.

Dễ dàng thay đổi hoặc soạn thảo chương trình. Những thay đổi cần thiết cả ở khi bắt đầu khởi động hoặc những lúc tiếp theo, đều có thể thực hiện dễ dàng mà không cần có bất kỳ một thao tác nào ở phần cứng.

Sự đánh giá các nhu cầu là đơn giản nếu biết con số đúng của đầu vào và đầu ra cần thiết thì có thể đánh giá kích cỡ yêu cầu của bộ nhớ (độ dài chương trình) tối đa là bao nhiêu. Do đó có thể dễ dàng và nhanh chóng lựa chọn loại plc phù hợp và yêu cầu đề ra.

Xử lý tư liệu tự động. trong nhiều bộ plc ; việc xử lý tư liệu được tiến hành tự động , làm cho việc thiết kế điện tử trở nên đơn giản hơn.

Tiết kiệm không gian. plc đòi hỏi ít không gian hơn so với bộ điều khiển role tương đương, trong nhiều trường hợp không gian được thu hẹp vì có nhiều bộ phận được giảm bớt.

Khả năng tái tạo nếu dùng nhiều máy PLC với những quy cách kĩ thuật của bộ điều khiển giống hệt nhau thì làm chi phí lao động sẽ rất thấp so với bộ điều khiển role. Điều đó là do giảm phần lớn lao động lắp ráp, hơn nữa người ta ưa dùng PLC hơn các loại điều khiển khác không chỉ vì nó còn có thể đáp ứng nhu cầu của các thiết bị mẫu đầu tiên mà ta có thể thay đổi cải tiến trong quá trình vận hành.

Sự cải biến thuận tiện: những bộ điều khiển, nếu chỉ muốn cải biến một phần nhỏ trong dãy chức năng, có thể được tái tạo một cách đơn giản bằng sao chép, cải biên và hoặc thêm vào những phần mới. Những phần trong chương trình vẫn sẵn sàng sử dụng được thì vẫn được dùng lại không cần thay đổi gì. So với kĩ thuật role ở đây có thể giảm phần lớn thời gian lắp ráp bởi vì có thể lập trình các chức năng điều khiển trước hoặc trong khi lắp ráp bảng điều khiển.

Nhiều chức năng người ta thường hay dùng PLC cho tự động linh hoạt bởi vì dễ dàng thuận tiện trong tính toán so sánh các giá trị tương quan thay đổi chương trình và thay đổi các thông số. Một lí do nữa là nó đã được nối sẵn với một máy tính mạnh

Khi lắp đặt hệ thống PLC thì rất đơn giản. Sự phát triển mạnh của công nghệ tin học vô hình chung đã làm giảm đáng kể về mặt giá thành . Việc ứng dụng PLC được ứng dụng nhiều trong mọi lĩnh vực do số lượng PLC tăng càng ngày đội ngũ nhân viên kỹ thuật lành nghề càng có nhiều kinh nghiệm và hiểu biết tốt về phần mềm để lập trình để thao tác

Do tính chất PLC ngày càng hiện đại và phát triển mạnh nên việc ứng dụng PLC thuận tiện và rất nhiều u điểm nh:

- Chuẩn bị vào hoạt động nhanh
- Độ tin cậy ngày càng cao
- Dễ dàng thay đổi hoặc soạn thảo chương trình
- Xử lý t liệu tự động
- Sự đánh giá các nhu cầu là đơn giản
- Tiết kiệm không gian
- Khả năng tái tạo
- Sự cải biến thuận tiện
- Nhiều chức năng khác ...

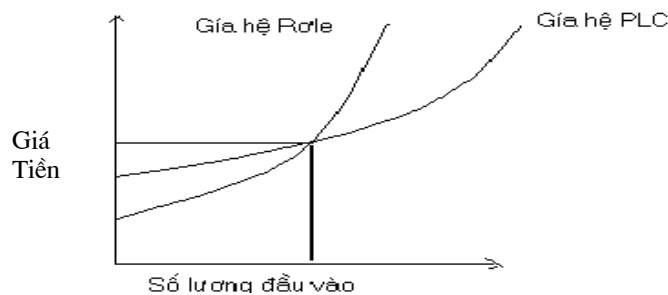
Về cơ bản chức năng của bộ điều khiển logic khả lập trình cũng giống như chức năng của bộ điều khiển thiết kế trên cơ sở các role hoặc các thành phần điện tử :

- Thu nhận các tín hiệu đầu vào và phản hồi (từ các cảm biến)
- Liên kết ghép nối lại và đóng mở mạch phù hợp với chương trình.
- Tính toán và soạn thảo các lệnh điều khiển trên cơ sở so sánh các thông tin thu được.
- Phân phát các lệnh điều khiển đó đến các địa chỉ thích hợp.

Riêng đối với máy công cụ và người máy công nghiệp thì bộ PLC có thể liên kết với bộ điều khiển số NC hoặc CNC hình thành bộ điều khiển thích nghi nó chỉ cho phép chuyển lệnh từ bộ NC sang máy nếu cả người thao tác và máy hoặc sản phẩm không ở trong trạng thái nguy hiểm. Trong hệ thống gia công trung tâm mọi qui trình công nghệ đều được bộ PLC điều khiển tập chung.

hình 1.2 cho thấy một ví dụ về chức năng điều khiển của bộ PLC. Số lượng đầu vào- đầu ra phụ thuộc vào yêu cầu của ngời dùng. Nhưng nếu số đầu vào- đầu ra tăng lên thì cũng yêu cầu phải tăng khối lượng bộ nhớ của chương trình và nhất là chu trình máy hoặc thời gian quét cũng tăng lên.

#### e. Biểu đồ so sánh giá cả giữa Role và PLC



Từ biểu đồ so sánh ta thấy nếu số lượng đầu vào ra lớn thì hệ điều khiển PLC sẽ kinh tế hơn rất nhiều so với hệ điều khiển bằng role

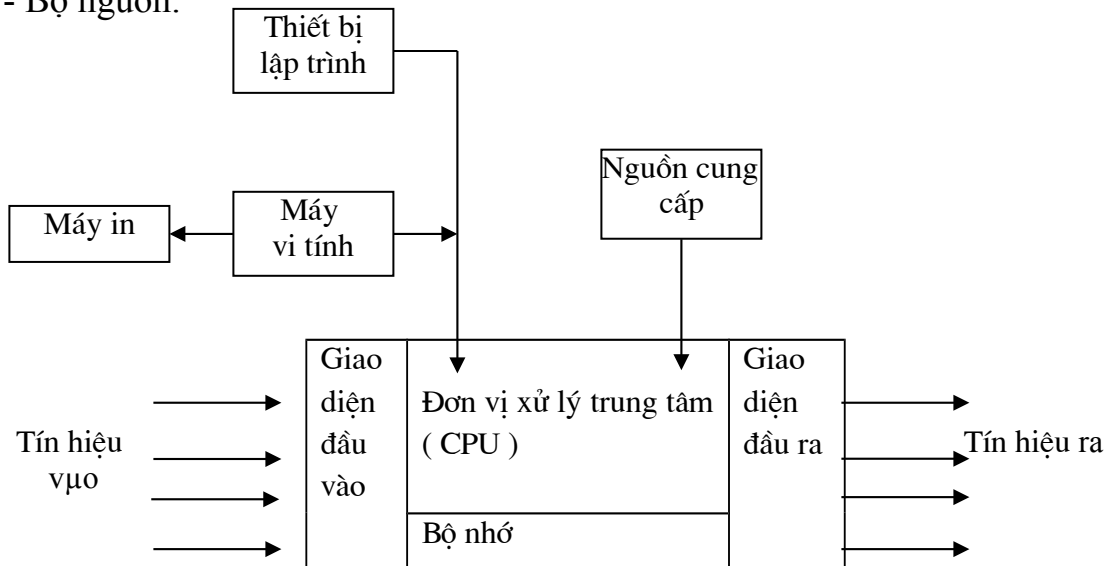
## II. CẤU TRÚC CHUNG VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN PLC

### 1. Cấu tạo chung PLC

Một PLC gồm có khối xử lý trung tâm (CPU) chứa một chương trình ứng dụng và các module vào/ra, nó được ghép nối một cách trực tiếp với toàn bộ các thiết bị I/O.

Các bộ phận cơ bản:

- Bộ xử lý (CPU).
- Bộ nhớ.
- Giao diện vào ra.
- Thiết bị lập trình.
- Bộ nguồn.



**Hình 3-3:** Sơ đồ khối của PLC

Chương trình đó sẽ điều khiển PLC, do đó khi một tín hiệu từ một thiết bị đầu vào được bật lên trạng thái ON thì nó tạo ra một đáp ứng tương ứng trên đầu ra.

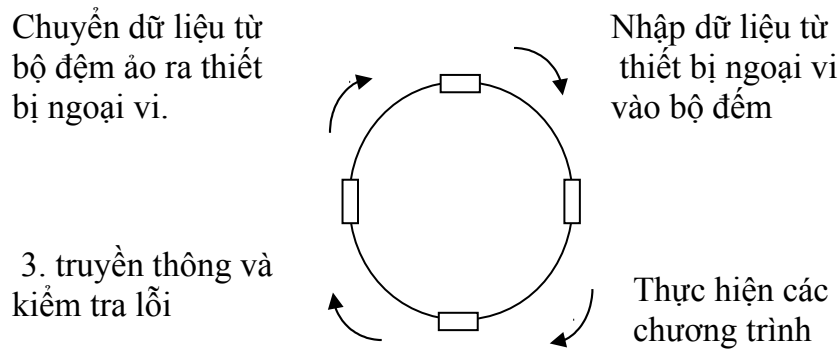
#### **a. Khối xử lý trung tâm ( *Central Processing Unit* ):**

Khối xử lý trung tâm là một bộ vi xử lý có nhiệm vụ biên dịch các tín hiệu vào thực hiện các chương trình điều khiển đã được lưu sẵn. Truyền các quyết định dưới dạng tín hiệu đến các thiết bị ra . Nguyên lý làm việc của bộ xử lý được tiến hành theo từng bước tuần tự.

Đầu tiên các thông tin được lưu trong bộ nhớ chương trình được gọi lên tuần tự và được kiểm soát bởi bộ đếm chương trình.

Bộ xử lý liên kết các tín hiệu chu kỳ thời gian này gọi là thời gian quét, thời gian vòng quét phụ thuộc tầm vóc của bộ nhớ, phụ thuộc vào tốc độ của CPU nói chung chu kỳ một vòng quét là:





Hình 3.4: Chu trình một vòng quét

Sự thao tác tuần tự của chương trình dẫn đến có một thời gian trễ khi chương trình đi qua một chương trình đầy đủ.

Để đánh giá thời gian trễ của chương trình người ta đo thời gian quét của chương trình dài 1KB, và coi đó là một chỉ tiêu của PLC. Với nhiều loại thì thiết bị thời gian trễ có thể tới 20ms hoặc hơn.

Nếu thời gian trễ gây trở ngại cho quá trình điều khiển thì phải dùng các biện pháp đặc biệt.

Có thể lặp đi lặp lại những lần gọi quan trọng hoặc là điều khiển các thông tin để bỏ bớt đi những lần gọi các thông tin ít quan trọng. Khi thời gian quét dài tới mức không thể chấp nhận được thì bắt buộc phải chọn các PLC có thời gian quét ngắn hơn.

### **b. Bộ nhớ:**

Trong thực tế tồn tại nhiều loại bộ nhớ (Memory). Các vùng nhớ này chứa chương trình hoạt động của hệ thống và chương trình của người sử dụng. Chương trình hệ thống thực chất là một chương trình phần mềm có nhiệm vụ phối hợp các hoạt động của PLC.

Chương trình Ladder, các giá trị của bộ định thời, các giá trị của bộ đếm được lưu lại ở trong vùng bộ nhớ dành cho người sử dụng. Tùy thuộc vào nhu cầu của người sử dụng mà người ta có thể lựa chọn các kiểu của bộ nhớ có dung lượng khác nhau.

*\* Bộ nhớ chỉ đọc ( Rom )*

Rom là bộ nhớ không thể thay đổi, nó chỉ có thể được lập trình một lần. Vì vậy khả năng của nó bị hạn chế nên công dụng của nó kém hơn so với các kiểu bộ nhớ khác.

*\* Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên ( Ram )*

Ram là kiểu bộ nhớ hay được sử dụng nhất để lưu dữ liệu và chương trình của người sử dụng. Bình thường thì dữ liệu trong Ram sẽ bị mất nếu mất nguồn cung cấp cho RAM. Tuy nhiên vấn đề này đã được khắc phục bằng cách cung cấp nguồn cho nó bằng pin.

*\* Bộ nhớ chỉ đọc có khả năng xoá được bằng tia cực tím ( EPROM )*

EPROM có khả năng lưu được dữ liệu một cách lâu dài giống như ROM . Nó không yêu cầu phải cung cấp nguồn một cách thường xuyên. Tuy nhiên nội dung của nó có thể bị xoá bằng cách chiếu tia cực tím. Tuy nhiên khi muốn ghi dữ liệu vào EPROM thì cần phải có thiết bị nạp ROM.

*\* Bộ nhớ chỉ đọc có khả năng xoá được bằng điện ( EEPROM )*

EEPROM là ROM có thể được xoá và lập trình lại bằng tín hiệu điện, tuy nhiên số lần nạp/xoá là có giới hạn.

*+ Bộ nguồn*

Bộ nguồn có nhiệm vụ chuyển đổi điện áp xoay chiều thành một chiều có mức điện áp phù hợp với các bộ phận phía sau. Thường là 5v cho các bộ vi xử lý và 24v cho các modul ghép nối.

*+ Thiết bị lập trình:*

Thiết bị lập trình được sử dụng để lập các chương trình điều khiển, sau đó chuyển cho PLC. Thiết bị lập trình có thể là một thiết bị lập trình chuyên dụng có thể là thiết bị lập trình cầm tay (rất nhỏ).

Ngoài ra còn sử dụng các phần mềm cài đặt trên máy tính cá nhân.

+ *Các giao diện vào ra:*

Giao diện vào là nơi bộ xử lý nhận thông tin từ thiết bị ngoại vi, tín hiệu vào có thể từ các công tắc có thể từ các bộ cảm biến nhiệt, các tế bào quang điện.

Tín hiệu ra có thể cung cấp cho cuộn hút của rơle công tắc tơ cung cấp cho các bóng đèn, cung cấp cho cuộn hút của các van điện từ, cung cấp cho những động cơ công suất nhỏ.

Mỗi điểm vào ra đều có một địa chỉ duy nhất được PLC sử dụng, và kí hiệu tùy loại PLC.

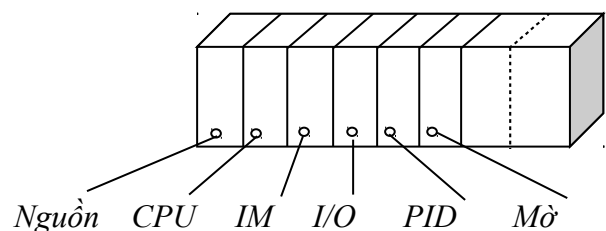
Mỗi kênh vào ra đều đã có các chức năng cách ly và điều hoà tín hiệu sao cho các bộ cảm biến và các tác động có thể nối trực tiếp với PLC, không cần qua các mạch điện trung gian. Thường thì tín hiệu vào được ghép cách ly nhờ linh kiện quang. Dải tín hiệu vào cho các PLC cỡ lớn có thể là : 5v, 24v, 110v, 220v. Với các PLC cỡ nhỏ thường chỉ nhập một mức điện áp là 24v. Các tín hiệu ra cũng được ghép cách ly, có thể ghép cách ly kiểu quang ,hoặc ghép cách ly kiểu Rơle.

## 2. Cấu tạo phần cứng của PLC:

Các PLC có hai kiểu cấu tạo đơn giản là kiểu hộp đơn và kiểu modul ghép nối

-Kiểu hộp đơn thường dùng cho các PLC cỡ nhỏ được cung cấp ở dạng nguyên chiếc trong đó có đầy đủ cả nguồn, bộ xử lý, bộ nhớ, các ghép nối vào ra.Ví dụ PLC OMRON- CPM1A. Kiểu hộp đơn thường vẫn có thể được ghép nối với các modul ngoài để mở rộng khả năng của PLC.

-Kiểu modul gồm các modul riêng rẽ, mỗi modul thể hiện một chức năng: modul nguồn, modul xử lý trung tâm, modul vào, modul ra, modul ghép nối.



Hình 3.5 Cấu tạo chung của PLC

Ví dụ: PLC S7-300

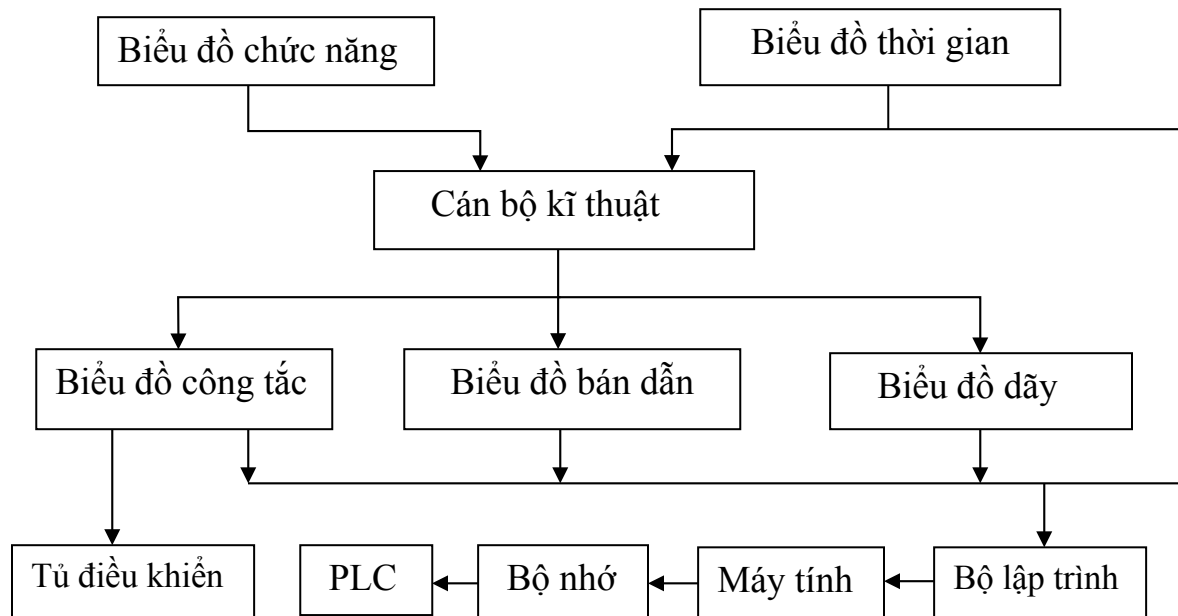
Các modul được lắp trên các rãnh và được kết nối với nhau, việc sử dụng các modul tùy thuộc công việc cụ thể. Kết cấu kiểu modul khá linh hoạt cho phép sử dụng các số lượng đầu vào ra bằng cách bổ xung các modul vào ra, hoặc tăng cường bộ nhớ bằng các modul nhớ.

*\* Các vấn đề về lập trình:*

Mỗi PLC có thể sử dụng một cách kinh tế hay không phụ thuộc lớn vào thiết bị lập trình. Khi trang bị một PLC thì đồng thời phải nghĩ đến một thiết bị lập trình. Tuy nhiên ngày nay người ta có thể lập trình trên máy tính rồi đổ sang PLC. Sự khác nhau chính giữa bộ điều khiển khả trình PLC và công nghệ role, bán dẫn là ở chỗ kỹ thuật nhập chương trình. Trong điều khiển role bộ chuyển đổi được chuyển đổi một cách cơ học nhờ việc đấu nối các dây.(điều khiển cứng). Còn với PLC thì việc lập trình được thực hiện thông qua một thiết bị lập trình và ngoại vi.

Để lập trình ta có thể sử dụng nhiều mô hình như mô hình dây, biểu đồ nối dây, biểu đồ logic. Việc lựa chọn mô hình nào trong các mô hình trên cho phù hợp là tùy thuộc vào PLC, và điều quan trọng hơn là chọn loại PLC nào cho phép giao lưu tiện lợi và tránh được các chi phí không cần thiết.

Ta có thể chỉ ra qui trình lập trình như sau:



Hình 3.6 Quy trình lập trình PLC

### 3. Hoạt động và xử lý tín hiệu của PLC:

#### a. Thời gian quét ( Scan time ):

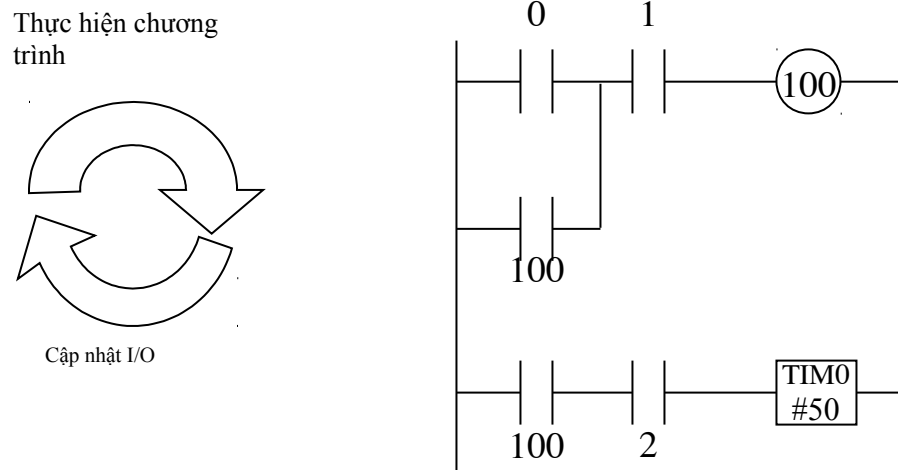
-Quá trình đọc các đầu vào, thực hiện chương trình và cập nhật các đầu ra được gọi là chu kỳ quét ( Scan ). Chu kỳ quét thông thường được diễn ra một cách liên tục và đồng bộ giữa các quá trình đọc các trạng thái của đầu vào, tính toán các giá trị logic và cập nhật tới các đầu ra.

-Thời gian quét nhanh hay chậm phản ánh mức độ phản ứng nhanh hay chậm với các tín hiệu đầu vào và giải quyết một cách chính xác các logic điều khiển.

#### b. Các nhân tố ảnh hưởng đến thời gian quét:

-Thời gian cần để PLC thực hiện một chu kỳ quét đơn thay đổi trong khoảng từ 0.1 ms đến hàng chục ms phụ thuộc vào tốc độ thực hiện của CPU và độ lớn của chương trình của người sử dụng.

-Việc điều khiển các hệ thống con I/O từ xa làm kéo dài thời gian quét là kết quả của việc phải cập nhật các trạng thái I/O tới các hệ thống con từ xa.



**Hình 3-7:** Chu trình quét.

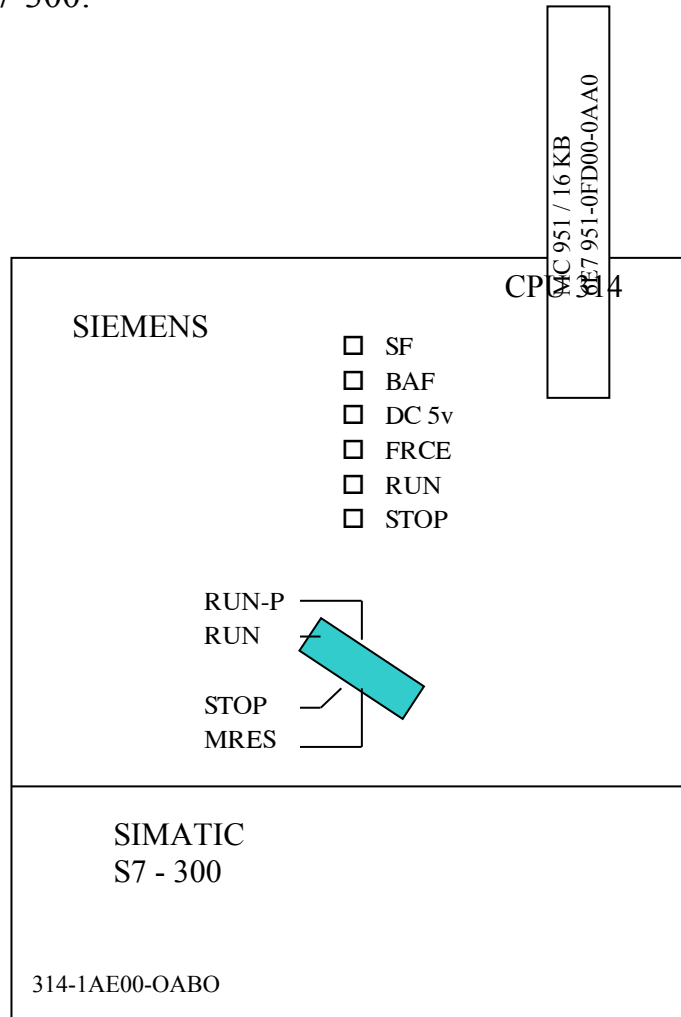
### III. Khái quát chung về bộ điều khiển lập trình SIMATIC S7-300

#### 1. Cấu tạo của ho PLC S7-300:

PLC Step 7-300 thuộc họ Simatic do hãng Siemens sản xuất. Đây là loại PLC đa khối. Cấu tạo cơ bản của loại PLC này là một đơn vị cơ bản (chỉ để xử lý) sau đó ghép thêm các modul mở rộng về phía bên phải, có các modul mở rộng tiêu chuẩn. Những modul ngoài này bao gồm những đơn vị chức năng mà có thể tổ hợp lại cho phù hợp với những nhiệm vụ kỹ thuật cụ thể.

\* Đơn vị cơ bản:

Đơn vị cơ bản của PLC S7-300:



● Trong đó:

### 1. Các đèn báo:

+ Đèn SF: báo lỗi CPU.

+ Đèn BAF: Báo nguồn ắc qui. Hình 3.8: Hình khối mặt trước CPU-314

+ Đèn DC 5v: Báo nguồn 5v.

+ Đèn RUN: Báo chế độ PLC đang làm việc.

+ Đèn STOP: Báo PLC đang ở chế độ dừng.

### 2. Công tắc chuyển đổi chế độ:

+ RUN-P: Chế độ vừa chạy vừa sửa chương trình.

+ RUN: Đưa PLC vào chế độ làm việc.

+ STOP: Để PLC ở chế độ nghỉ.

+ MRES: Vị trí chỉ định chế độ xoá chương trình trong CPU.

(Muốn xoá chương trình thì giữ nút bấm về vị trí MRES để đèn STOP nhấp nháy, khi thôi không nhấp nháy thì nhả tay. Làm lại nhanh một lần nữa (không để ý đèn STOP) nếu đèn vàng nhấp nhiều lần là xong, nếu không thì phải làm lại).

Modul CPU là loại modul có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, các cổng truyền thông (RS485) ...và còn có thể có một vài cổng vào ra số. Các cổng vào ra số có trên modul CPU được gọi là cổng vào ra onboard.

Trong họ PLC S7-300 có nhiều loại modul CPU khác nhau. Nói chung chúng được đặt tên theo bộ vi xử lý có trong nó như modul CPU312, modul CPU314, modul CPU315.

Những modul cùng sử dụng một loại bộ vi xử lý, nhưng khác nhau về cổng vào/ra onboard cũng như các khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào /ra onboard này sẽ được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng thêm cụm chữ cái IFM (Intergrated Function Module). Ví dụ module CPU312IFM, module CPU314 IFM...

Ngoài ra còn có các loại modul CPU với 2 cổng truyền thông, trong đó có cổng truyền thông thứ 2 có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Tất nhiên kèm theo cổng truyền thông này là những phần mềm tiện dụng thích hợp cũng đã được cài sẵn trong hệ điều hành. Các loại modul CPU được phân biệt với các modul CPU khác bằng thêm cụm từ DP (Distributed Port) trong tên gọi.





**Hình 3.2:** Một số CPU của PLC S7-300.

*\* Các kiểu modul mở rộng:*

Tuỳ theo quá trình tự động hoá đòi hỏi số lượng đầu vào và đầu ra ta phải lắp thêm bao nhiêu modul mở rộng cũng như loại modul cho phù hợp. Tối đa có thể gá thêm 32 modul vào ra trên 4 panen (rãnh), trên mỗi panen ngoài modul nguồn, CPU và modul ghép nối còn gá được 8 các modul về bên phải. Thường Step 7-300 sử dụng các modul sau:

+ Modul nguồn PS (Power supply): có 3 loại 2A, 5A và 10A.

+ Modul ghép nối IM (Intefare Modul): Đây là loại modul chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các modul mở rộng lại với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một modul CPU

+ Modul mở rộng cổng tín hiệu vào/ra SM (Signal Modul) gồm :

- DI : Modul mở rộng vào số : 8 kênh, 16 kênh , 32 kênh.

- DO: Modul mở rộng ra số : 8 kênh, 16 kênh , 32 kênh.

- DI/DO: Modul mở rộng vào/ra số: 8 kênh vào/ 8 kênh ra, 16kênh vào /16 kênh ra.

-AI: Modul mở rộng các cổng vào tương tự :2 kênh, 4 kênh , 8 kênh.

- AO: Modul mở rộng các cổng ra tương tự : 2 kênh, 4 kênh , 8 kênh.

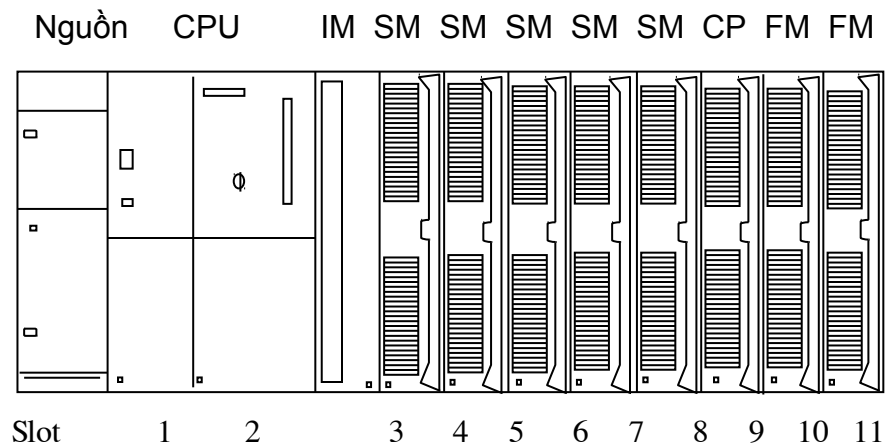
- AI/AO: Modul mở rộng các cổng vào/ra tương tự : 2 kênh vào 2 kênh ra, 4 kênh vào 4 kênh ra.

+ Modul hàm FM (Function Modul).

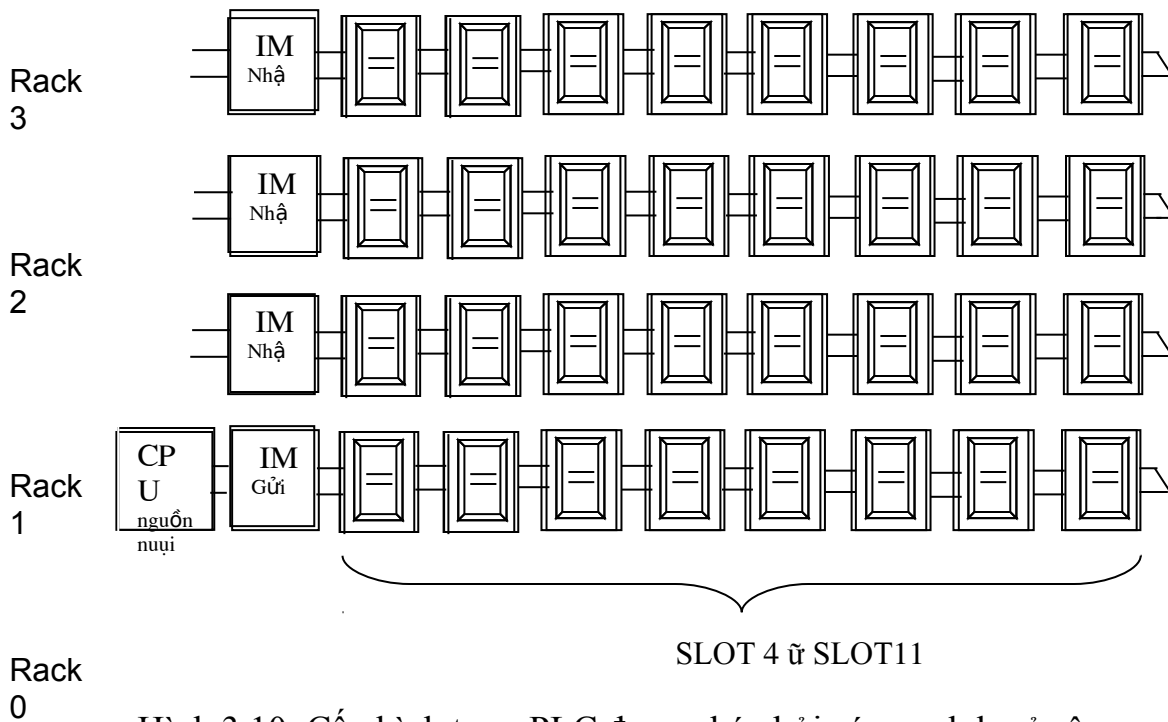
- Đếm tốc độ cao.
- Truyền thông CP 340, CP340-1, CP341.

+ Modul điều khiển (Control Modul):

- Modul điều khiển PID.
- Modul điều khiển Fuzzy.
- Modul điều khiển rô bot.
- Modul điều khiển động cơ bước.
- Modul điều khiển động cơ Servo



Hình 3.9: Cấu hình một thanh rack của trạm PLC S7-300



Hình 3.10: Cấu hình trạm PLC được ghép bởi các modul mở rộng

### 3. Địa chỉ và gán địa chỉ:

Trong PLC các bộ phận cần gửi thông tin đến hoặc lấy thông tin đi đều phải có địa chỉ để liên lạc. Địa chỉ là con số hoặc tổ hợp các con số đi theo sau chữ cái. Chữ cái chỉ loại địa chỉ, con số hoặc tổ hợp con số chỉ số hiệu địa chỉ.

Trong PLC có những bộ phận được gán địa chỉ đơn như bộ thời gian (T), bộ đếm (C).... chỉ cần một trong 3 chữ cái đó kèm theo một số là đủ, ví dụ: T1, C32...

Các địa chỉ đầu vào và đầu ra cùng với các modul chức năng có cách gán địa chỉ giống nhau. Địa chỉ phụ thuộc vào vị trí gá của modul trên Panen. Chỗ gá modul trên

panen gọi là khe (Slot), các khe đều có đánh số, khe số 1 là khe đầu tiên của và cứ thế tiếp tục.

① *Địa chỉ vào ra trên modul số:*

Khi gá modul số vào, ra lên một khe nào lập tức nó được mạng địa chỉ byte của khe đó, mỗi khe có 4 byte địa chỉ.

Khe số:	1	2	3	4	5	...	11
Byte số:				0÷3	4÷7	...	28÷31
Rãnh 0	PS	Đơn vị cơ bản	IM	0.0 1.0 2.0 3.0 0.1 1.1 2.1 3.1 ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ 0.7 1.7 2.7 3.7			28.0 29.0 30.0 31.0 28.1 29.1 30.1 31.1 ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ 28.7 28.7 30.7 31.7
Byte số:				32÷35	...		60÷63
Rãnh 1			IM				
Byte số:				64÷ 67	...		92÷95
Rãnh 2			IM				
Byte số:				96÷99	...		124÷127
Rãnh 3			IM				

Hình 3.11: Địa chỉ khe và kênh trên modul số

Trên mỗi modul thì mỗi đầu vào, ra là một kênh, các kênh đều có địa chỉ bit là 0 đến 7. Địa chỉ của mỗi đầu vào, ra là số ghép của địa chỉ byte và địa chỉ kênh, địa chỉ byte đứng trước, địa chỉ kênh đứng sau, giữa hai số có dấu chấm. Khi các modul gá trên khe thì địa chỉ được tính từ byte đầu của khe, các đầu vào và ra của một khe có cùng địa chỉ. Địa chỉ byte và địa chỉ kênh như *Hình 2-2*.

*Ví dụ:* Modul 2 đầu vào, 2 đầu ra số gá vào khe số 5 rãnh 0 có địa chỉ là I4.0, I4.1 và Q4.0, Q4.1.

Modul số có thể được gá trên bất kỳ khe nào trên panen của PLC.

② Địa chỉ vào ra trên modul tương tự:

Để diễn tả một giá trị tương tự ta phải cần nhiều bit. Trong PLC S7-300 người ta dùng 16 bit (một word) cho một kênh. Một khe có 8 kênh với địa chỉ đầu tiên là PIW256 hoặc PQW256 (byte 256 và 257) cho đến PIW766 hoặc PQW766 như *Hình 2-3*.

Khe số:	1	2	3	4	5	...	11
Rãnh 0	PS		IM	256-257 258-259 ... 270-271			368-369 370-371 ... 382-383
Rãnh 1			IM	283-284 ...			... 510-511
Rãnh 2			IM	384-385 ...			... 638-639
Rãnh 3			IM	640-641 ...			... 766-767

Hình 3.12: Địa chỉ của modul tương tự

Modul tương tự có thể được gá vào bất kỳ khe nào trên panen của PLC.

*Ví dụ:* Một modul tương tự 2 vào, 1 ra gá vào khe số 6 rãnh 0 có địa chỉ là PIW288, PIW290, PQW288.

*Chú ý:* Các khe trống bao giờ cũng có trạng thái tín hiệu “0”.

## IV. Các tập lệnh cơ bản của phần mềm S7-300

### 1. Ngôn ngữ lập trình:

Các loại PLC thường có nhiều ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản như sau:

Liệt kê lệnh (STL\_ Statement List): đây là dạng ngôn ngữ thông thường của máy. Một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung là: tên lệnh + thuật toán.

Dạng hình thang (LAD\_ Ladder Logic): đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với đối tượng quen thiết kế mạch điều khiển logic.

Dạng hình khối (FBD\_ Function Block Diagram): đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với đối tượng quen thiết kế mạch điều khiển số

Một chương trình được viết trên LAD hoặc FBD thì có thể chuyển sang STL được nhưng ngược lại thì không thể. Khi mới làm quen với PLC thì nên chọn ngôn ngữ lập trình LAD để lập trình.

Ngoài ra còn có ngôn ngữ Graph , Hight Graph và ngôn ngữ SCL.

### 2. Cấu trúc chương trình S7-300:

Các chương trình điều khiển với PLC S7-300 có thể được viết ở dạng đơn khối hoặc đa khối.

#### \* Chương trình đơn khối:

Chương trình đơn khối chỉ viết cho các công việc tự động đơn giản, các lệnh được viết tuần tự trong một khối. Khi viết chương trình đơn khối người ta dùng khối OB1.

Bộ PLC quét khối theo chương trình, sau khi quét đến lệnh cuối cùng nó quay trở lại lệnh đầu tiên.

\* *Chương trình đa khối (có cấu trúc):*

Khi nhiệm vụ tự động hoá phức tạp người ta chia chương trình điều khiển ra thành từng phần riêng gọi là khối. Chương trình có thể xếp lồng khối này vào khối kia. Chương trình đang thực hiện ở khối này có thể dùng lệnh gọi khối để sang làm việc với khối khác, sau khi đã kết thúc công việc ở khối mới nó quay về thực hiện tiếp chương trình đã tạm dừng ở khối cũ.

Các khối được xếp thành lớp. Mỗi khối có:

- + Đầu khối gồm tên khối, số hiệu khối và xác định chiều dài khối.
- + Thân khối: Thể hiện nội dung khối và được chia thành đoạn (Segment) thực hiện từng công đoạn của tự động hoá sản xuất. Mỗi đoạn lại bao gồm một số dòng lệnh phục vụ việc giải bài toán logic. Kết quả của phép toán logic được gửi vào RLO (Result of logic operation). Việc phân chia chương trình thành các đoạn cũng ảnh hưởng đến RLO. Khi bắt đầu một đoạn mới thì tạo ra một giá trị RLO mới, khác với giá trị RLO của đoạn trước.
- + Kết thúc khối: Phần kết thúc khối là lệnh kết thúc khối BEU.

Các loại khối:

- *Khối tổ chức* OB (Organisation Block):

Khối tổ chức quản lý chương trình điều khiển và tổ chức việc thực hiện chương trình.

- *Hàm số FC (Functions):*

Khối số FC là một chương trình do người sử dụng tạo ra hoặc có thể sử dụng các hàm chuẩn sẵn có của SIEMENS.

- *Khối hàm* FB (Function Block):

Khối hàm là loại khối đặc biệt dùng để lập trình các phần chương trình điều khiển tái diễn thường xuyên hoặc đặc biệt phức tạp. Có thể gán tham số cho các khối đó và

chúng có một nhóm lệnh mở rộng. Người sử dụng có thể tạo ra các khối hàm mới cho mình, có thể sử dụng các khối hàm sẵn có của SIEMENS.

- *Khối dữ liệu: có hai loại là:*

+ *Khối dữ liệu dùng chung DB (Shared Data Block):*

Khối dữ liệu dùng chung lưu trữ các dữ liệu chung cần thiết cho việc xử lý chương trình điều khiển.

+ *Khối dữ liệu riêng DI (Instance Data Block):*

Khối dữ liệu dùng riêng lưu trữ các dữ liệu riêng cho một chương trình nào đó cho việc xử lý chương trình điều khiển.

Ngoài ra trong PLC S7-300 còn hàm hệ thống SFC (System Function) và khối hàm hệ thống SFB (System Function Block).

### **3. Ngôn ngữ lập trình LAD**

a. LAD là một ngôn ngữ lập trình bằng đồ họa. Những thành phần cơ bản dùng trong LAD tương ứng với các thành phần của bảng điều khiển bằng RÔLE. Đây là phương thức lập trình bằng hình ảnh được sử dụng thông dụng bởi các lập trình viên tại các nhà máy, xí nghiệp. Phương pháp này biểu thị chức năng điều khiển bằng các ký hiệu sơ đồ mạch điện như tiếp điểm, cuộn dây v.v... Khi viết chương trình dạng LAD ta tiến hành sắp xếp các khối hình thành một hệ thống Logic (Network Logic) để có thể thực hiện yêu cầu đề ra. Chương trình được xử lý một Network tại một thời điểm từ trái sang phải và từ trên xuống dưới, khi CPU xử lý tới cuối chương trình nó lại thực hiện từ đầu chương trình. Các khối lệnh hình ảnh có thể là các tiếp điểm, cuộn dây hoặc các khối hình hộp :

*Các tiếp điểm (Contacts):* là biểu tượng mô tả tiếp điểm của Role bao gồm các tiếp điểm thường đóng và các tiếp điểm thường mở.

*Các cuộn dây (Coils):* là biểu tượng của Role được mắc theo chiều dòng điện cung cấp cho Role.



*Các khối hình hộp (Boxes):* là biểu tượng mô tả các hàm khác nhau, nó làm

việc khi có dòng điện chạy đến hộp. Mỗi khối mô tả một chức năng khác nhau như so sánh, Timer, Counter, các phép toán v.v... Các chức năng này được thực hiện khi có dòng điện chạy cuộn dây và các hộp phải được mắc đúng chiều dòng điện.

b. Lý do lựa chọn ngôn ngữ:

Phương pháp biểu đồ bậc thang LAD (Ladder Chart) biểu thị các chức năng điều khiển bằng các ký hiệu sơ đồ mạch với các loại ký hiệu công tắc, cuộn cảm, dây nối... Phương pháp này có tính trực quan mạch vì nó biểu diễn mạch điện tương tự mạch điều khiển role. Phương pháp này thích hợp với người đã quen với sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển.

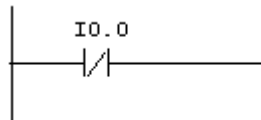
Hơn nữa lập trình dạng LAD thích hợp cho nhng người mới làm quen với PLC thông thạo mạch trang bị điện và có cơ sở vững chắc về điều khiển logic .lập trình dạng LAD có thể dễ dàng quan sát hiện tượng chuyển biến trên mạch qua đó dễ dàng tìm ra những lỗi sai trong đó .

#### 4. Tập lệnh:

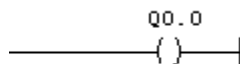
##### 4.1. Nhóm lệnh về bit:

- Tiếp điểm thường hở:  $KQ = KT$  nếu  $I0.0 = 1$ ,  $KQ = 0$  nếu  $I0.0 = 0$ :

- Tiếp điểm thường đóng:  $KQ = KT$  nếu  $I0.0 = 0$ ;  $KQ = 0$  nếu  $I0.0 = 1$ :

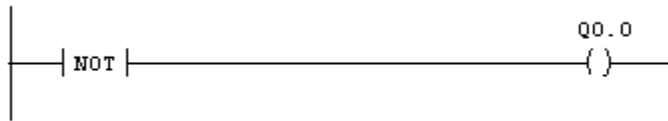


- Ngõ ra ( cuộn coil): gán KQ cho ngõ ra Q0.0:

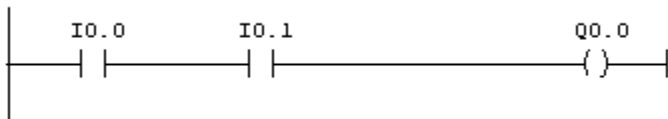


- Lệnh NOT : KQ thu được bằng đảo giá trị của KT:

Nếu  $KT=1$  thì  $KQ=0$ ; nếu  $KT=0$  thì  $KQ=1$



- Hàm AND : khi cả hai tiếp điểm I0.0 và I0.1 cùng đóng thì Q0.0 có điện:



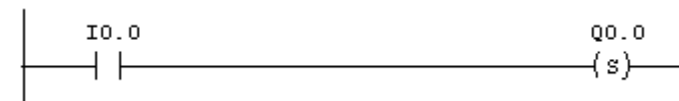
- Hàm OR: khi I0.0 hay I0.1 hay cả hai tiếp điểm cùng đóng thì Q0.0 có điện:



- Lệnh Reset Bit: Gán giá trị 0 cho Q0.0:



- Lệnh Set Bit: Gán giá trị 1 cho Q0.0:



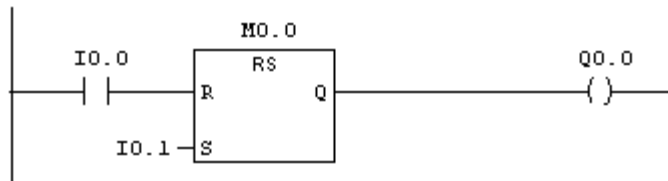
- Lệnh RS:

Nếu  $I0.0=1$ ,  $I0.1=0$  thì  $M0.0=1$ ,  $Q0.0=0$ .

Nếu  $I0.0=0$ ,  $I0.1=1$  thì  $M0.0=0$ ,  $Q0.0=1$ .

Nếu  $I0.0=I0.1=0$  thì không có gì thay đổi.

Nếu  $I0.0=I0.1=1$  thì  $M0.0=Q0.0=1$ .



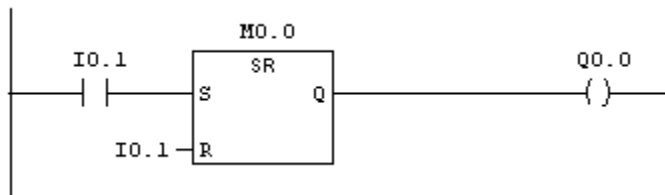
- Lệnh SR:

Nếu  $I0.0=1, I0.1=0$  thì  $M0.0=1, Q0.0=1$ .

Nếu  $I0.0=0, I0.1=1$  thì  $M0.0=0, Q0.0=0$

Nếu  $I0.0=I0.1=0$  thì không có gì thay đổi.

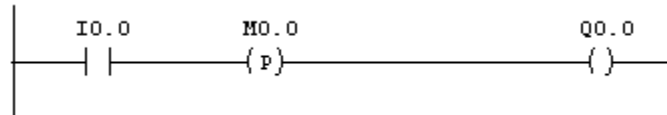
Nếu  $I0.0=I0.1=1$  thì  $M0.0=Q0.0=0$



- Lệnh phát hiện sườn lên FB:

$M0.0$  lưu giá trị KQ ở vòng quét trước.

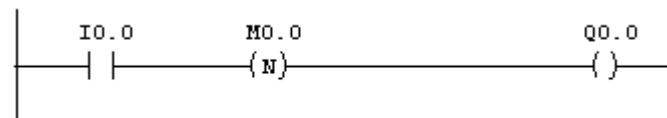
Khi  $I0.0$  chuyển trạng thái từ 0 sang 1 và  $M0.0=0$  thì  $Q0.0=1$ .



- Lệnh phát hiện sườn xuống:

$M0.0$  lưu giá trị KQ ở vòng quét trước.

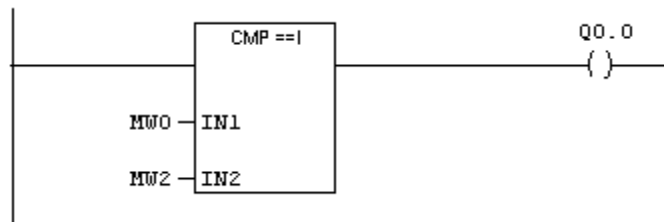
Khi  $I0.0$  chuyển trạng thái từ 1 xuống 0 và  $M0.0=1$  thì  $Q0.0=1$



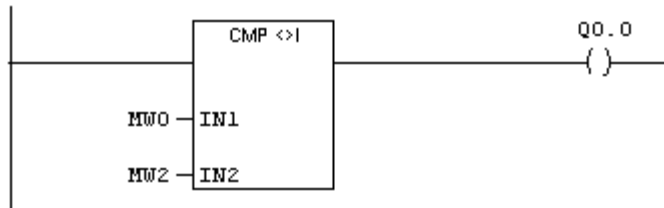
## 4.2. Nhóm lệnh so sánh:

• Lệnh so sánh số nguyên 16 bit:

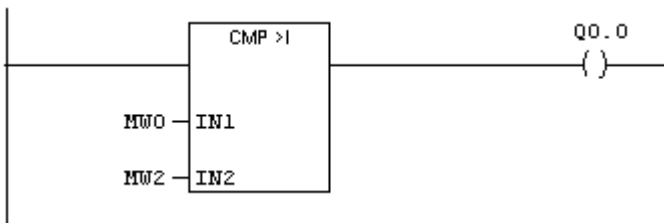
+ Lệnh EQ\_I: so sánh MW0 và MW2 nếu 2 số này khác nhau thì KQ=KT



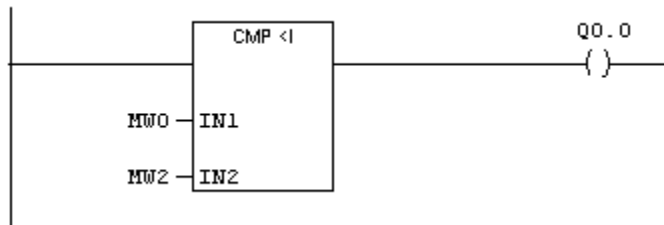
+ Lệnh NE\_I: so sánh MW0 và MW2 nếu 2 số này khác nhau thì KQ=KT



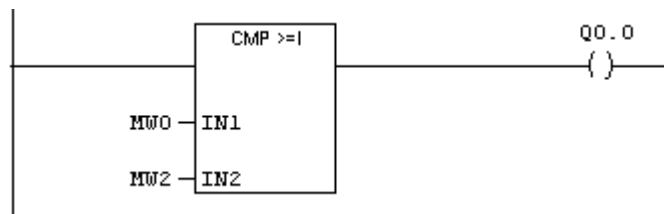
+ Lệnh GT\_I: so sánh 2 số MW0 và MW2, nếu MW0 lớn hơn MW2 thì KQ=KT



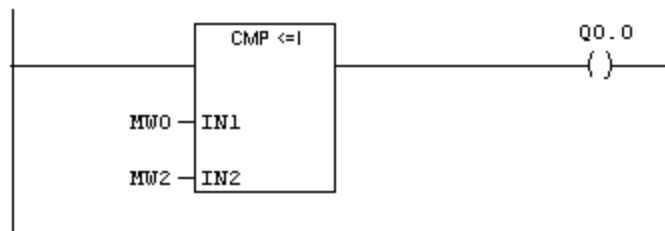
+ Lệnh LT\_I: so sánh 2 số MW0 và MW2, nếu MW0 bé hơn MW2 thì KQ=KT.



+ Lệnh GE\_I: so sánh 2 số MW0 và MW2, nếu MW0 lớn hơn hoặc bằng MW2 thì KQ=KT.

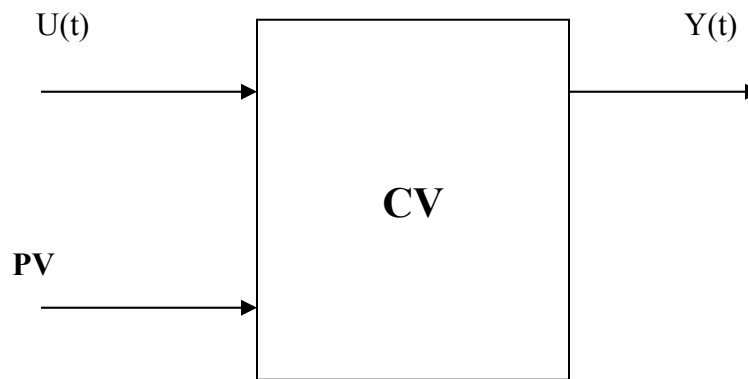


+ Lệnh LE\_I: so sánh 2 số MW0 và MW2, nếu MW0 bé hơn hoặc bằng MW2 thì KQ=KT



### 4.3. Timer và các lệnh điều khiển Timer:

- Bộ Timer là bộ tạo thời gian trễ mong muốn giữa tín hiệu logic đầu vào  $U(t)$  và đầu ra  $Y(t)$ .



- S7 có 5 loại Timer: Cả 5 loại đều bắt đầu tính thời gian trễ khi có sườn lên của tín hiệu đầu vào  $U(t)$ .
- Số tín hiệu các Timer từ 0-255.
- Tx (x=0-255) để chỉ tên Timer.
- Mỗi Timer có 2 thanh ghi: Thanh ghi giá trị đặt PV (16bit) và thanh ghi làm việc CV (16bit).
- Thời gian trễ T mong muốn được khai báo với Timer bằng giá trị 16bit bao gồm hai thành phần:
  - + Độ phân giải với đơn vị là ms. Timer của S7 có 4 loại phân giải khác nhau là 10ms, 100ms, 1s và 10s.

+ Một số nguyên BCD trong khoảng từ 0-999 được gọi là PV (Preset Value – giá trị đặt trước).

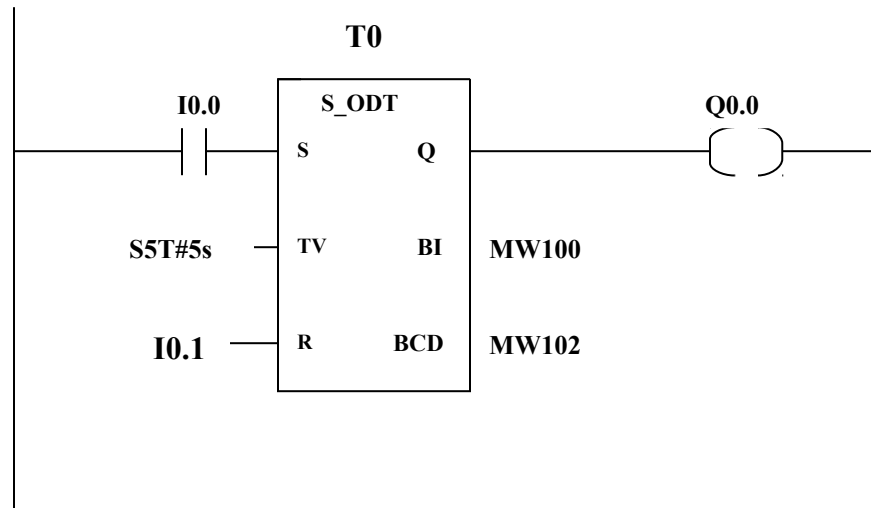
► Thời gian trễ T mong muốn được tính là:  $T = \text{Độ phân giải} \times PV$ .

#### 4.4. Các lệnh điều khiển Timer:

##### 4.4.1. Lệnh *S\_ODT*:

- Timer bắt đầu chạy khi đủ thời gian thì ngừng khi đó ngõ Q0.0 sẽ lên 1 nếu I0.0 vẫn còn giữ trạng thái 1, khi có tín hiệu I0.0 thì tất cả phải được Reset về 0.

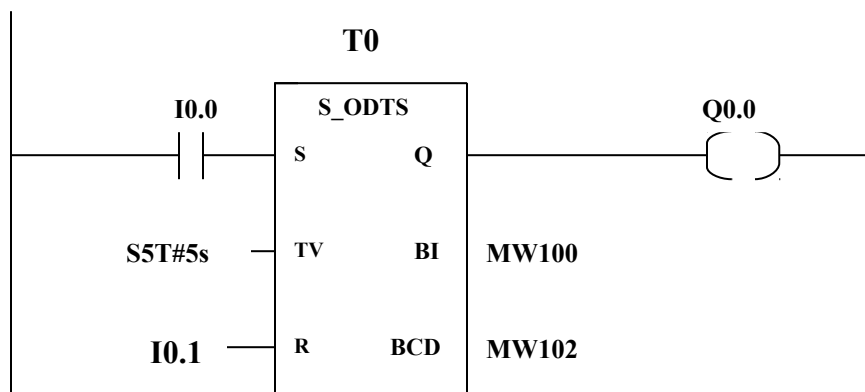
- Các ô nhớ MW100 và MW102 lưu giá trị hiện thời của timer theo dạng Integer và dạng BCD.



##### 4.4.2. Lệnh *S\_ODTS*:

- Timer kích có nhớ, khi có xung cạnh lên ở I0.0 Timer bắt đầu chạy, ngõ ra Q0.0=1 khi timer ngưng và chỉ tắt khi có tín hiệu Reset.

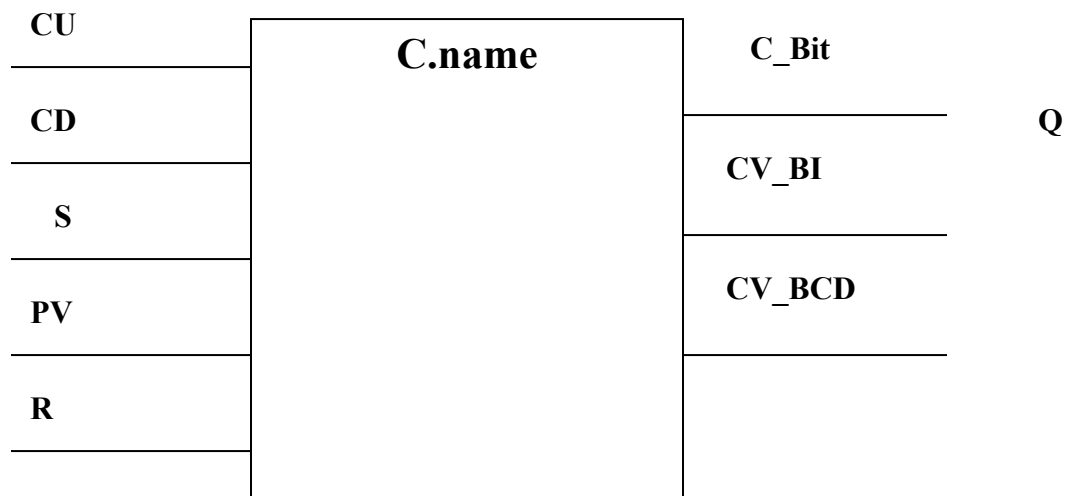
- Trong quá trình chạy nếu có sự chuyển đổi tín hiệu từ chân I0.0 thêm 1 lần nữa thì timer sẽ nhớ và tiếp tục chạy khi hết thời gian lần trước.



Ngoài 2 lệnh trên Timer còn có một số lệnh thường dùng nữa như: S\_PULSE, S\_PEXT, S\_OFFDT...

#### 4.5. Counter và các lệnh điều khiển Counter:

- Counter: Thực hiện chức năng đếm tại các sườn lên của các xung đầu vào.



- S7 300 có tối đa 256 bộ Counter tùy loại CPU.

- Mỗi Counter được ký hiệu là Cx (x=0-255).

- Có ba loại Counter là:

+ CU: Counter đếm tiến.

+ CD: Counter đếm lùi.

+ CUD: Counter đếm tiến lùi.

- Mỗi Counter có hai thanh ghi 16 bit:

+ PV: ghi giá trị đặt ban đầu.

+ CV: ghi giá trị đếm tức thời của bộ Counter.

● Nguyên lý chung:

- Số sườn xung đếm được cất giữ trên CV, được đọc dưới dạng số nguyên 16 bit (CV\_BI) hoặc dạng số BCD (CV\_BCD).
- C bit dùng để báo trạng thái của CV:  $CV \neq 0$  thì C\_bit=1; CV=0 thì C\_bit=0;
- PV chỉ được đưa vào CV khi có sườn lên ở chân S.
- Khi có tín hiệu xóa R thì CV=0 và C\_bit=0.

#### 4.5.1. Bộ đếm lên xuống S\_CUD:

Ngõ vào I0.2: đưa giá trị đếm vào PV.

Khi I0.0 chuyển trạng thái từ 0 lên 1 thì C0 đếm tăng lên 1.

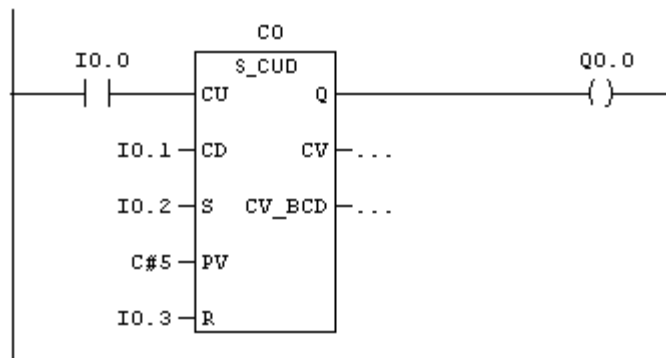
Khi I0.1 chuyển trạng thái từ 0 lên 1 thì C0 đếm giảm xuống 1.

Khi cả I0.0 và I0.1 đều chuyển trạng thái thì C0 không thay đổi.

Khi I0.3=1 thì C0 bị Reset về 0.

Giá trị bộ đếm hiện thời nằm trong 2 ô nhớ MW100 và MW102 dưới dạng Integer và dạng BCD, giá trị này có tầm từ 0-999.

Ngõ ra Q0.0 khi giá trị đếm lớn hơn 0.



#### 4.5.2. Bộ đếm tiến S\_CU:

I0.1 : đặt giá trị bắt đầu và cho phép Counter đếm

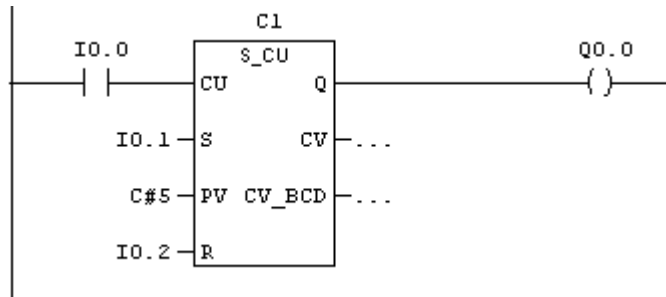
I0.0 Counter đếm lên

I0.2 : Reset Counter

Q4.0 = 1 khi giá trị của Counter khác 0

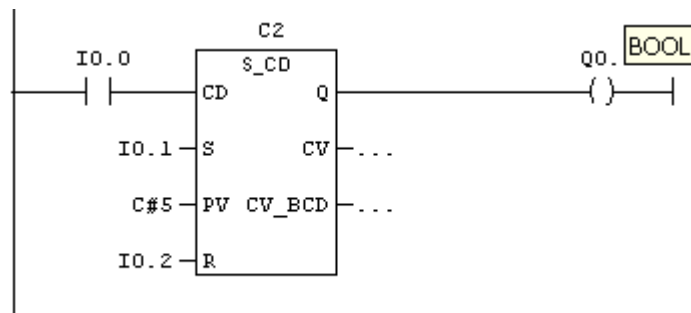


MW 10 : chứa giá trị bắt đầu cho Timer



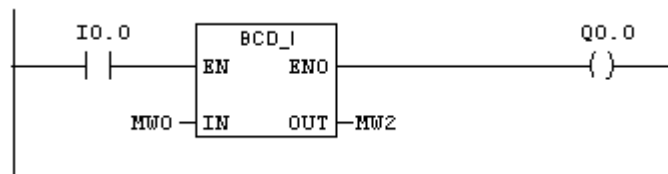
#### 4.5.3. Đếm xuống – Counting Down:

Giảm Counter đi 1. Chỉ được thực hiện nếu có sự thay đổi tín hiệu dương từ 0 sang 1 ở ngõ vào CD. Khi số đếm đạt đến giá trị giới hạn dưới 0 thì nó không giảm được nữa

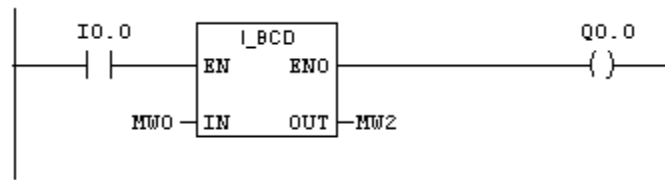


#### 4.6. Nhóm lệnh chuyển đổi:

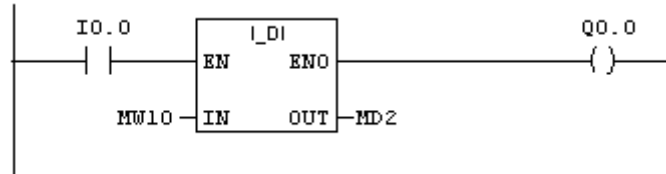
**4.6.1. Lệnh BCD\_I:** Chuyển đổi từ số định dạng dưới dạng BCD ( chứa 3 Digit ) sang số nguyên 16 bit



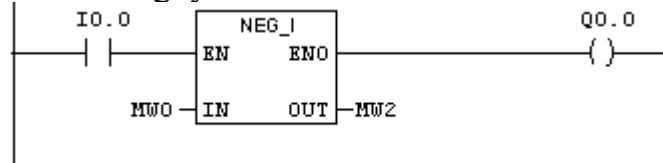
**4.6.2. Lệnh I\_BCD:** Chuyển đổi từ số nguyên sang số được định dạng dưới dạng BCD ( chứa 3 Digit), do số BCD tối đa 999 nên số nguyên phải tối đa 999.



**4.6.3. Lệnh I\_DI:** Chuyển đổi số nguyên từ 16 bit sang số nguyên 32 bit để thực hiện cho các phép toán trên số 32 bit.



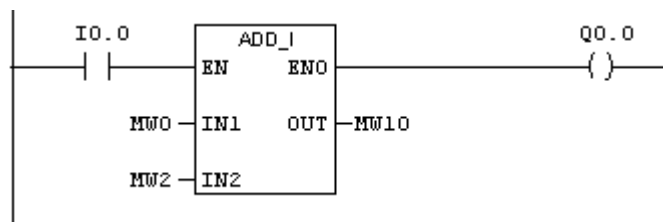
**4. Lệnh NEG\_I:** Đổi dấu số nguyên 16 bit.



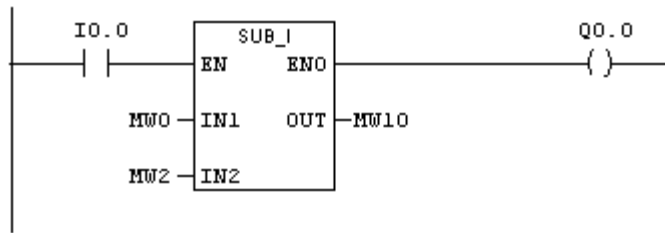
#### 4.7. Các lệnh về số học:

- Phép toán trên số nguyên 16 bit:

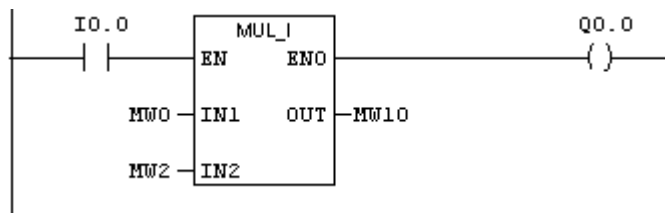
**4.7.1.Lệnh ADD\_I:** Lệnh thực hiện việc cộng 2 số nguyên 16 bit, kết quả cất vào số nguyên 16 bit, nếu kết quả vượt quá 16 bit thì cờ OV sẽ bật lên 1, cờ OS sẽ lưu bit bị tràn đó.  $MW4 = MW0 + MW2$



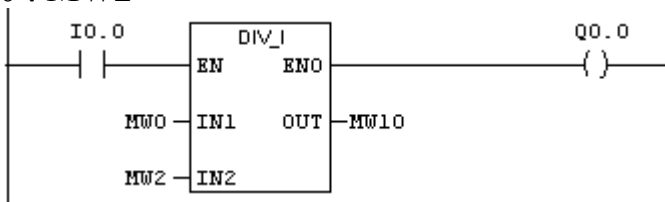
**4.7.2. Lệnh SUB\_I:** Lệnh thực hiện việc trừ 2 số nguyên 16 bit, kết quả cất vào số nguyên 16 bit, nếu kết quả vượt quá 16 bit thì cờ OV sẽ bật lên 1, cờ OS sẽ lưu bit bị tràn đó.  $MW4 = MW0 - MW2$



**4.7.3. Lệnh MUL\_I:** Lệnh thực hiện việc nhân 2 số nguyên 16 bit, kết quả cất vào số nguyên 16 bit, nếu kết quả vượt quá 16 bit thì cờ OV sẽ bật lên 1, cờ OS sẽ lưu bit bị tràn đó.  $MW4 = MW0 * MW2$ .

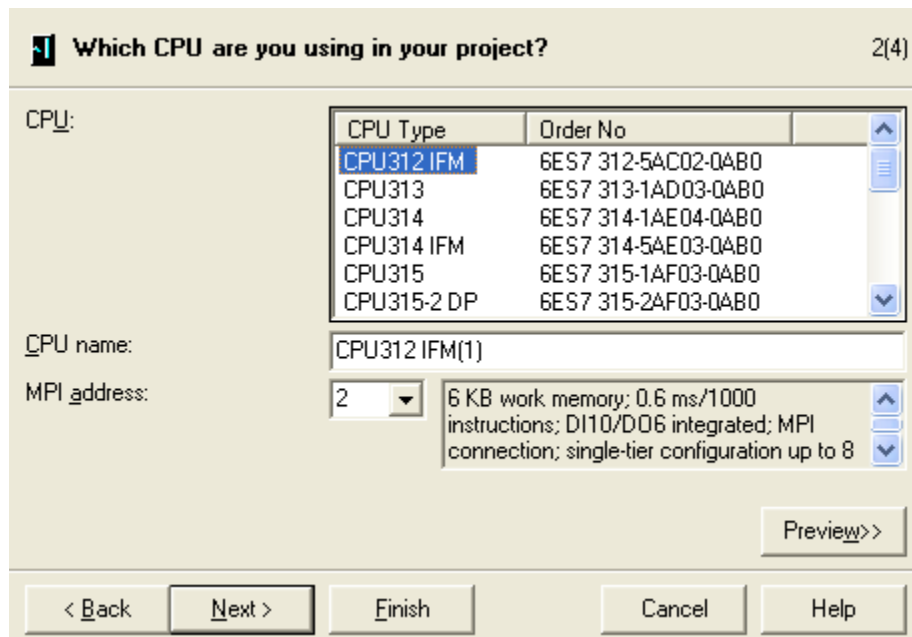
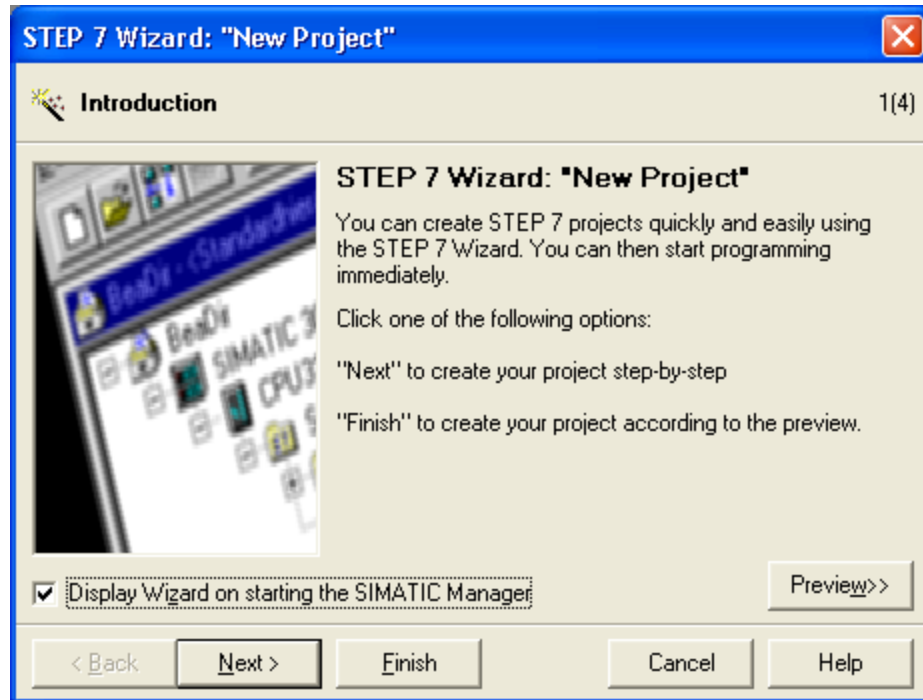


**4.7.4. Lệnh DIV\_I:** Lệnh thực hiện việc chia 2 số nguyên 16 bit, kết quả cất vào số nguyên 16 bit, nếu kết quả vượt quá 16 bit thì cờ sẽ bật lên 1, cờ OS sẽ lưu bit bị tràn đó.  $MW4 = MW0 : MW2$

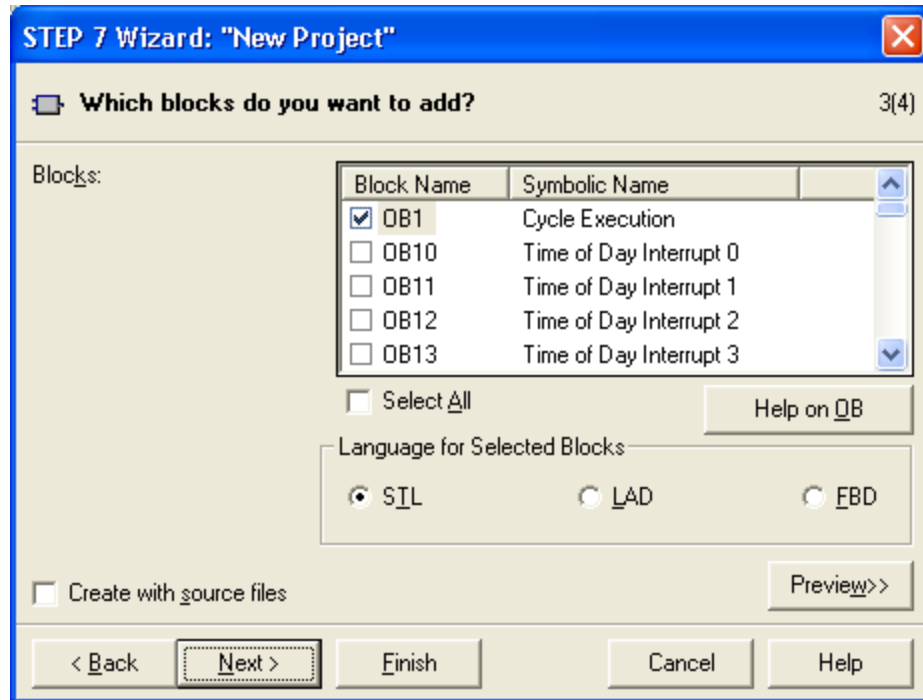


## V. Các thao tác trên phần mềm của S7-300

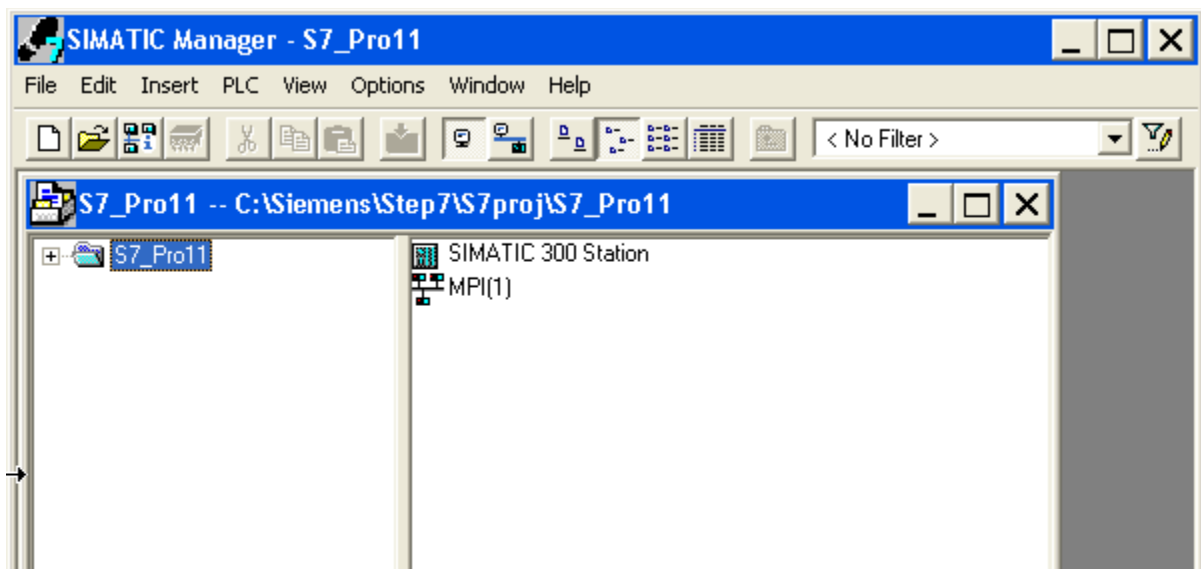
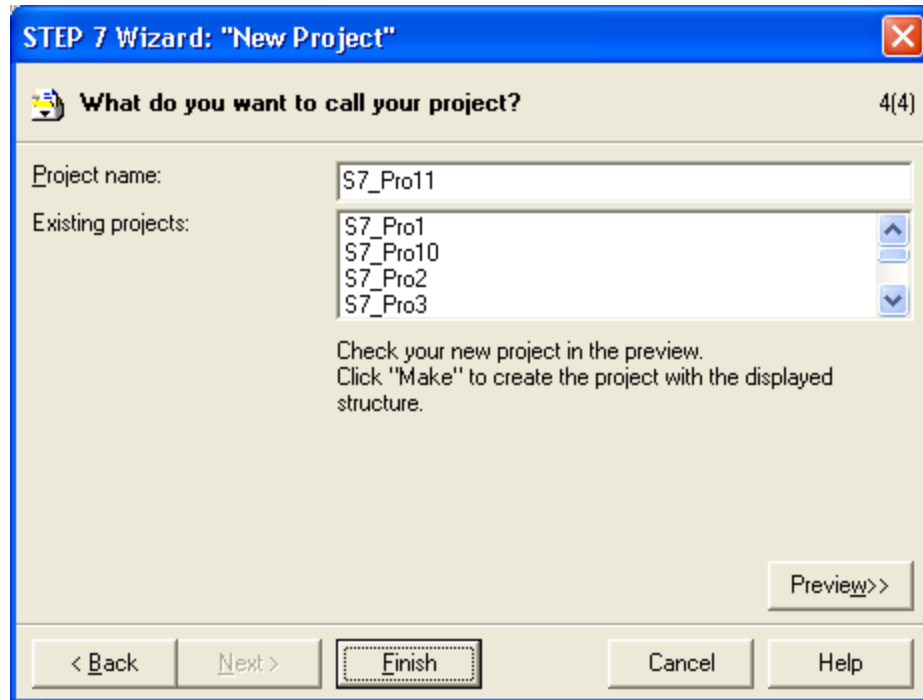
Chương trình STEP 7 dùng để lập trình cho PLC S7-300, S7-400. Chương trình này có version 5.0 dùng cho Win 98, Version 5.1 và 5.3 dùng cho Win XP. Khi kích chuột vào biểu tượng Simatic Manager sẽ xuất hiện cửa sổ dưới đây, bấm Next để chọn loại CPU



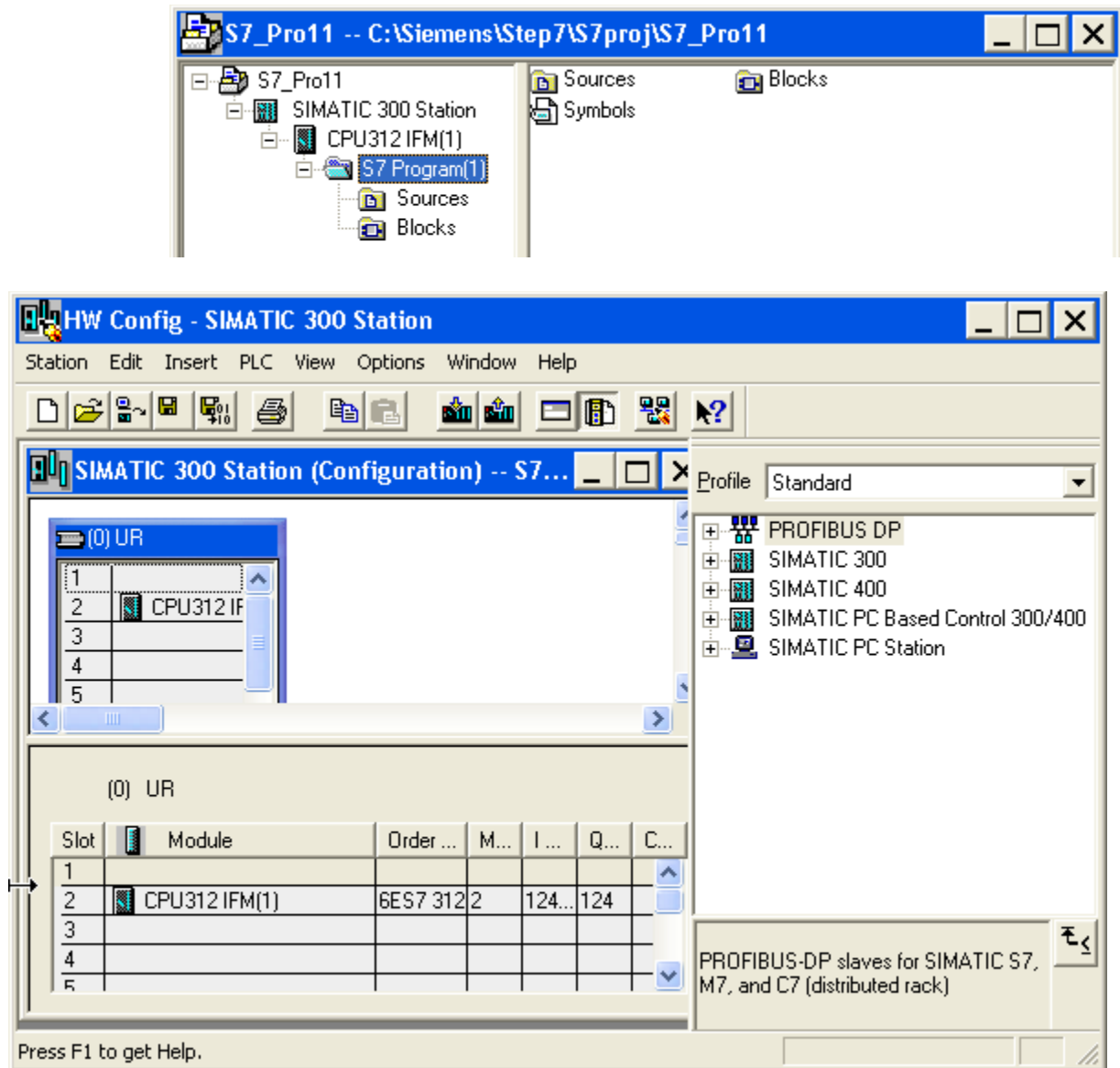
Bấm tiếp Next để chọn các khối OB, bắt buộc là OB1, các OB khác có thể thêm vào sau



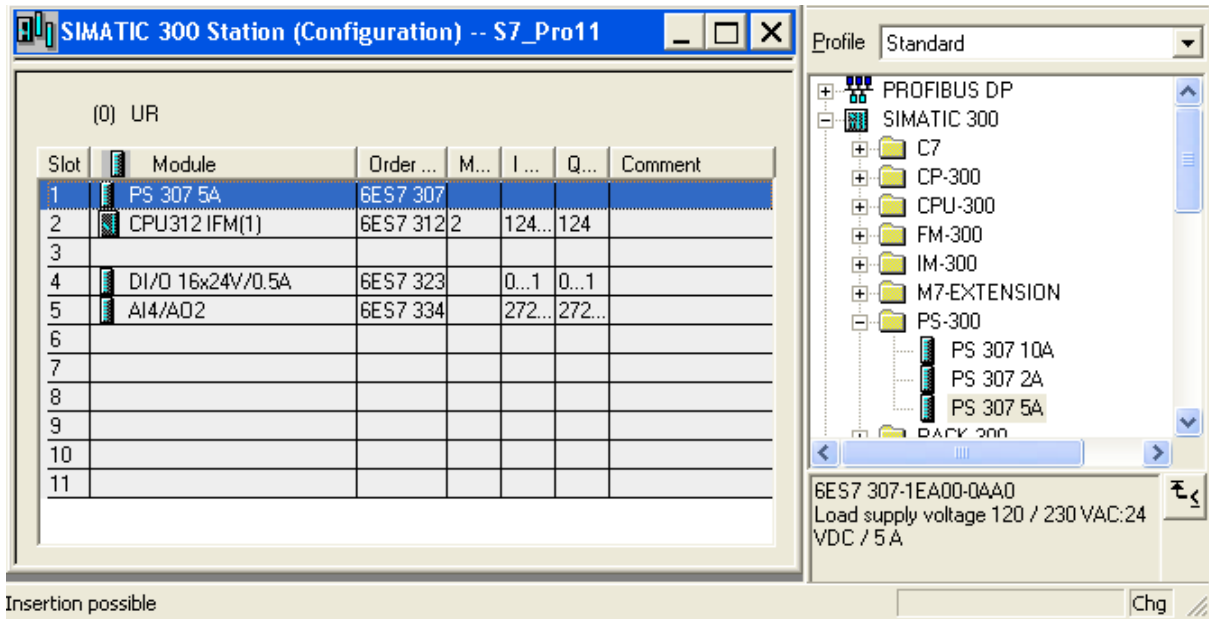
Chọn cách lập trình STL LAD hay FBD, trong lúc lập trình có thể tùy ý thay đổi. Bấm tiếp Next đặt tên cho Project, sau đó bấm Finish, xuất hiện cửa sổ lập trình



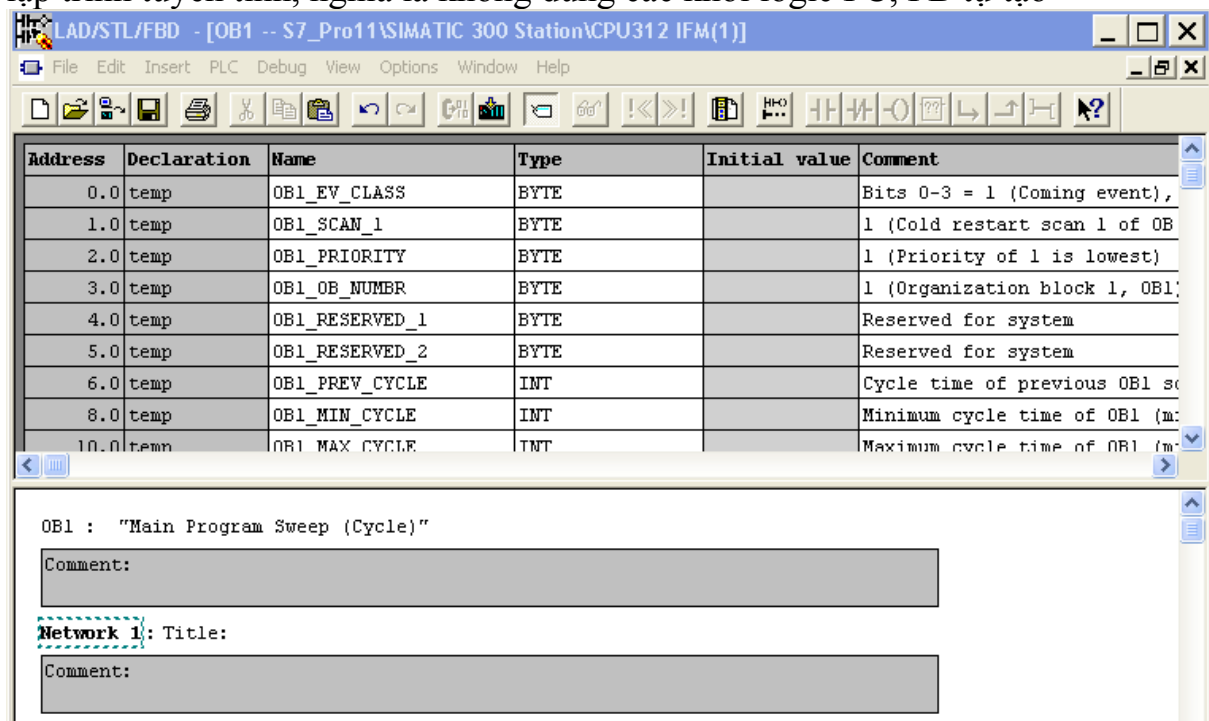
Nửa cửa sổ bên trái sắp xếp dạng thư mục, kích chuột vào đó để mở ra các mục con. Bấm vào dòng SIMATIC 300 STATION bên trái rồi bấm tiếp vào Hardware bên phải đặt cấu hình phần cứng của PLC (công việc này cũng sẽ thực hiện sau)



Giả sử cấu hình đơn giản gồm module DI/DO, AI/AO, ta kích chuột vào dòng SIMATIC 300, SM-300, chọn các module phù hợp, dùng chuột kéo vào các slot của Station từ 4 trở đi, (slot 3 dùng cho module IM), sau đó vào menu Station-Save rồi Close. Ta sẽ trở lại vấn đề cấu hình ở mục



Trở lại Project, bấm vào mục Blocks, ta thấy xuất hiện OB1, bấm vào OB1 nếu lập trình tuyến tính, nghĩa là không dùng các khối logic FC, FB tự tạo

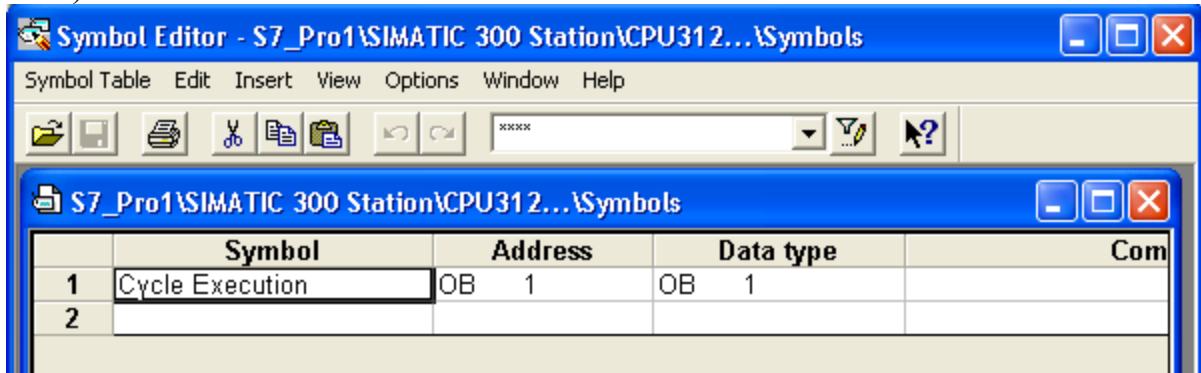


Bấm vào menu View, chọn STL, LAD, FBD chọn cách lập trình. Khi lập trình ta có thể dùng địa chỉ tuyệt đối (I0.0, MW2, T5...) hay địa chỉ ký hiệu ( Start, Speed, Delay...). Địa chỉ ký hiệu giúp chương trình dễ hiểu hơn. Có hai loại là KÝ hiệu cục bộ và ký hiệu toàn cục ( hay chia sẻ), ký hiệu cục bộ khai báo trong bảng khai báo



biến của khối và chỉ có ý nghĩa trong phạm vi khối đó , ký hiệu toàn cục khai báo trong bảng ký hiệu Symbols, có ý nghĩa trong toàn bộ các khối của Project. Việc khai báo ký hiệu toàn cục thực hiện trước hay sau khi viết mã. Khối logic tối đa 999 network, mỗi network có tối đa 2000 hàng , mỗi hàng gồm nhãn, lệnh, địa chỉ và chú thích.

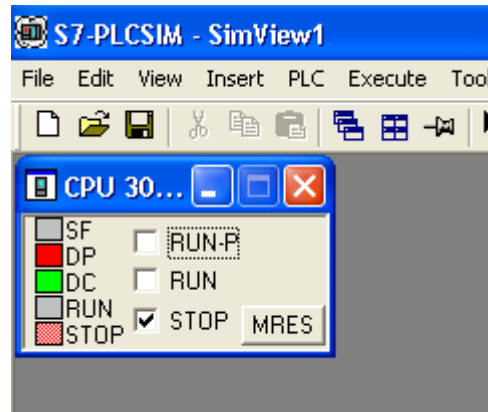
Thủ tục lập ký hiệu toàn cục như sau: bấm chuột vào đối tượng Symbols ( xem hình)



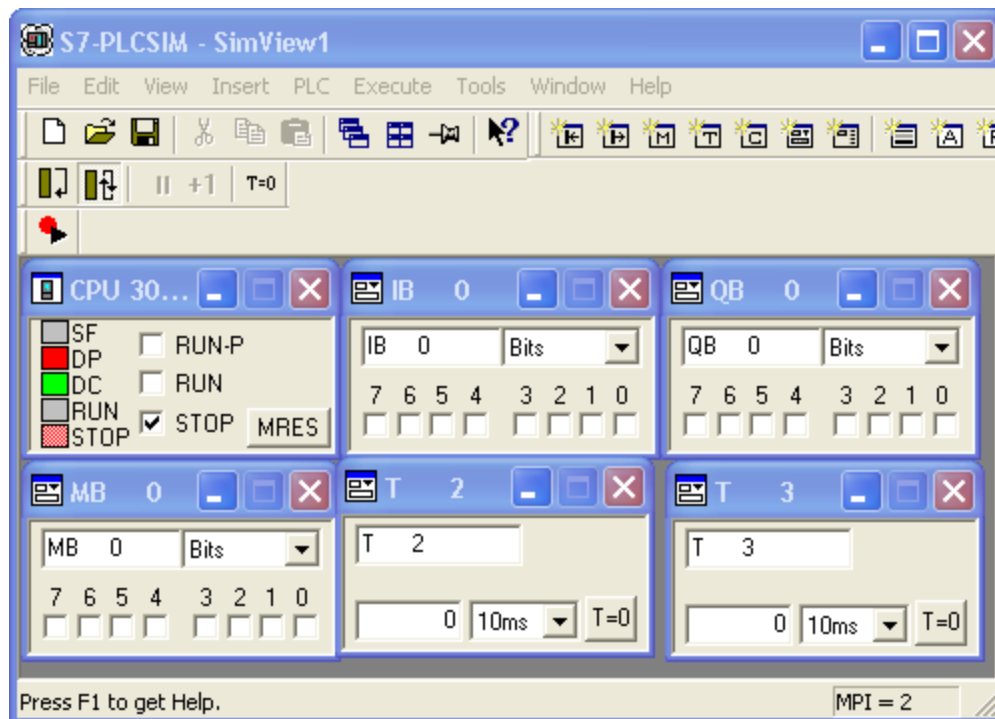
Các biến ký hiệu được đưa vào từng dòng một, dài tối đa 24 ký tự chữ số, ký tự đặc biệt, trừ dấu nháy, không phân biệt chữ hoa và chữ thường. Bảng ký hiệu chứa tối đa 16380 ký hiệu. Sau khi đã biên tập xong, vào menu Symbolic Representation để nhìn thấy địa chỉ ký hiệu trong chương trình, ký hiệu tuyệt đối được đóng khung bằng dấu nháy, còn ký hiệu cục bộ có dấu # đứng trước.

Sau khi biên soạn chương trình ta có thể chạy mô phỏng không cần PLC nhờ phần mềm S7 PLC Sim theo các bước sau:

- Vào menu Simatic Manager- Options- chọn Simulate Modules. Cửa sổ sau xuất hiện

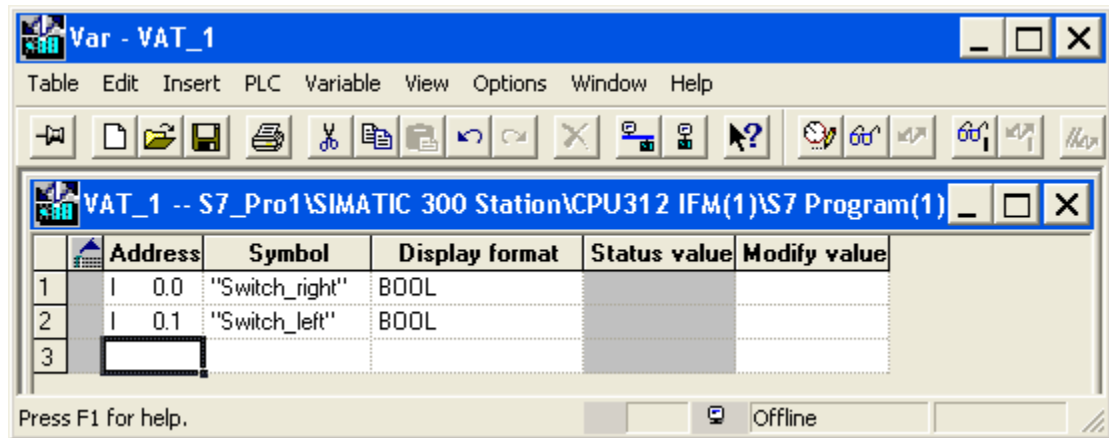


- Vào menu PLC-Download để nạp khối chương trình xuống mô phỏng
- Vào cửa sổ S7-PLCSIM menu Insert chọn các vùng nhớ quan sát



- Vào menu PLC chọn Power On, vào menu Execute chọn Scan Mode-Continuous Scan.
- Chọn RUN hay RUN-P
- Tác động vào các bit I0.0, I0.1 để xem hoạt động của chương trình.
- Trở lại Simatic Manager, chọn View-Online, mở khối logic muốn quan sát (OB1) bấm Debug-Monitor

Trong trường hợp muốn tập trung các biến vào một chỗ để dễ quan sát, ta dùng bảng khai báo biến VAT (Variable Table). Trong cửa sổ Manager vào menu Insert-S7 Block-Variable Table ( hay bấm chuột phải-Insert New Object –Variable table) ta được khối VAT1, mở khối này ra và thêm vào các địa chỉ vùng nhớ muốn quan sát



## PHẦN 3

### SỬ DỤNG PHẦN MỀM LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN THANG MÁY

#### I. MÔ TẢ QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ

- quá trình điều khiển thang máy chọn tầng và đi lên
- khi đóng ATOMAT ( I0.0 , hoặc I0.4 ) thì Q2.2 có điện đèn báo trong thang máy sáng , đồng thời Q2.0 , Q1.1 có điện mũi tên báo thang máy đi lên sáng và đèn báo số 1 sáng báo thang máy đang ở tầng 1( giả sử lúc đầu thang máy ở tầng 1).
- Khi ấn mũi tên lên trên ở tầng 1lúc này cảm biến I1.1 có tín hiệu và Q0.0 có điện cấp điện cho động cơ mở cửa ở tầng 1 ,

- Khi số lượng khách vào vừa đủ nằm trong giới hạn cho phép của thang máy thì ta có thể ấn I1.0 để đóng cửa ,khi cửa đã đóng ta ấn các nút ấn chọn tầng I1.0 ,I2.0, I3.0, I4.0, I5.0 lúc này Q1.0 có điện thang máy sẽ tự động đi lên tầng đã chọn chẳng hạn tầng 5.
- Khi thang máy đang đi đến tầng 2 cảm biến I1.3 tác động báo thang máy đã đến tầng 2 thì Q1.1 mất điện đồng thời Q1.2 có điện đèn báo số 2 sáng thang máy đang ở tầng 2.
- Khi thang máy đang ở tầng 2 mà ở tầng 3 có tác động vào mũi tên đi lên và ở tầng 4 có tác động vào mũi tên đi xuống .
- Khi thang máy đi lên đến tầng 3 cảm biến I1.5 có tín hiệu thì đèn báo tầng 3 sáng .khi cảm biến I1.6 có tín hiệu thang máy sẽ dừng và mở cửa cho khách vào khi khách đã vào xong nếu vẫn trong giới hạn tải trọng cho phép ta tác động vào I0.1 đóng cửa thang máy lúc này thang máy tiếp tục hành trình đi lên .
- Khi thang máy gặp cảm biến I1.7 đèn báo tầng 4 sáng và gặp cảm biến I2.1 thang máy vẫn tiếp tục đi lên mà không dừng mở cửa tại tầng 4 mặc dù có tín hiệu đi xuống.
- Khi thang máy đi lên đến tầng 5 gặp cảm biến I2.2 đèn báo tầng 5 sáng khi gặp cảm biến I2.3 thang máy sẽ dừng và mở cửa Q2.0 mất điện đồng thời Q2.1 có điện mũi tên báo thang máy đi xuống sáng .
- Khi thang máy dừng tại tầng 5 mà không có khách vào sau 5s thang máy sẽ tự động đóng cửa và sau 5s nữa thang máy sẽ tự động đi xuống tầng 4 .khi gặp cảm biến I1.7 sẽ dừng và mở cửa .khi cửa đã được đóng thang máy sẽ đi xuống tầng đã được chọn .chẳng khi thang máy đi xuống đến tầng 3 ở tầng 2 có tín hiệu xuống thang máy khi đi đến tầng 2 sẽ dừng và mở cửa sau đó tiếp tục hành trình đi xuống

- Khi đi đến tầng 1 gặp cảm biến I1.1 sẽ dừng và mở cửa cho khách ra vào .đồng thời ngắt Q2.1 và cấp điện cho Q2.0 đèn báo mũi tên lên trên sáng kết thúc 1 hành vòng hành trình và tiếp tục thực hiện hành trình tiếp theo.
- Khi thang máy đang đóng cửa mà ta ấn nút I0.2 mở cửa bằng tay thì thang máy sẽ dừng đóng cửa đồng thời mở cửa ra ngay.
- Khi thang máy gặp sự cố ta ấn nút I0.3 để báo hiệu có người trong thang máy

## II. CÁC TÍN HIỆU VÀO RA

I0.0	ATOMAT 1
I0.1	Đóng cửa bằng tay
I0.2	Mở cửa bằng tay
I0.3	Nút ấn báo động
I0.4	ATOMAT 2
I1.0	Nút ấn số 1
I2.0	Nút ấn số 2
I3.0	Nút ấn số 3
I4.0	Nút ấn số 4
I5.0	Nút ấn số 5
I1.1	Cảm biến 1
I1.2	CB2
I1.3	CB3
I1.4	CB4
I1.5	CB5
I1.6	CB6
I1.7	CB7
I2.1	CB8
I2.2	CB9

I2.3	CB10
I2.4	CB11 dừng mở cửa t1
I2.5	CB12 dừng đóng cửa t1
I2.6	CB13 tự động đóng cửa t1
I2.7	CB14 cảm biến quá tải trọng
I3.1	Mũi tên lên t1
I3.2	Mũi tên lên t2
I3.3	Mũi tên lên t3
I3.4	Mũi tên lên t4
I3.5	Mũi tên xuống t5
I3.6	Mũi tên xuống t4
I3.7	Mũi tên xuống t3
I0.5	Mũi tên xuống t2
I5.5	CB15 Dừng mở t2
I4.1	CB16 Dừng đóng t2
I4.2	CB17 tự động đóng cửa t2
I4.3	CB18 Dừng mở t3
I4.4	CB19 Dừng đóng t3
I4.5	CB20 tự động đóng cửa t3
I4.6	CB21 Dừng mở t4
I4.7	CB22 Dừng đóng t4
I5.1	CB23 tự động đóng cửa t4
I5.2	CB24 Dừng mở t5
I5.3	CB25 Dừng đóng t5
I5.4	CB26 tự động đóng cửa t5
Q0.0	Mở cửa T1
Q0.1	Đóng cửa T1
Q0.2	Mở cửa T2
Q0.3	Đóng cửa T2
Q0.4	Mở cửa T3
Q0.5	Đóng cửa T3
Q0.6	Mở cửa T4
Q0.7	Đóng cửa T4

Q2.6	Mở cửa T5
Q2.7	Đóng cửa T5
Q1.0	Thang máy đi lên
Q1.6	Thang máy đi xuống
Q1.1	Đèn báo số 1
Q1.2	Đèn báo số 2
Q1.3	Đèn báo số 3
Q1.4	Đèn báo số 4
Q1.5	Đèn báo số 5
Q1.7	Đèn báo động
Q2.0	Mũi tên hướng lên
Q2.1	Mũi tên hướng xuống
Q2.2	Đèn thang máy
Q2.3	Đèn báo quá tải
Q2.4	Đóng cửa trong thang máy
Q2.5	Mở cửa trong thang máy

### III. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠCH

#### 1. lựa chọn loại cảm biến

##### *a. Các loại cảm biến có tiếp điểm và nhược điểm của chúng*

Trong thang máy tốc độ trung bình và thấp, người ta thường sử dụng các công tắc hành trình. Đây là một thiết bị cơ-điện có tay gạt với 3 tiếp điểm, tương ứng với 3 trạng thái đầu ra. Công tắc hành trình có ưu điểm là các trạng thái đầu ra rất rõ ràng. Tuy nhiên nhược điểm lớn nhất của nó là tuổi thọ giảm khi hoạt động ở tốc độ cao và gây tiếng ồn lớn.

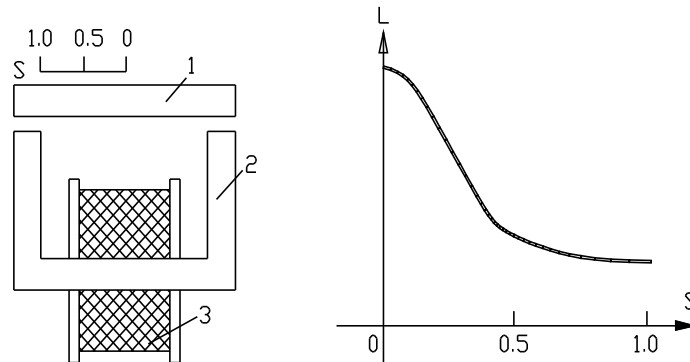
Do những nhược điểm trên nên trong thang máy tốc độ cao người ta không sử dụng công tắc hành trình mà thay vào đó là các loại cảm biến không tiếp điểm được trình bày trong phần dưới đây.

##### *b. Các loại cảm biến không tiếp điểm :*

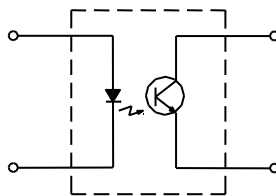
Các bộ cảm biến không tiếp điểm có rất nhiều loại, được ứng dụng trong rất nhiều hệ thống điều khiển, đo lường, điều khiển và bảo vệ. Trong phần này sẽ mô tả một số phần tử cảm biến không tiếp điểm được sử dụng trong thực tế.

*\* Công tắc vị trí kiểu cảm ứng :*

Cấu tạo và đặc tuyến của công tắc chuyển đổi tầng dùng cảm biến vị trí kiểu cảm ứng có dạng như hình 1-1. Cấu tạo của nó bao gồm : mạch từ hở 2, cuộn dây 3. Khi mạch từ hở, do điện kháng của cuộn dây bé, dòng xoay chiều qua cuộn dây tương đối lớn. Khi thanh sắt động 1 làm kín mạch từ, từ thông sinh ra trong mạch từ tăng làm tăng điện cảm  $L$  của cuộn dây và dòng đi qua cuộn dây sẽ giảm xuống.



**Hình 2.2** Cảm biến vị trí kiểu cảm ứng



**Hình 2.3** Transistor quang

Nếu đầu nối tiếp với cuộn dây của bộ cảm biến một rơle ta sẽ được một phần tử phi tiếp điểm dùng trong hệ thống điều khiển. Tùy theo mục đích sử dụng có thể dùng



nó làm công tắc chuyển đổi tầng, cảm biến dừng chính xác buồng thang hoặc cảm biến chỉ thị vị trí buồng thang ...

*\* Transistor quang :*

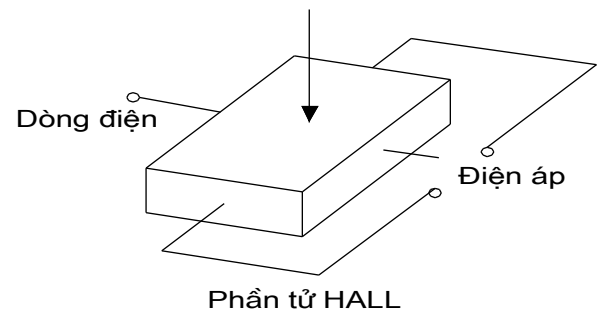
Đây là loại Transistor loại PNP hoặc NPN. Dưới tác dụng của ánh sáng nó phát sinh một dòng điện tương ứng với lượng ánh sáng.

*\* Phần tử HALL :*

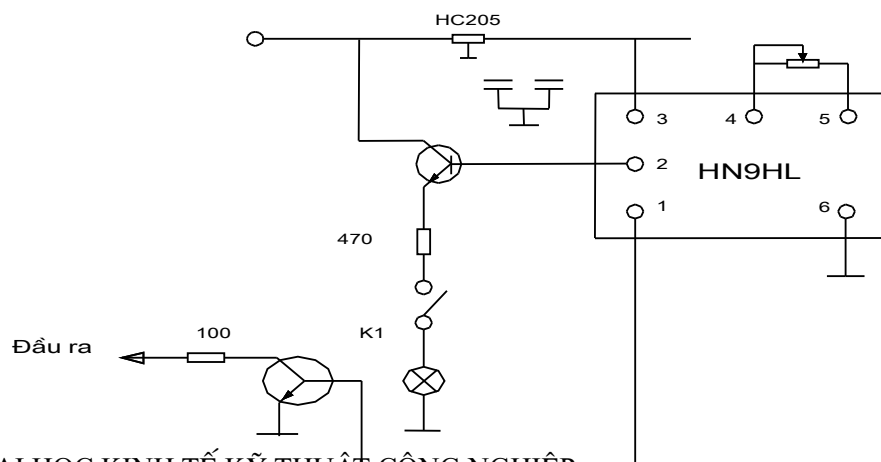
Phần tử HALL là một chất bán dẫn. Nếu dòng điện B+ được cung cấp một cách không đổi đến phần tử HALL và từ trường được đưa vào thẳng góc với chiều của dòng điện này thì điện áp sẽ được phát sinh thẳng góc với chiều dòng điện.

*\* Bộ cảm biến hồng ngoại :*

Các bộ cảm biến hồng ngoại lợi dụng sự toả nhiệt của cơ thể người phát ra một năng lượng hồng ngoại yếu. Các bộ cảm biến kiểu này có độ nhạy rất cao, thuận tiện, được sử dụng trong nhiều lĩnh vực. Bộ cảm biến hồng ngoại HN911L là một linh kiện có chất lượng tốt có mạch điện ứng dụng như h1-5.



**Hình 2-4** Phần tử HALL

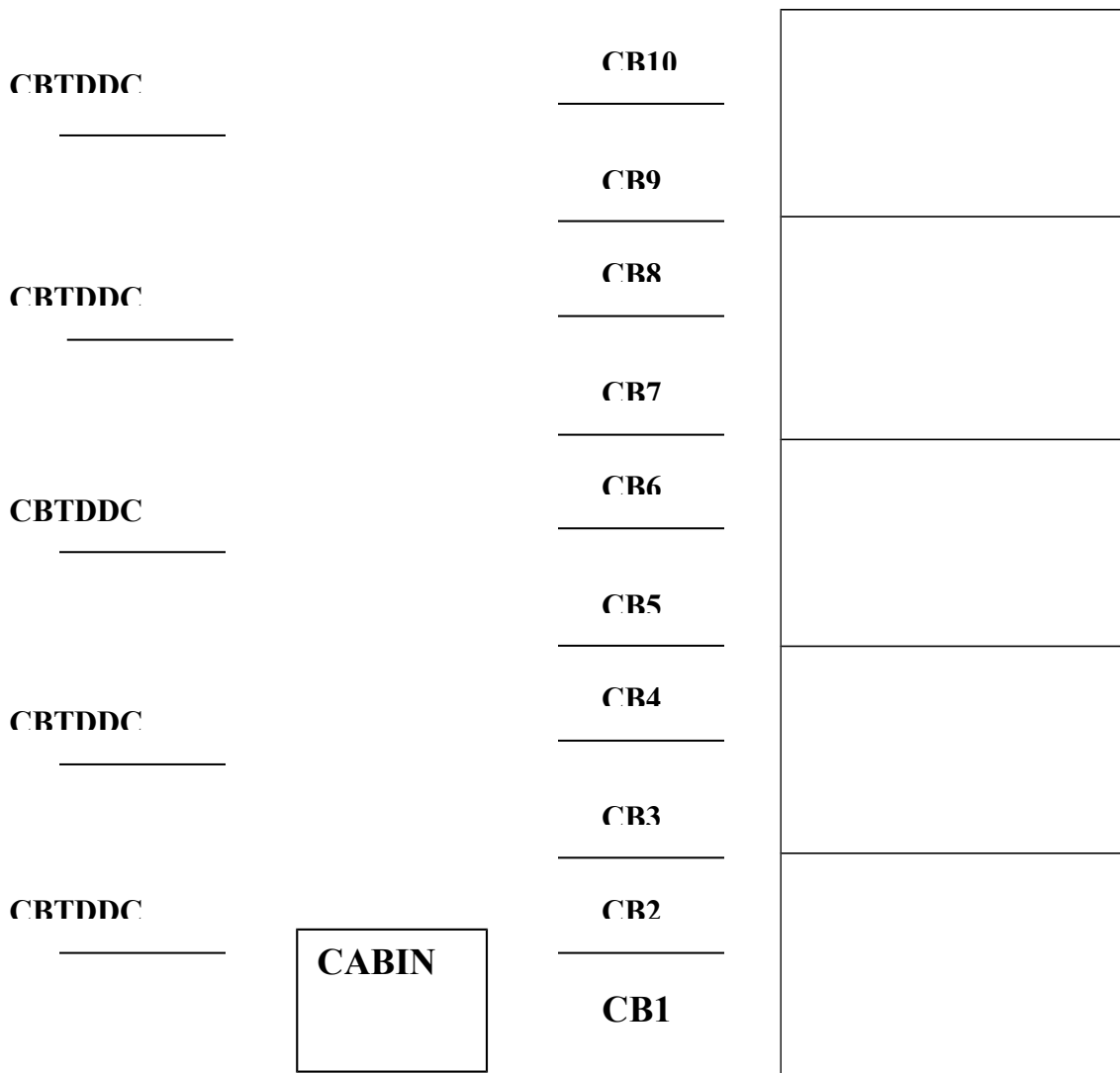


**Hình 2-5:** Bộ cảm biến hồng ngoại HN911L

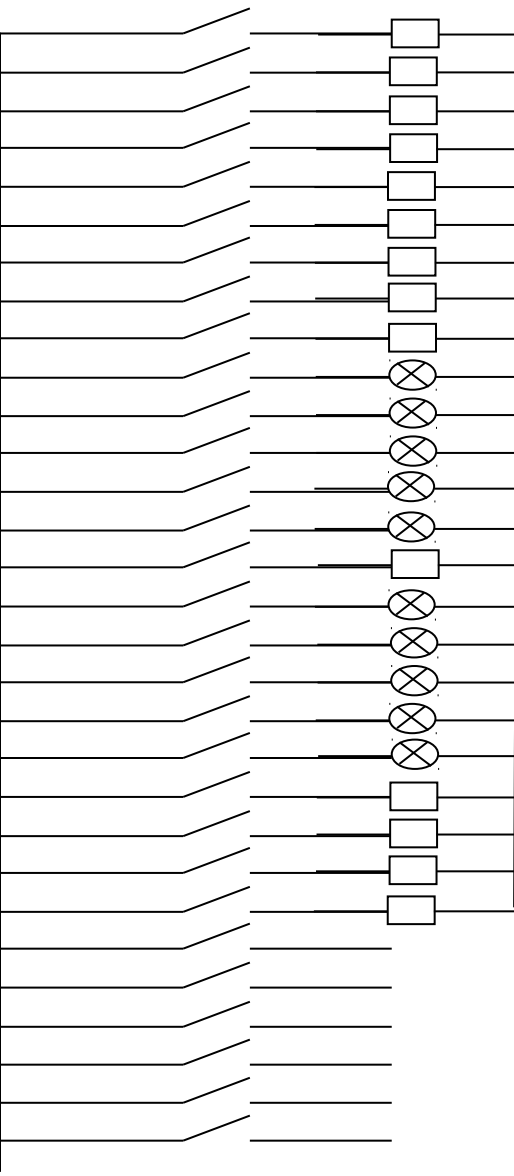
### 3. Thiết kế mạch cho các Sensor:

Nh đã đề cập để dừng chính xác buồng thang thì phải có tín hiệu báo giảm tốc trước khi phanh hãm đến sàn tầng. Tại vùng dừng ta thiết kế năm sensor dọc bố trí nh hình vẽ:

Tất cả 5 sensor này dọc đầu song song và đa vào 5 đầu vào của PLC để xử lý .

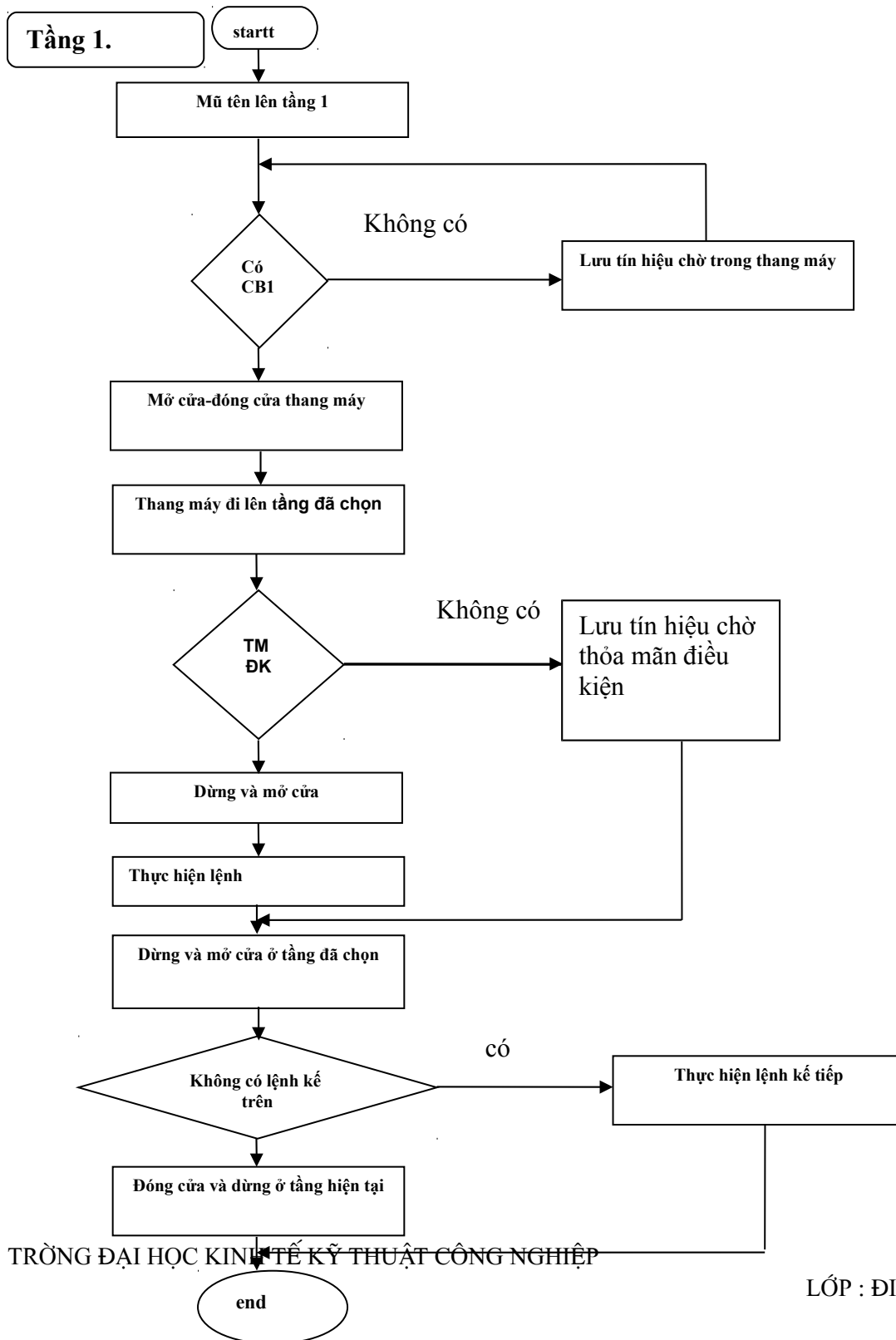


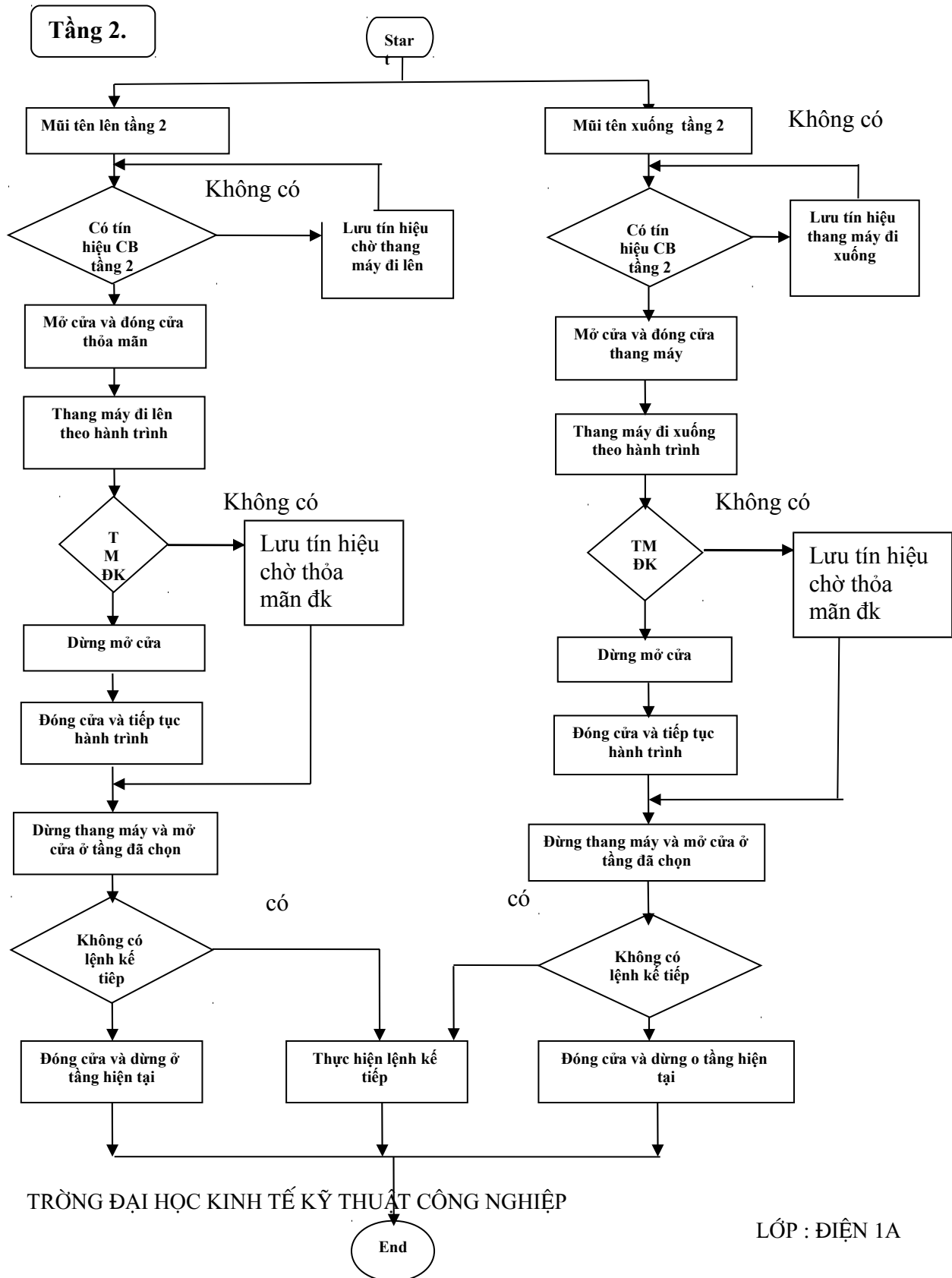
#### 4. Sơ đồ kết nối PLC

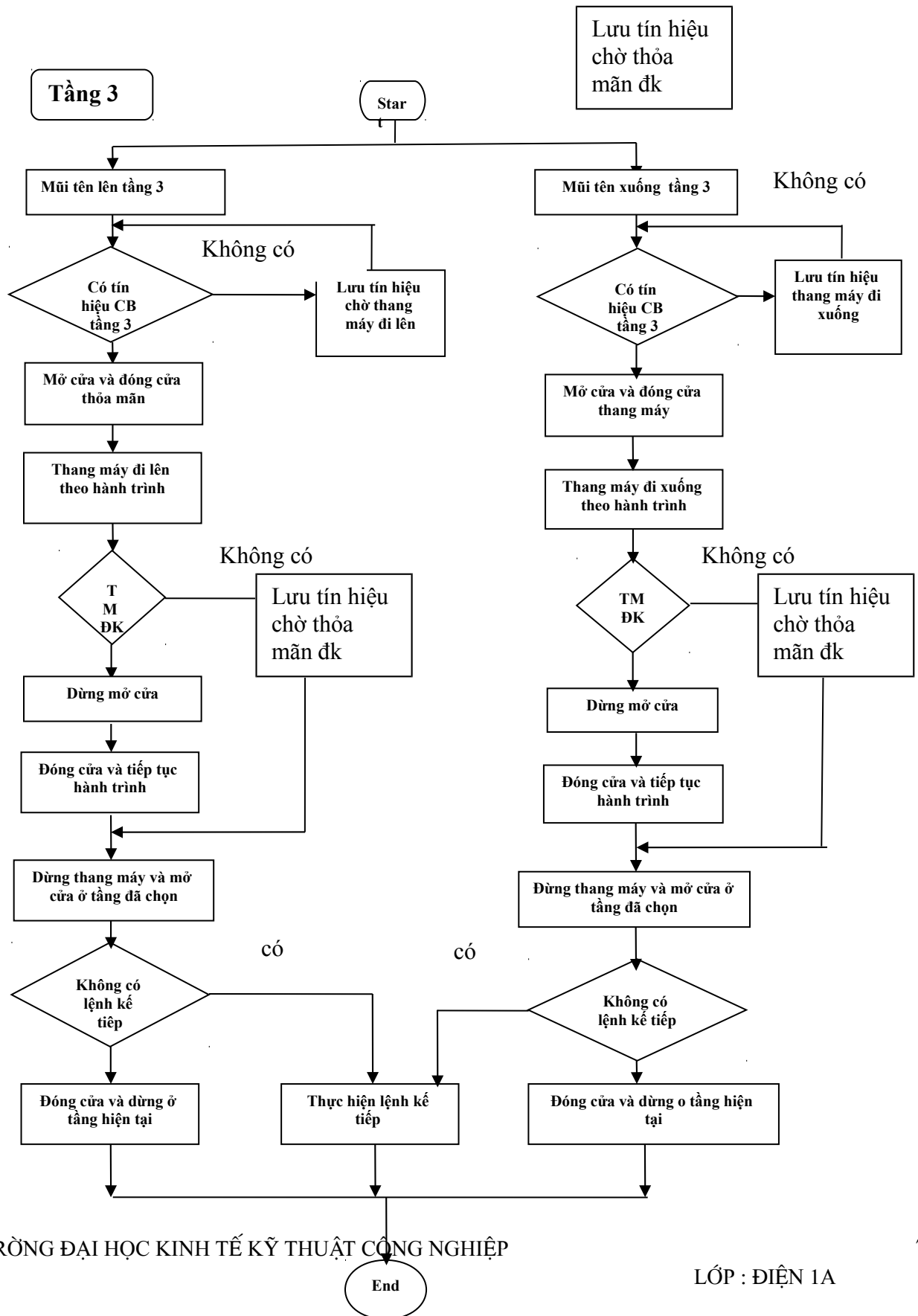


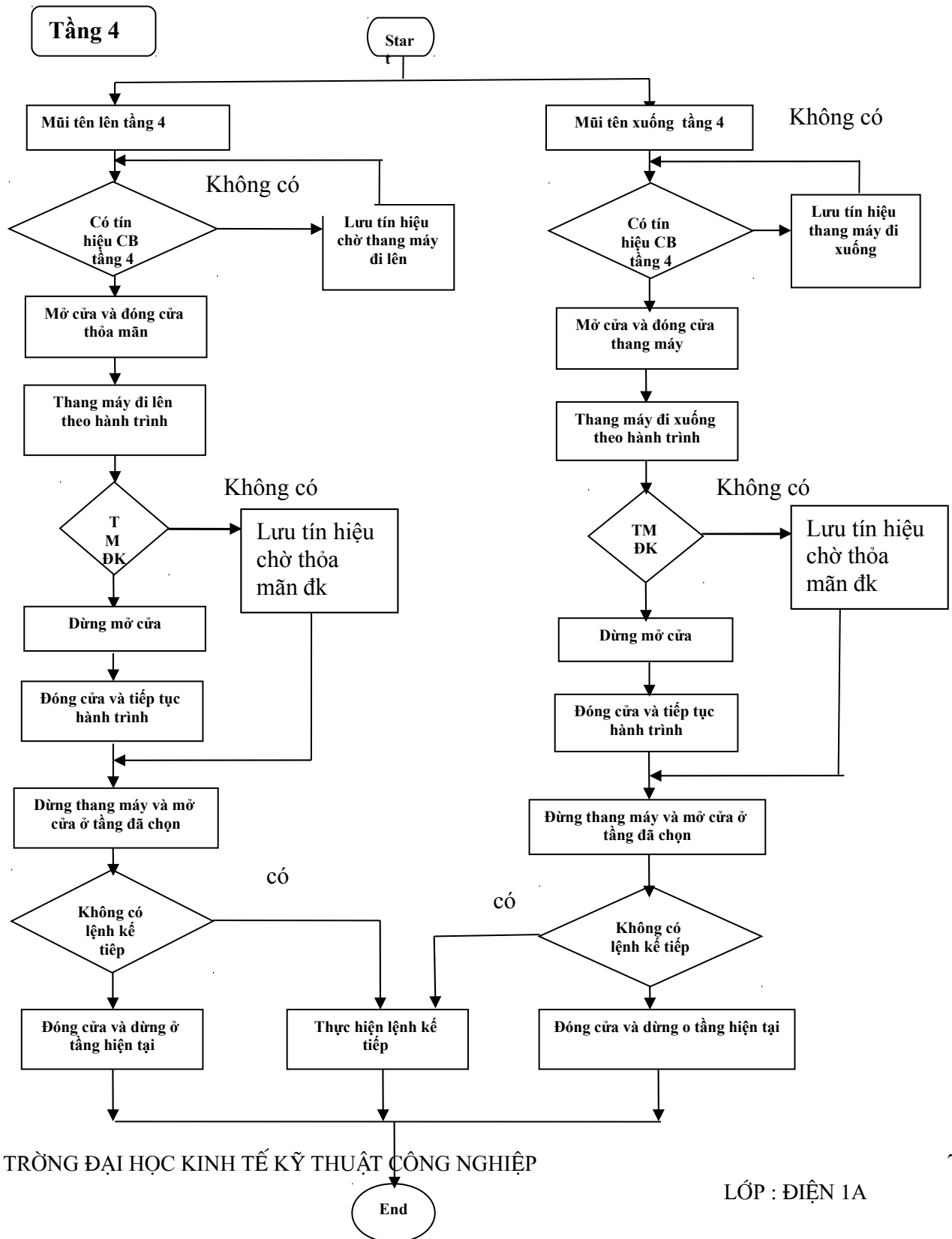
I0.0		Q0.0
I0.1		Q0.1
I0.2	<b>PLC</b>	Q0.2
I0.3		Q0.3
I0.4		Q0.4
I0.5		Q0.5
I0.6		Q0.6
I0.7		Q0.7
I1.0		Q1.0
I1.1		Q1.1
I1.2		Q1.2
I1.3		Q1.3
I1.4		Q1.4
I1.5		Q1.5
I1.6		Q1.6
I1.7		Q1.7
I2.0		Q2.0
I2.1	<b>CPU 314</b>	Q2.1
I2.2		Q2.2
I2.3		Q2.3
I2.4		Q2.4
I2.5		Q2.5
I2.6		Q2.6
I2.7		Q2.7
I3.0		Q3.0
I3.1		Q3.1
I....		Q....
I....		Q....
I....		Q....
I5.7		Q5.7
24V		220 V

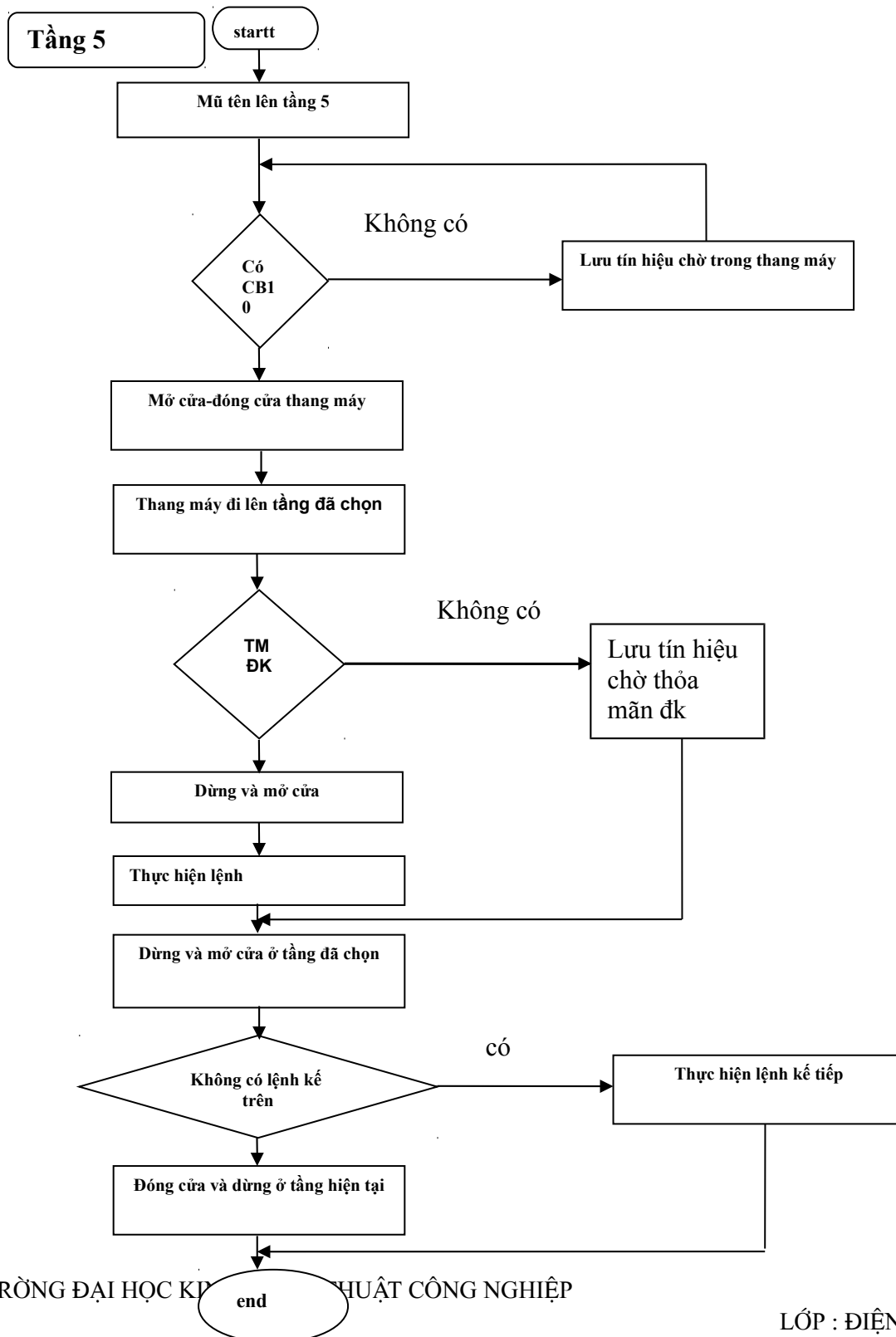
#### IV. LUỒI GIẢI THUẬT









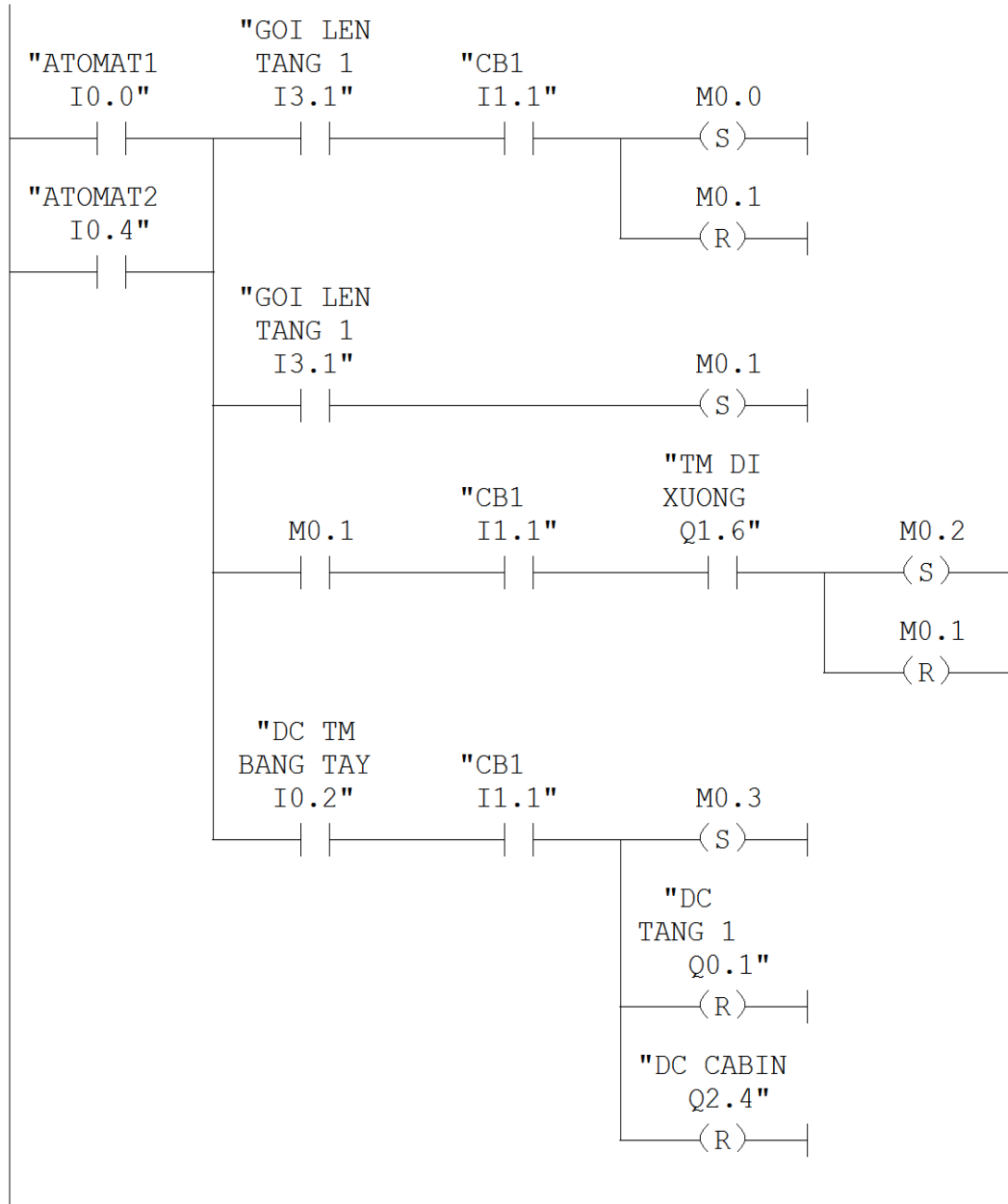




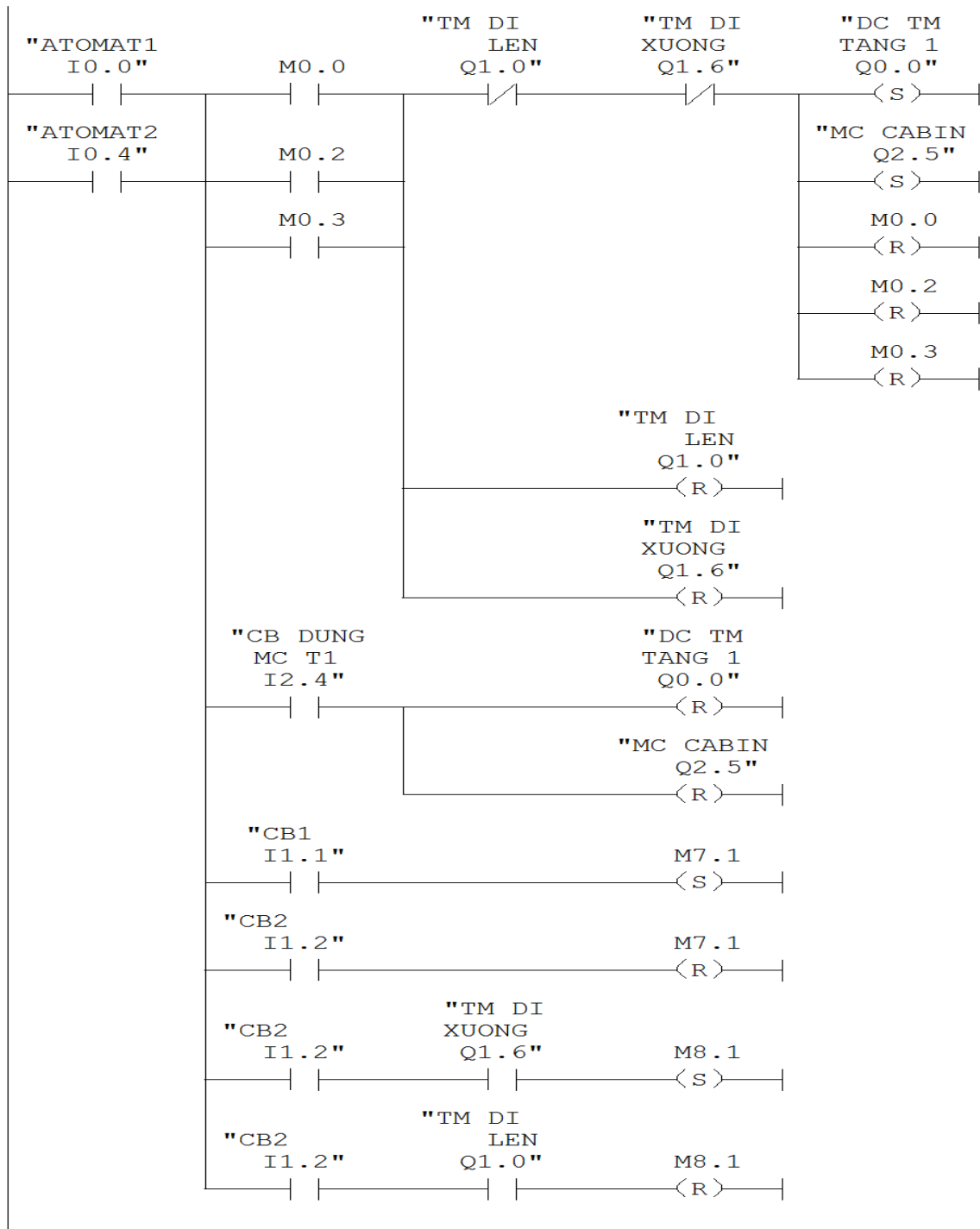
## **V. CHƠNG TRÌNH LẬP TRÌNH CHO THANG MÁY**

### **Ngôn ngữ lập trình LAD**

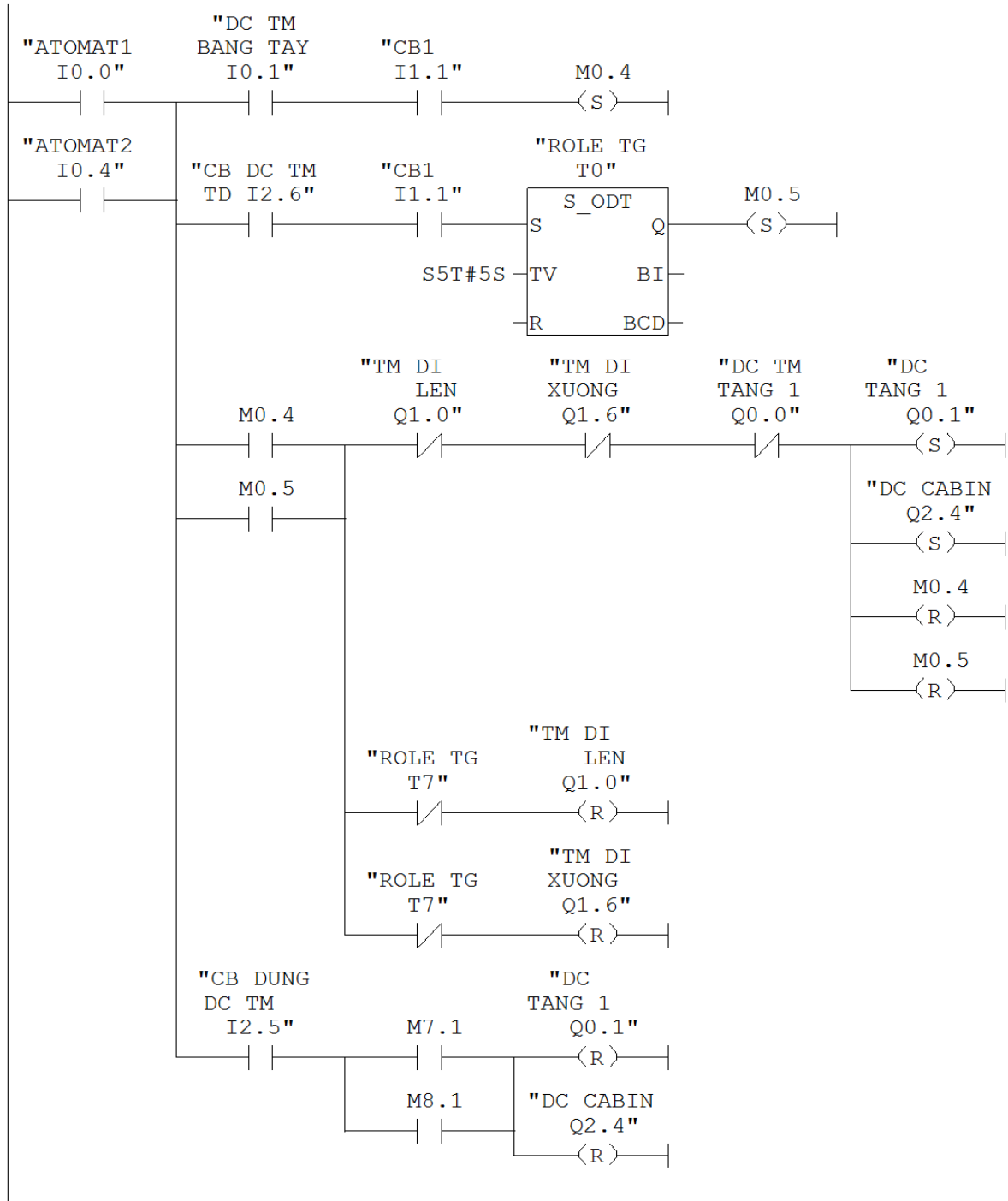
Network: 1      TIN HIEU GOI TANG LEN O TANG 1



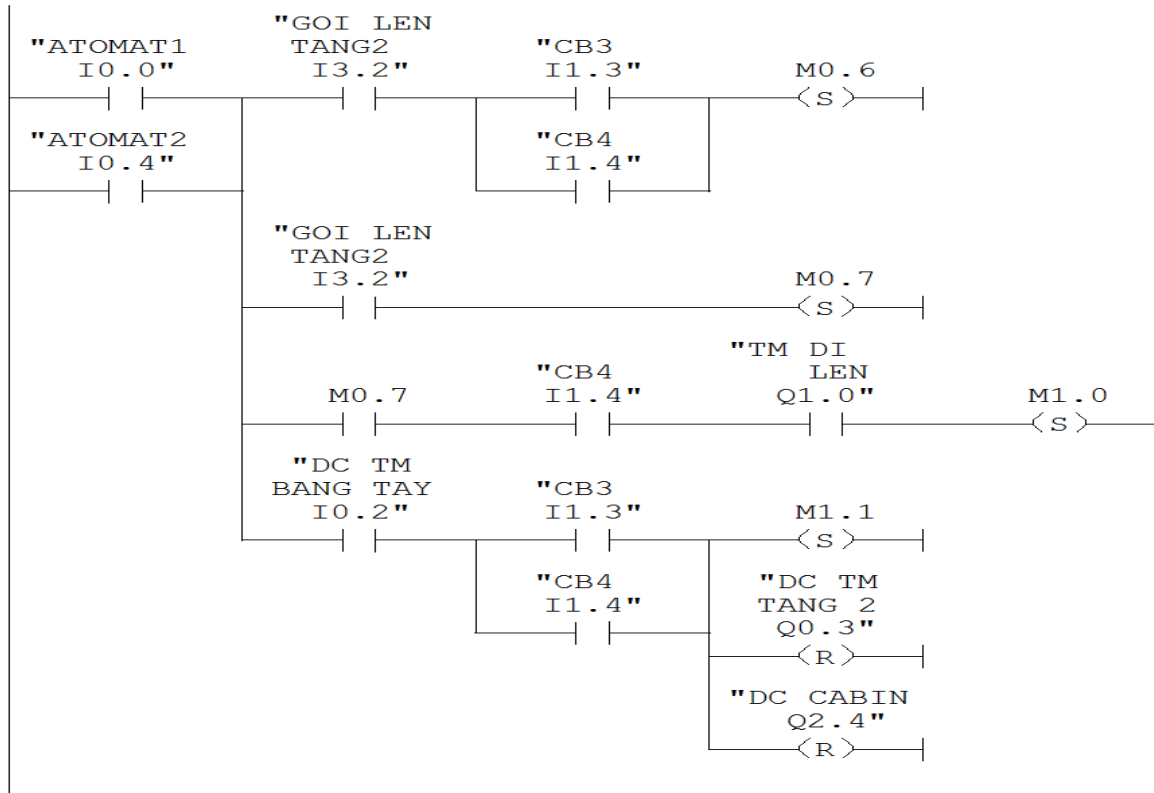
Network: 2      MÔ CUA TANG 1 VA CABIN



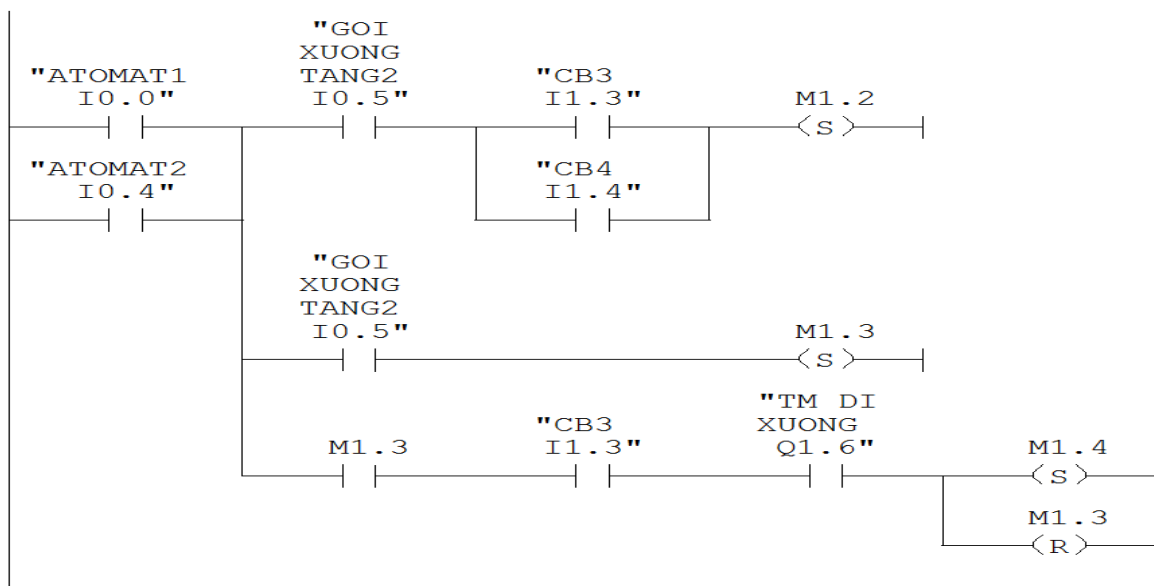
Network: 3      DONG CUA TANG 1 VA CABIN

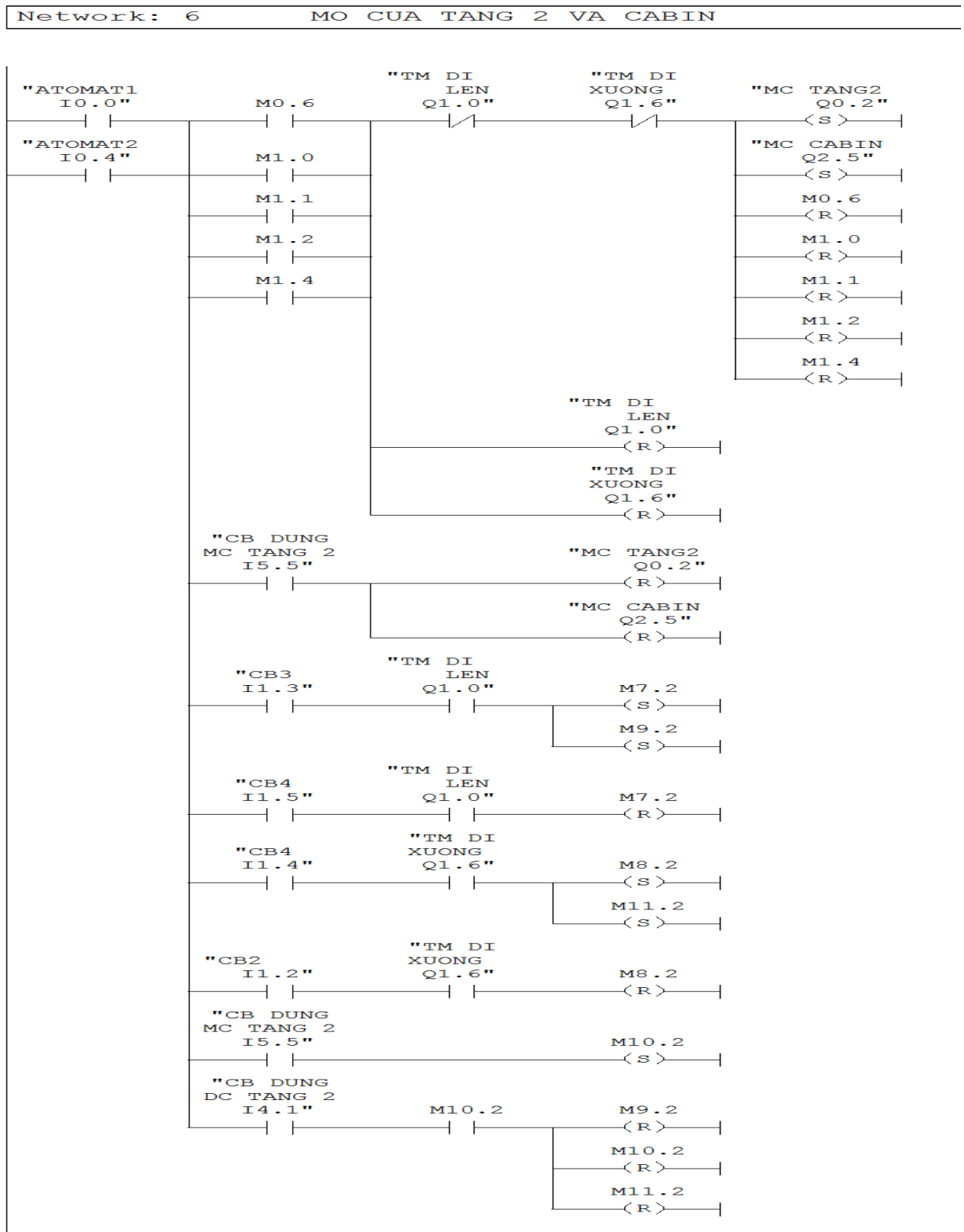


Network: 4 TIN HIEU GOI TANG LEN O TANG 2

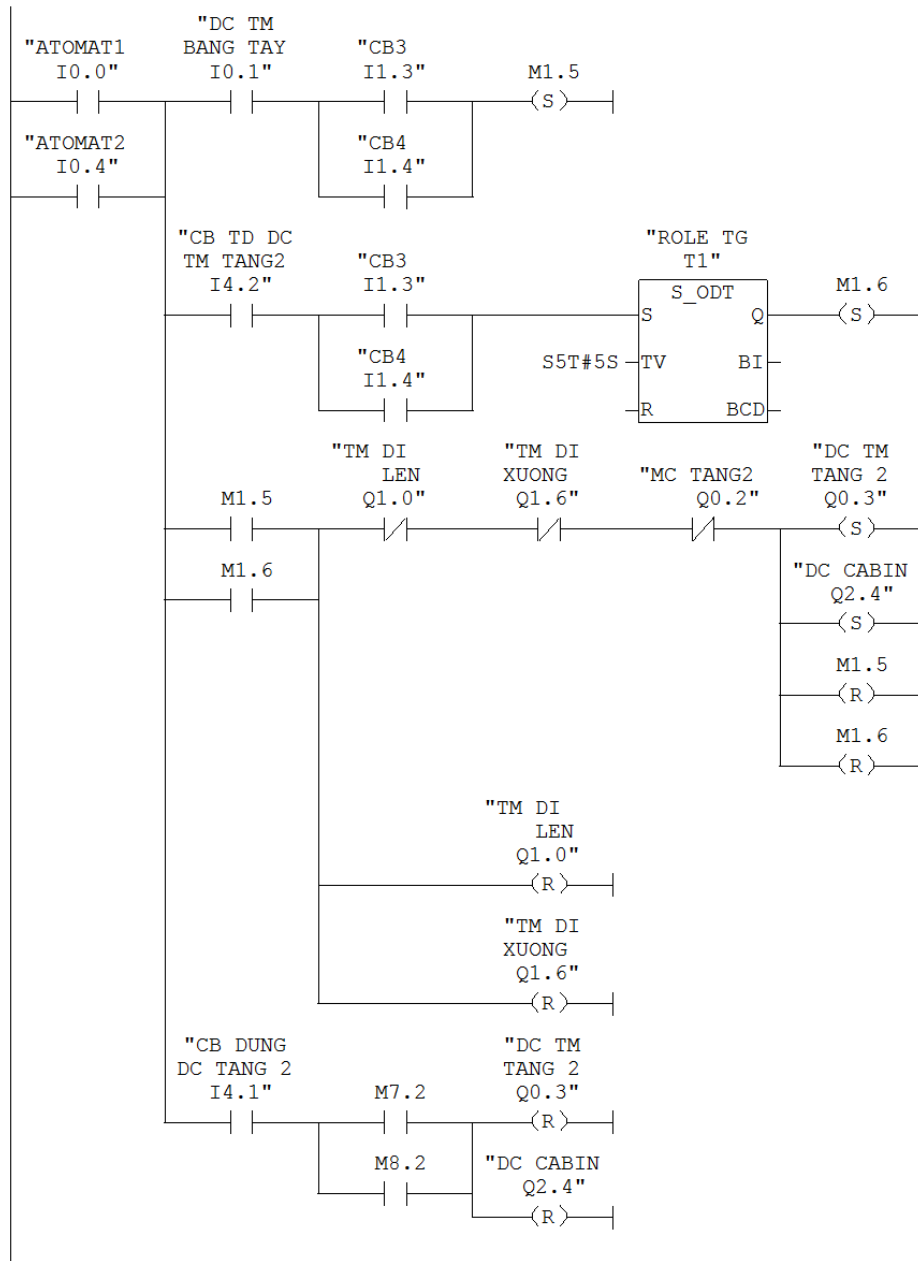


Network: 5 TIN HIEU GOI TANG XUONG O TANG 2

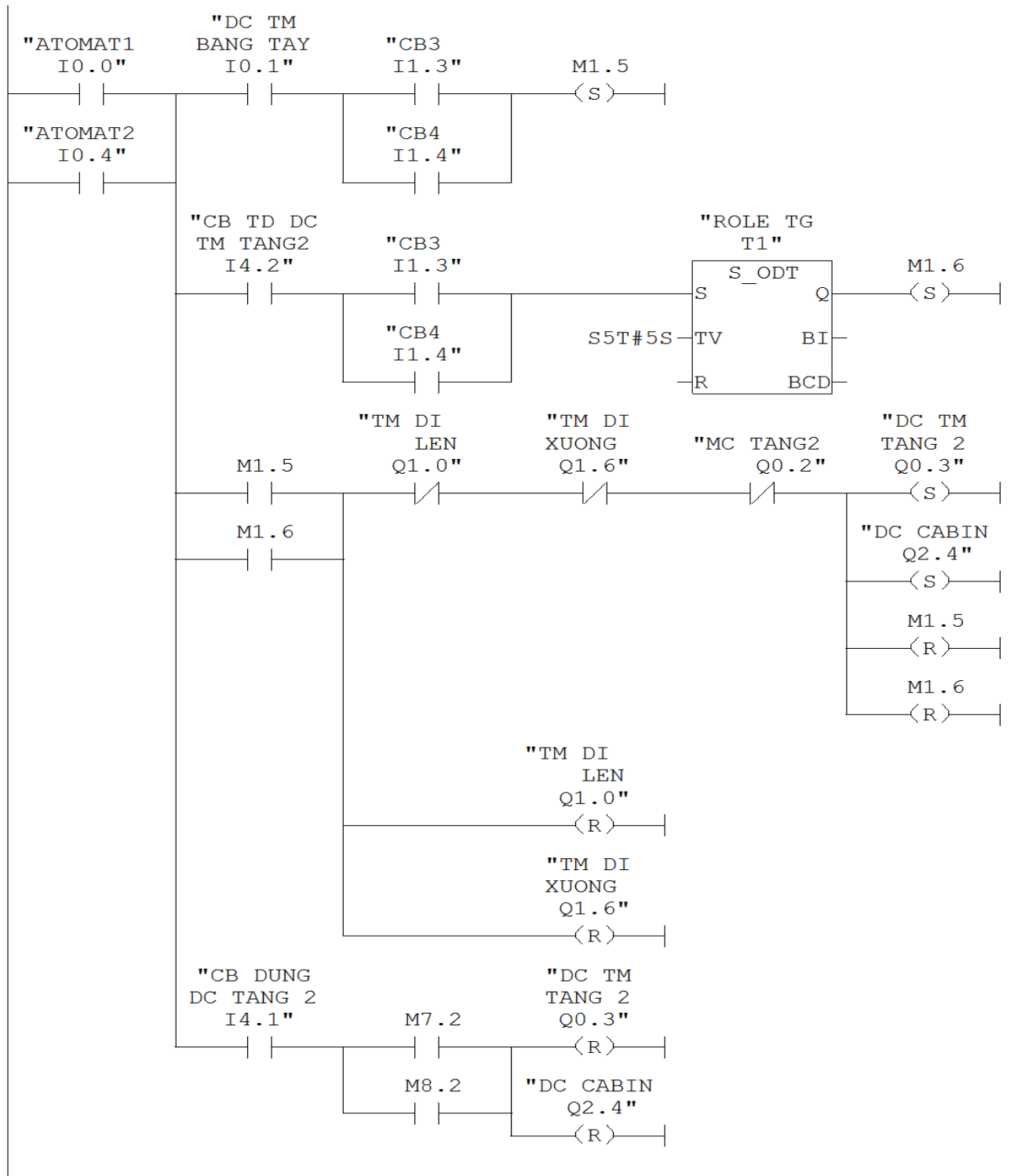




Network: 7 DONG CUA TANG 2 VA CABIN

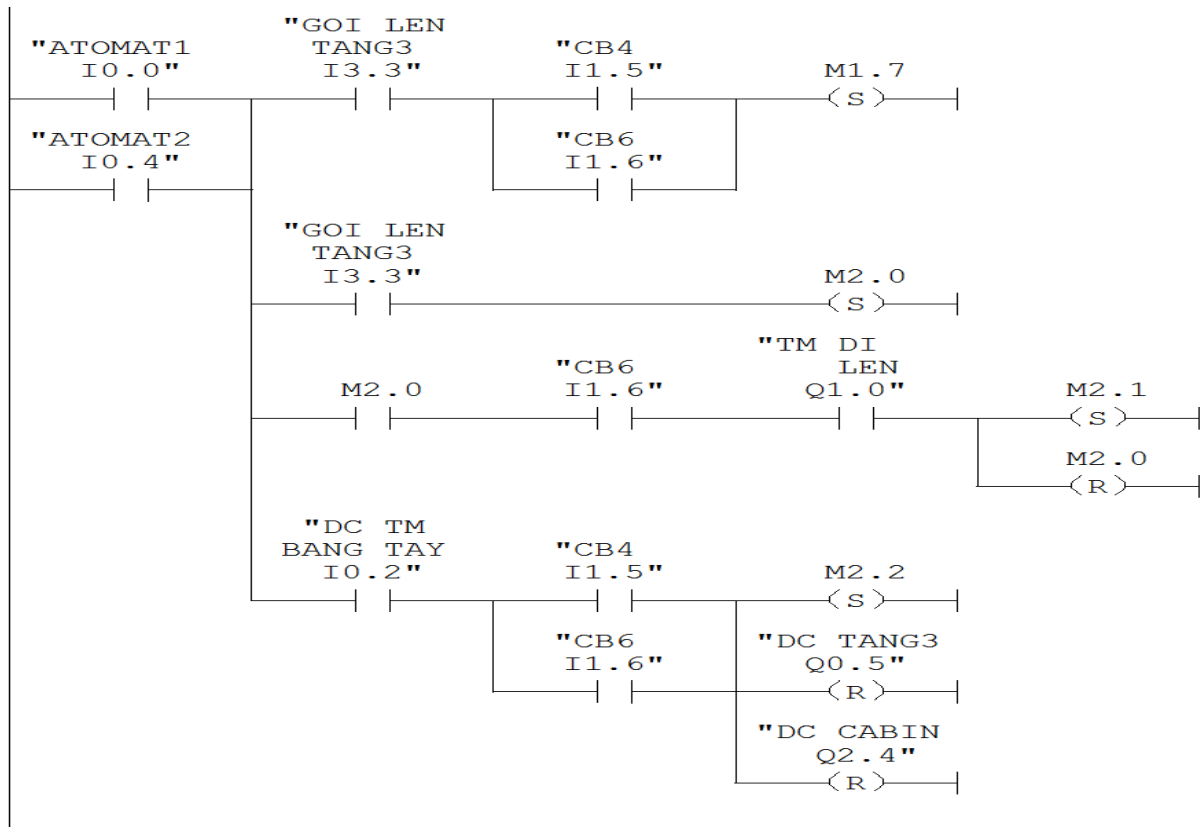


Network: 7 DONG CUA TANG 2 VA CABIN

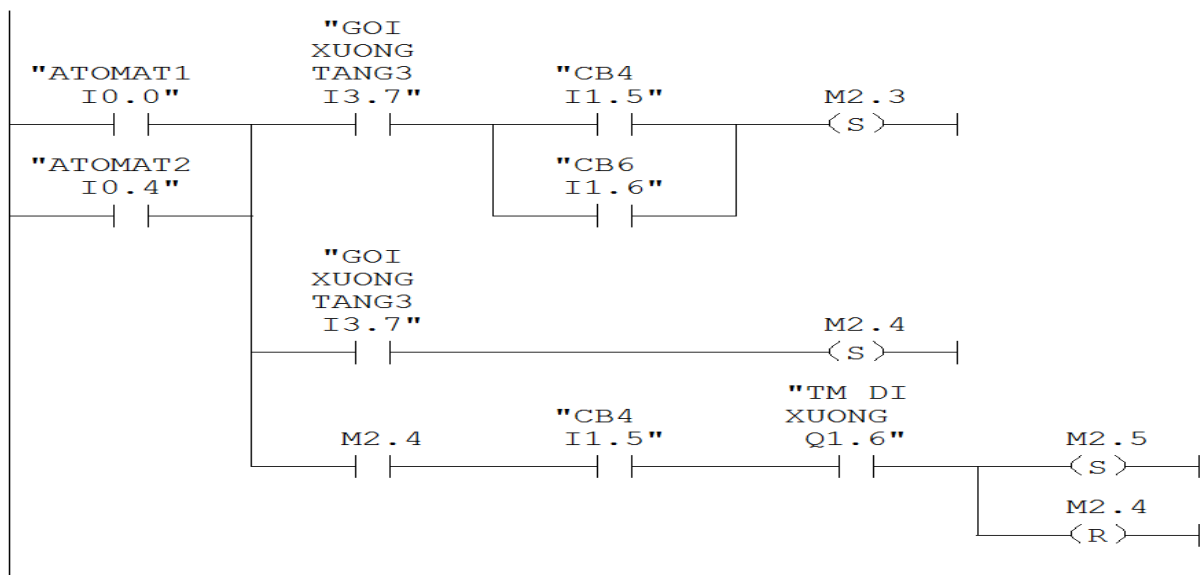


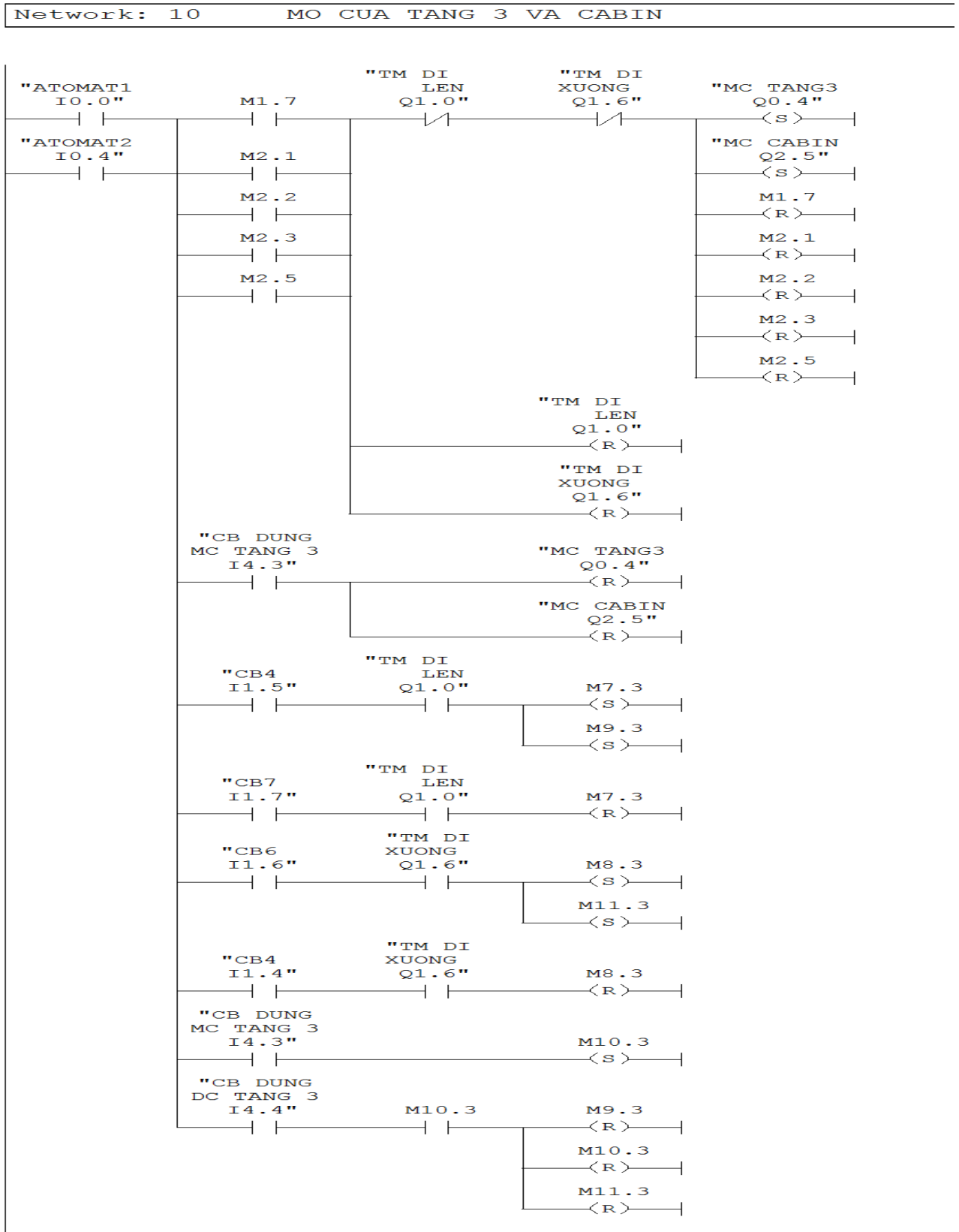


Network: 8 TIN HIEU GOI TANG LEN O TANG 3

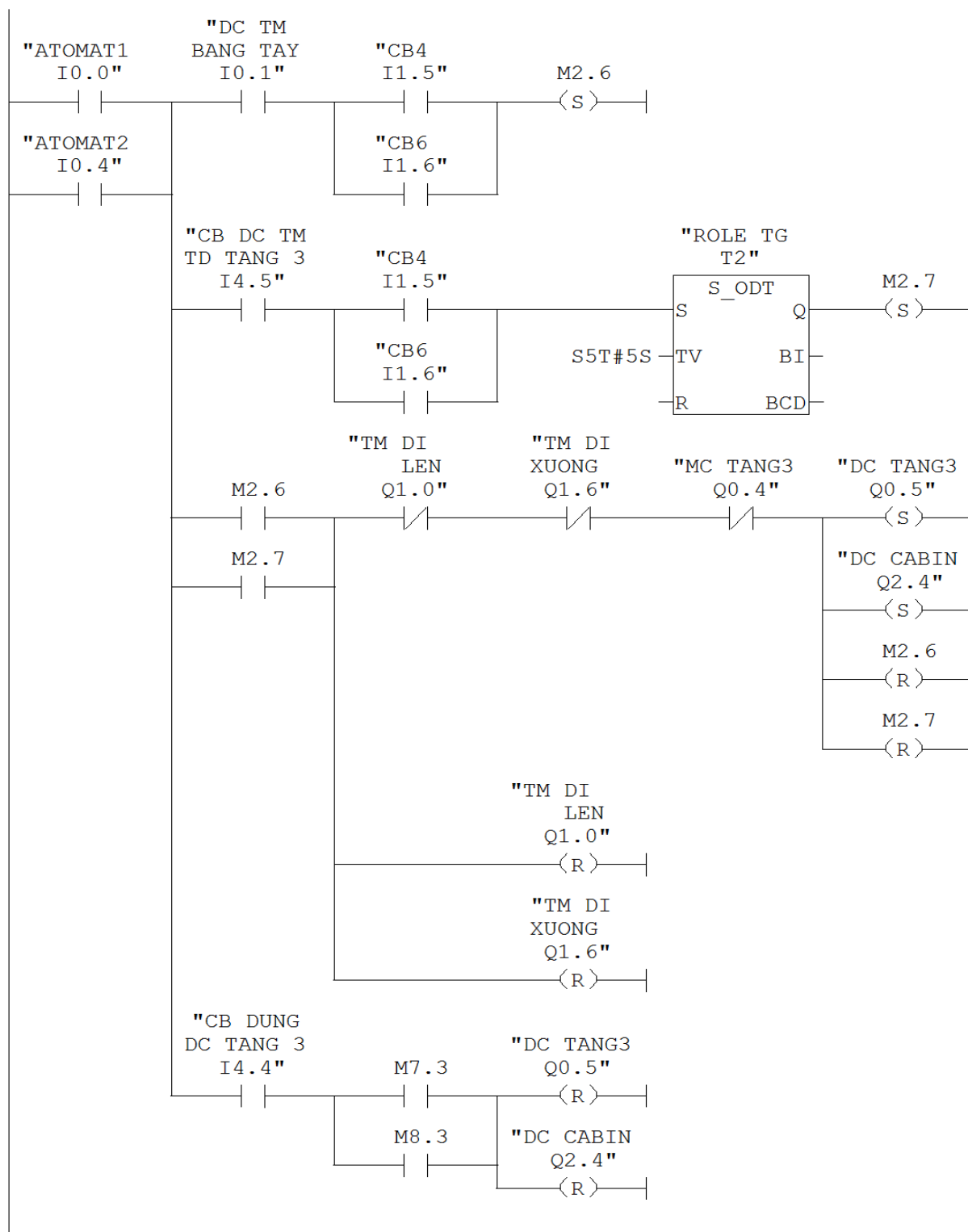


Network: 9 TIN HIEU GOI TANG XUONG O TANG 3

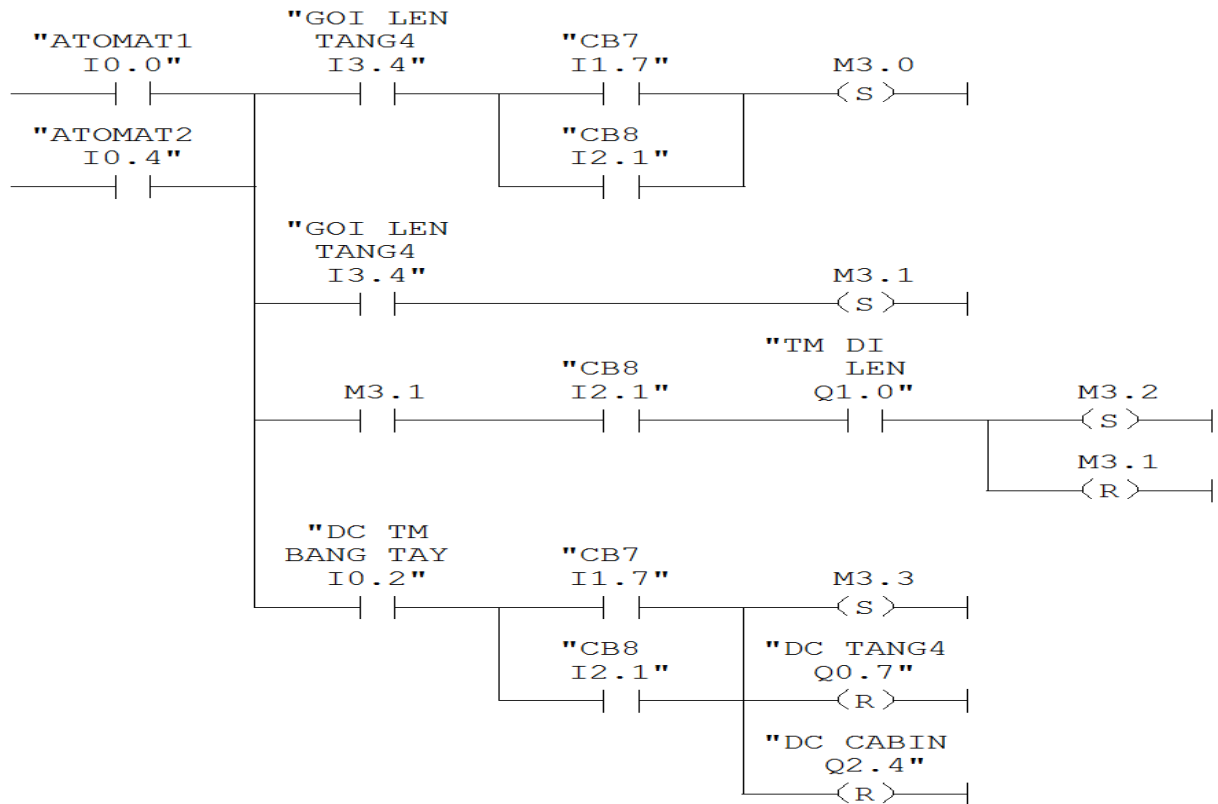




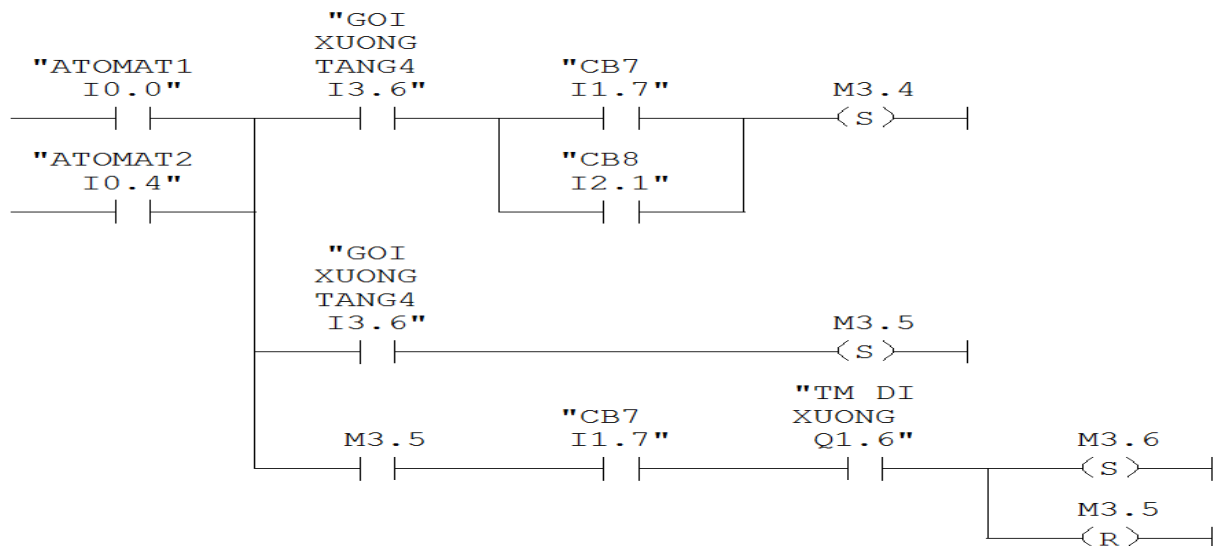
Network: 11	DONG CUA TANG 3 VA CABIN
-------------	--------------------------

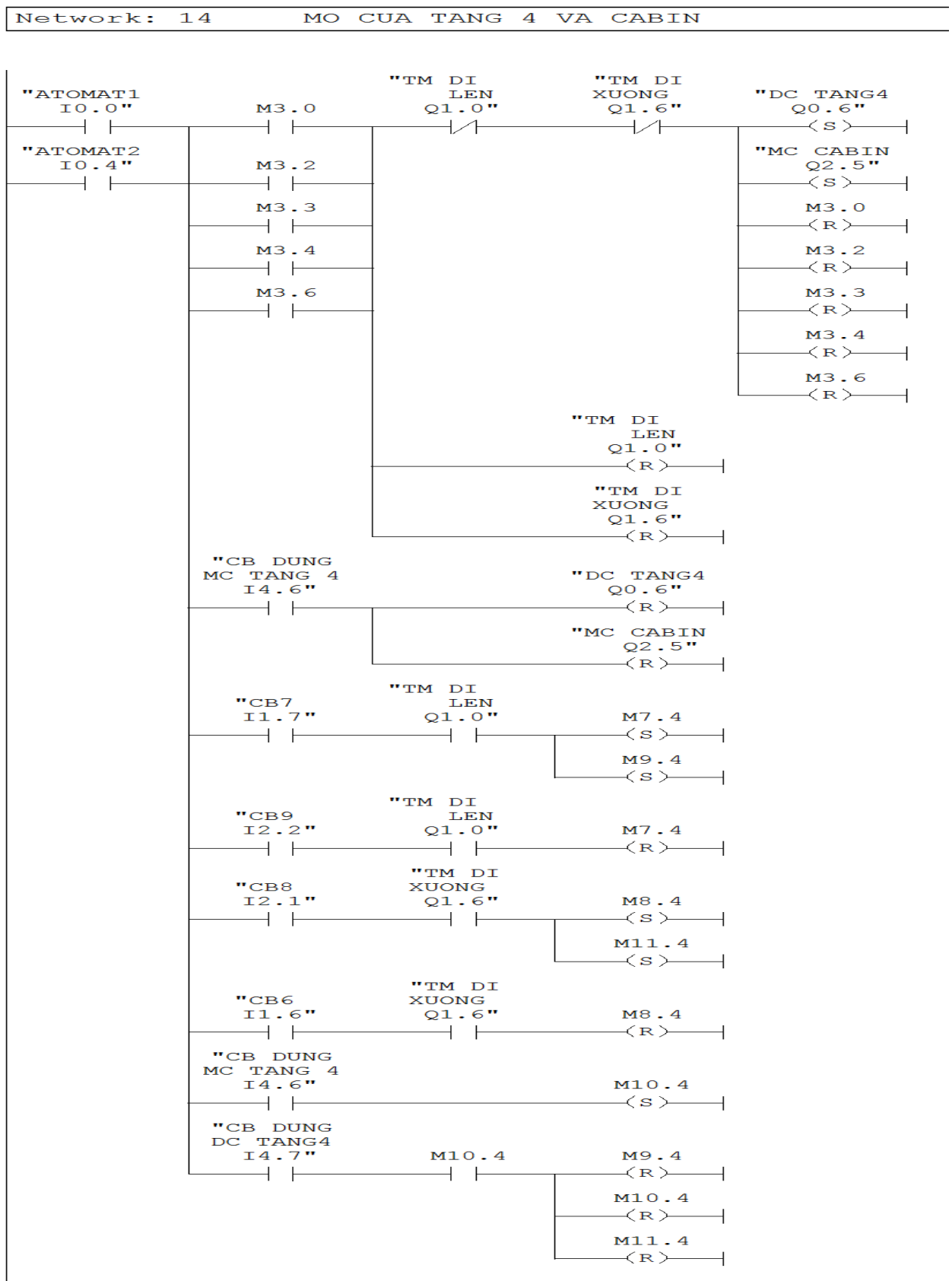


Network: 12 TIN HIEU GOI TANG LEN O TANG 4

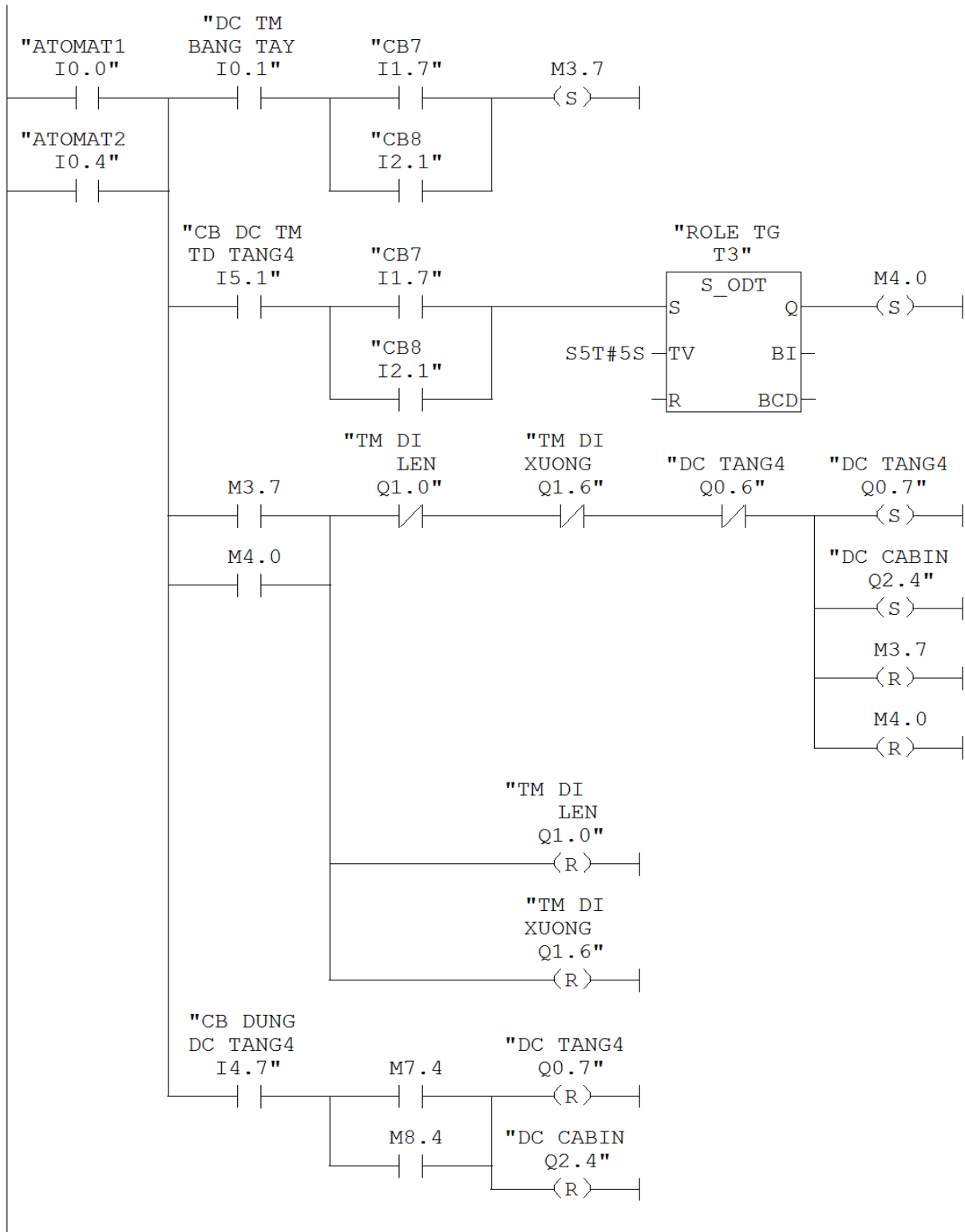


Network: 13 TIN HIEU GOI TANG XUONG O TANG 4

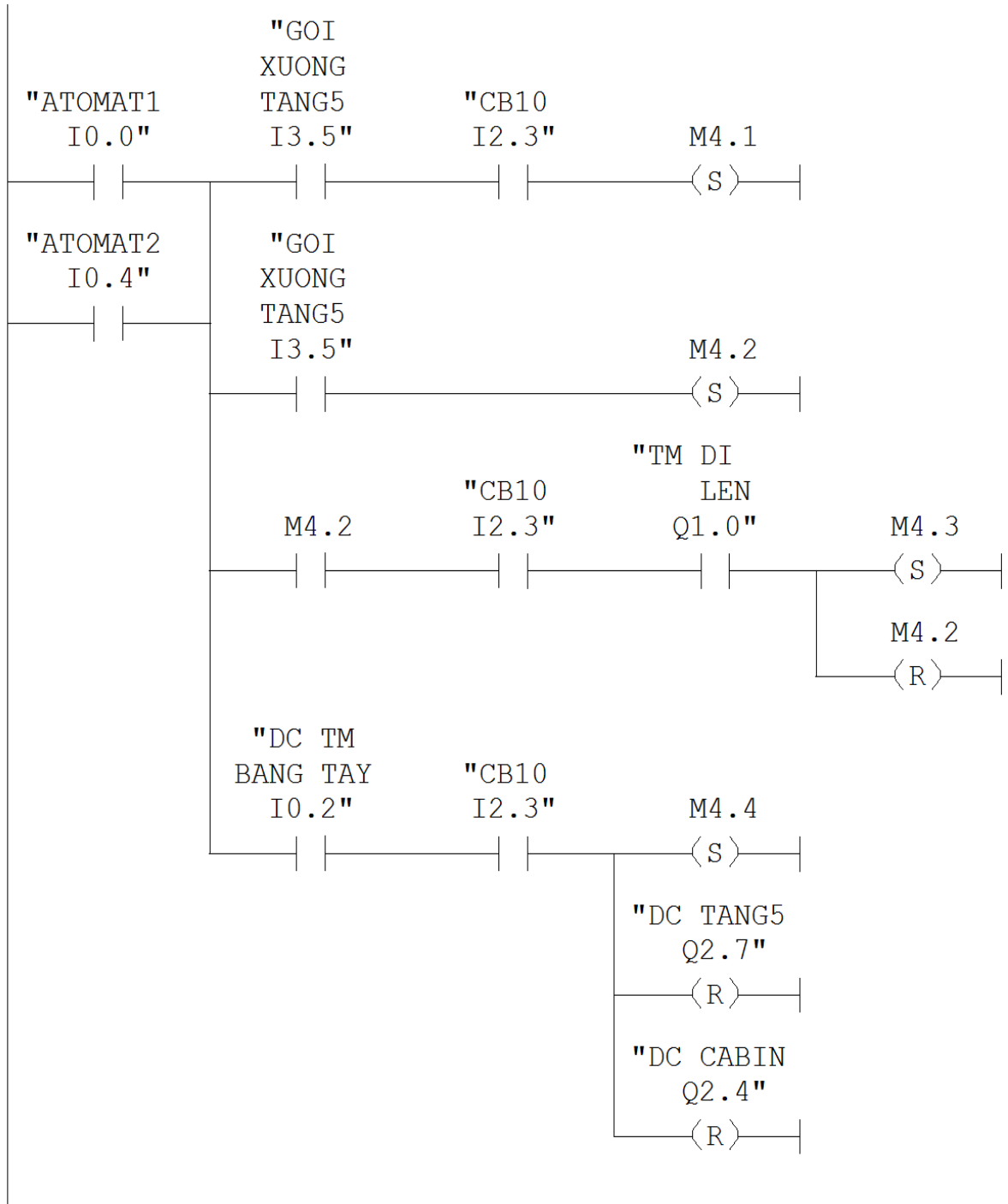




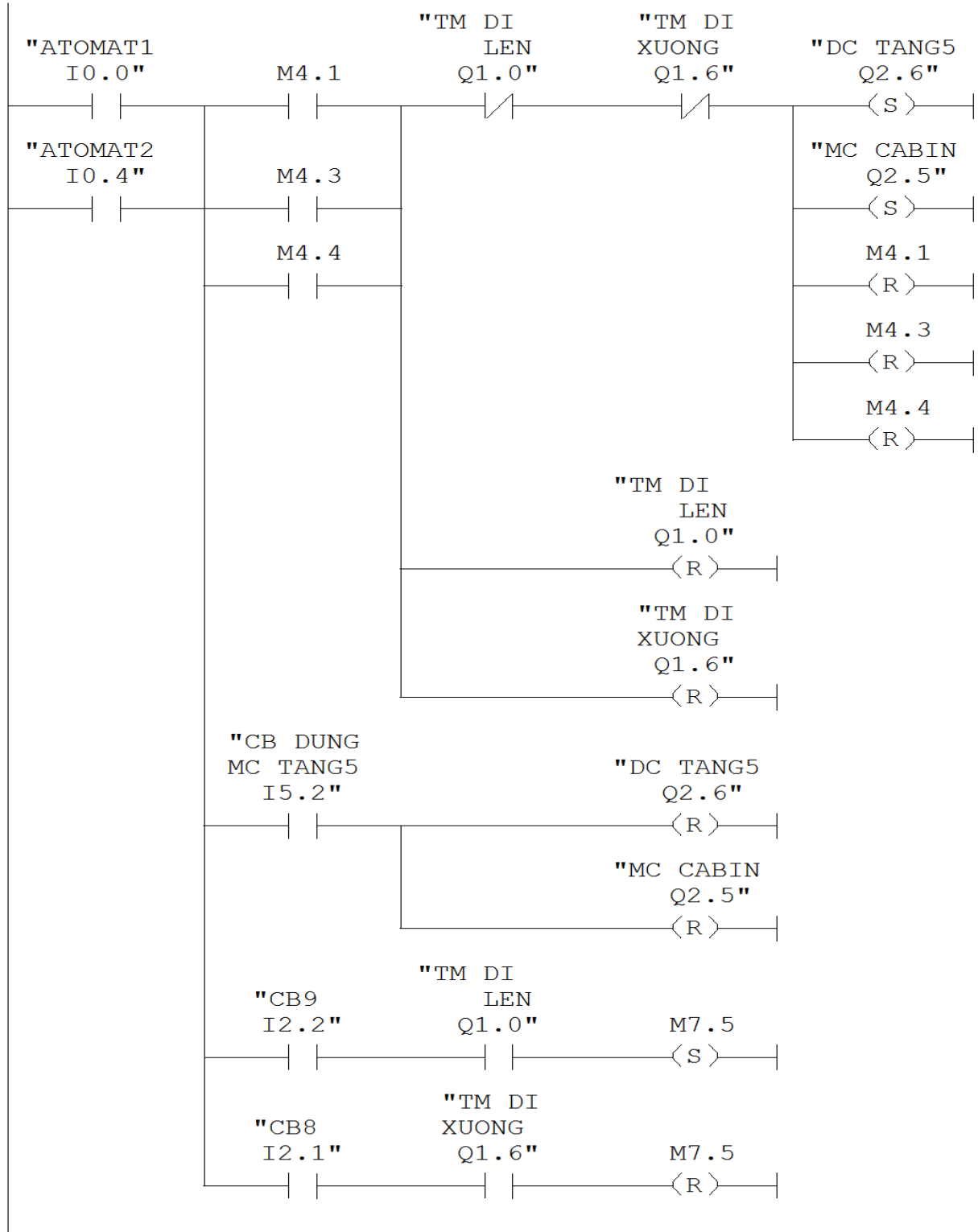
Network: 15 DONG CUA TANG 4 VA CABIN



Network: 16 TIN HIEU GOI TANG XUONG O TANG 5

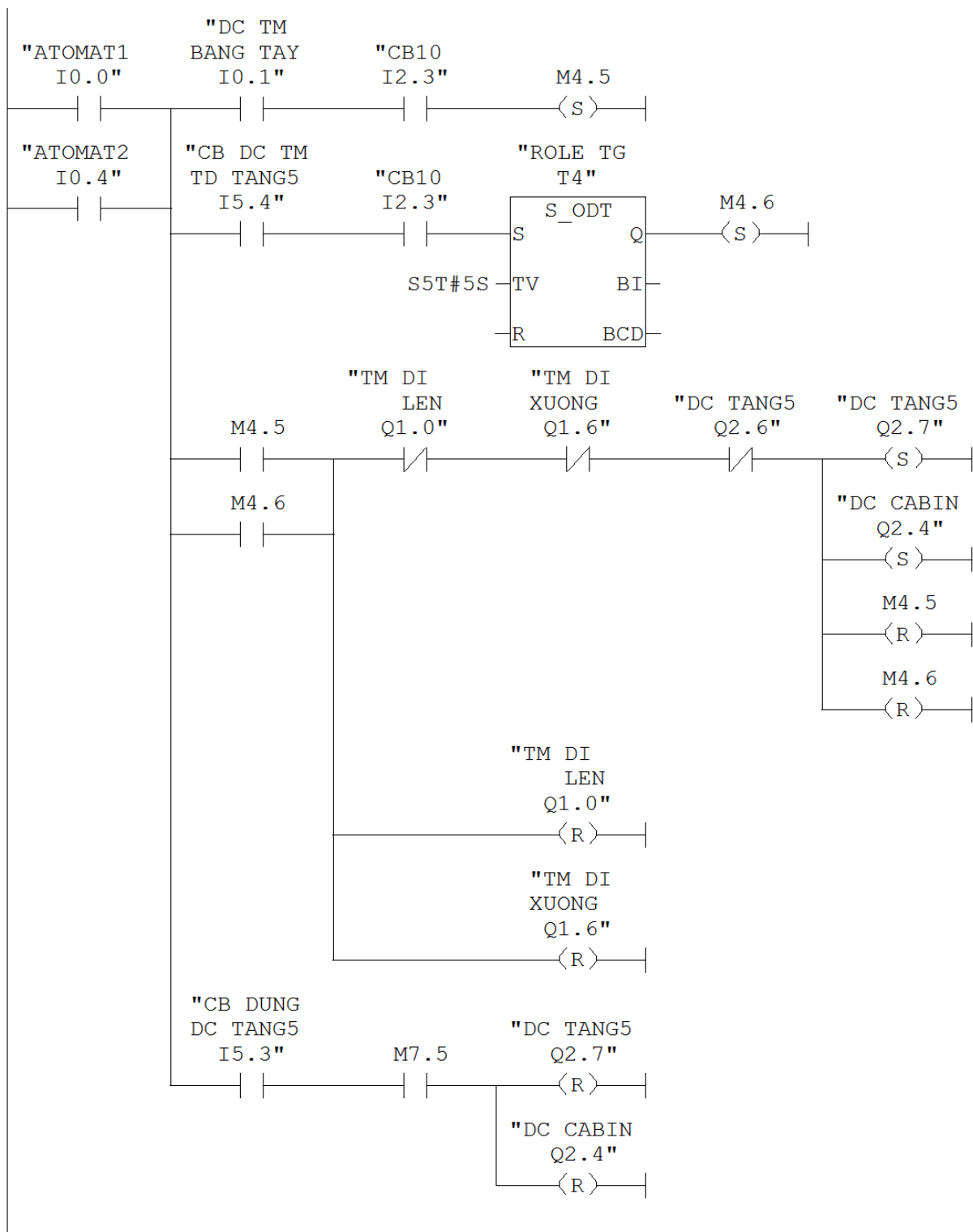


Network: 17      MÔ CUA TÀNG 5 VÀ CABIN

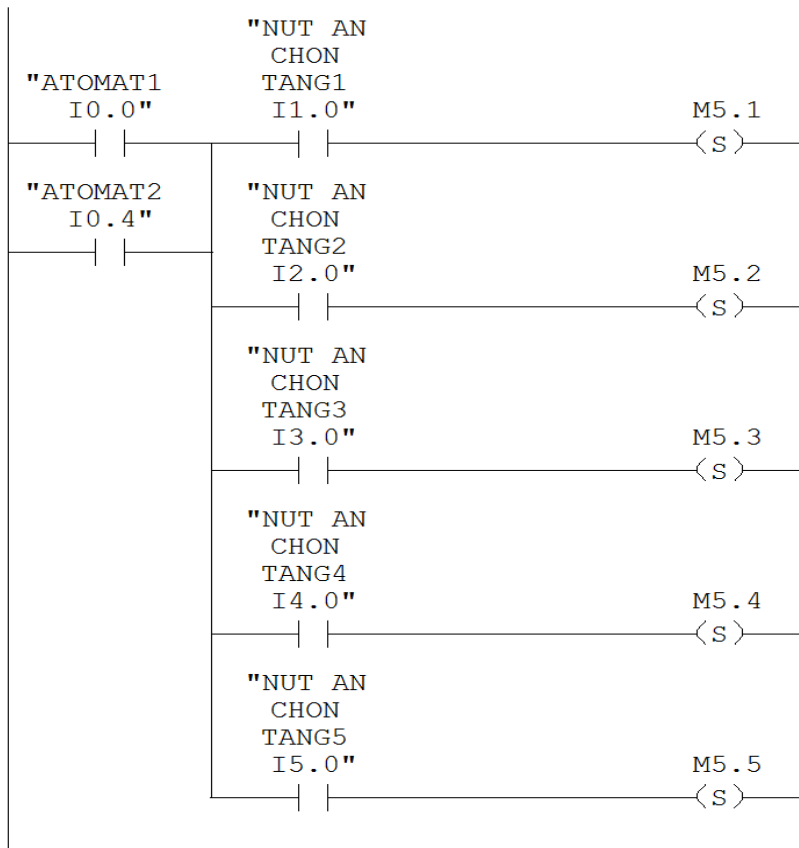




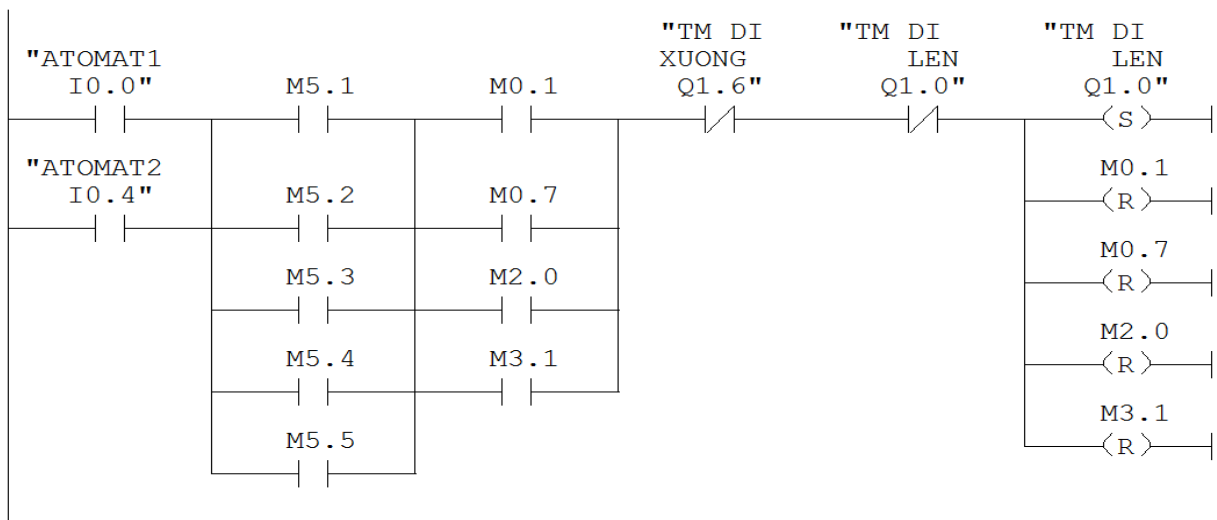
Network: 18      DONG CUA TANG 5 VA CABIN



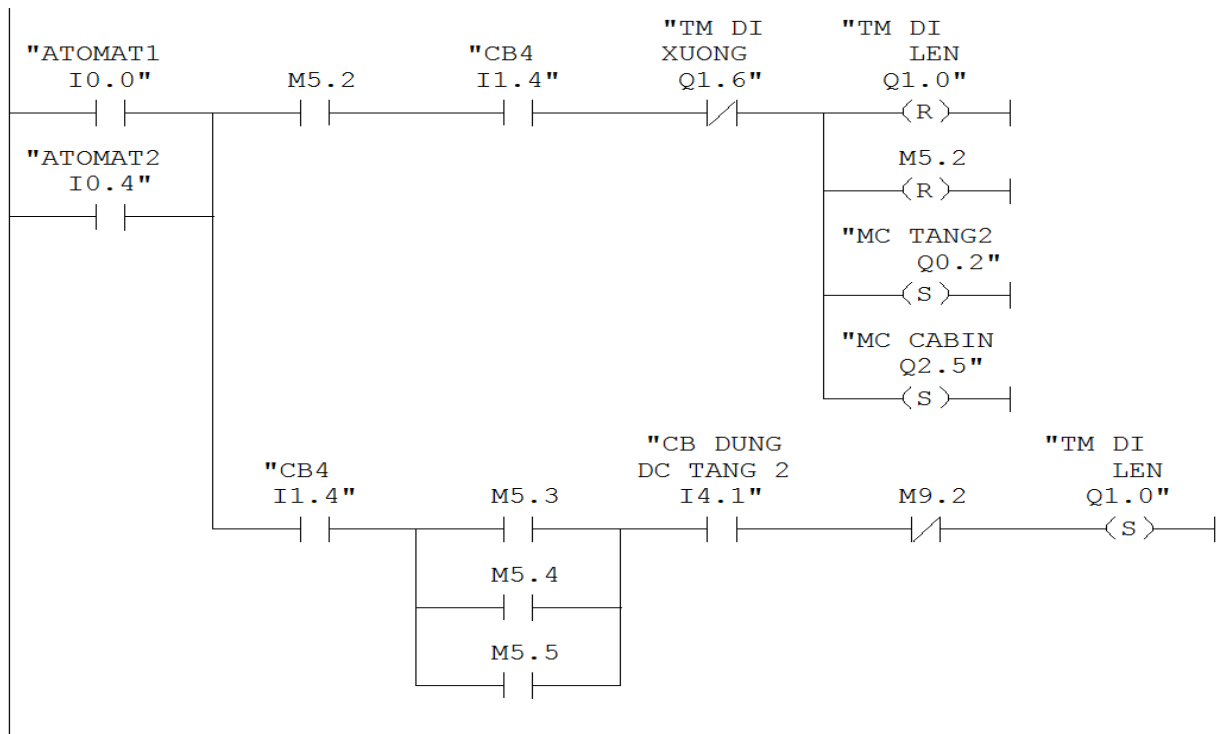
Network: 19      LENH CHON TANG 1,2,3,4,5



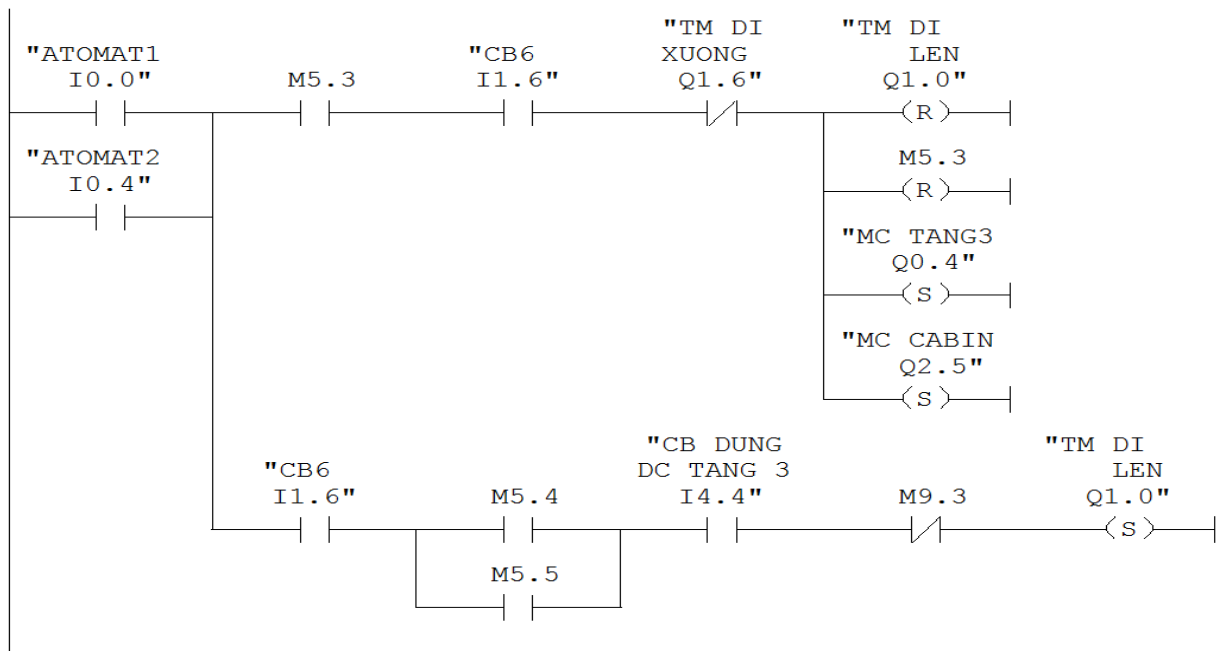
Network: 20      THANG MAY DI LEN



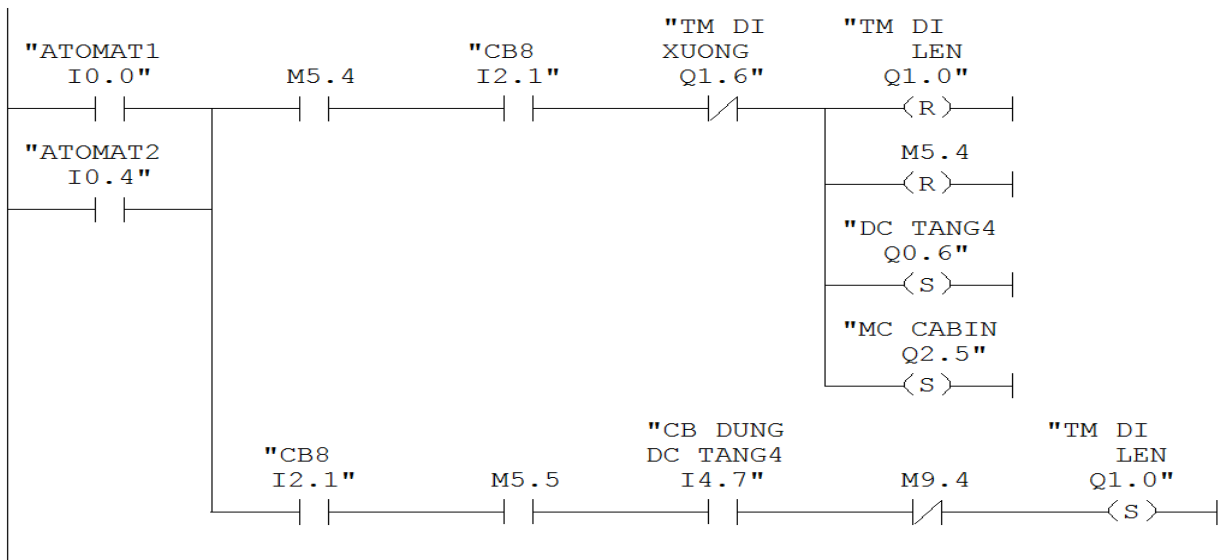
Network: 21 DUNG VA MO CUA O TANG 2



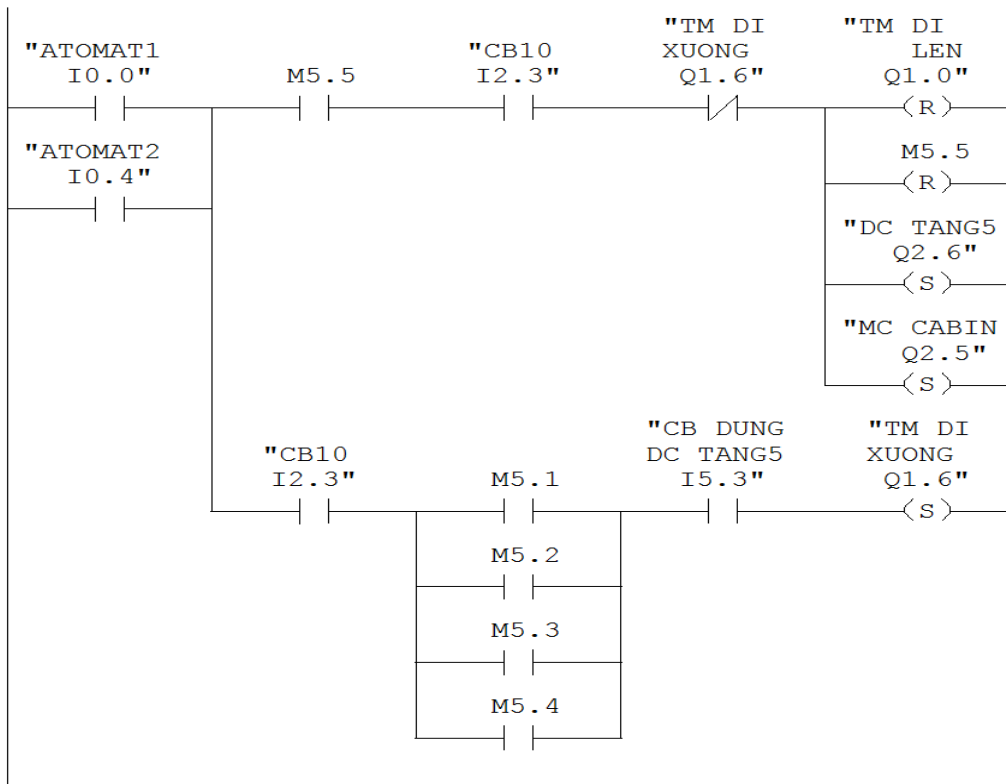
Network: 22 DUNG VA MO CUA O TANG 3



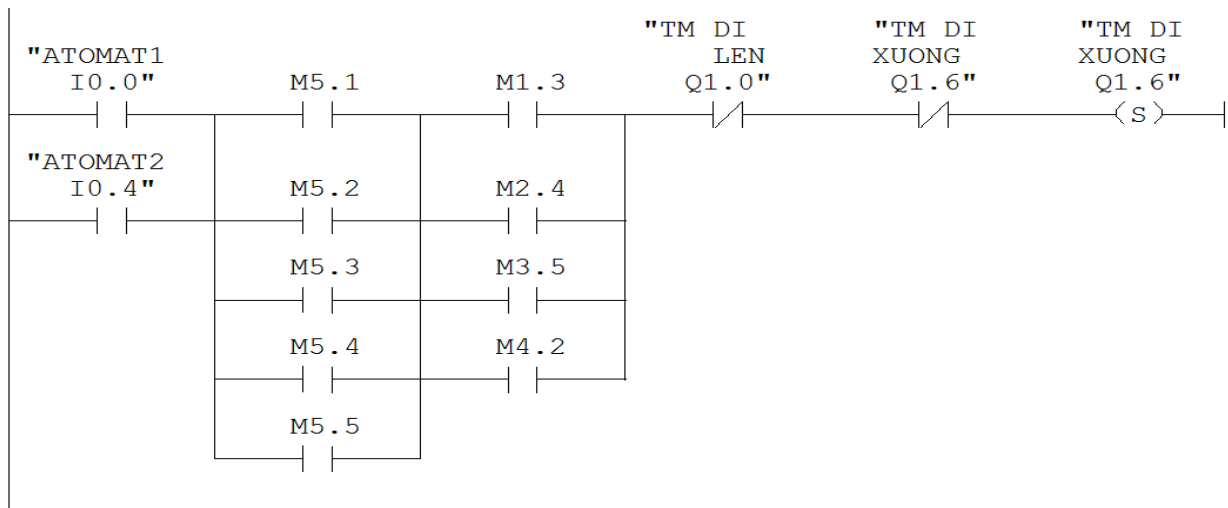
Network: 23 DUNG VA MO CUA O TANG 4



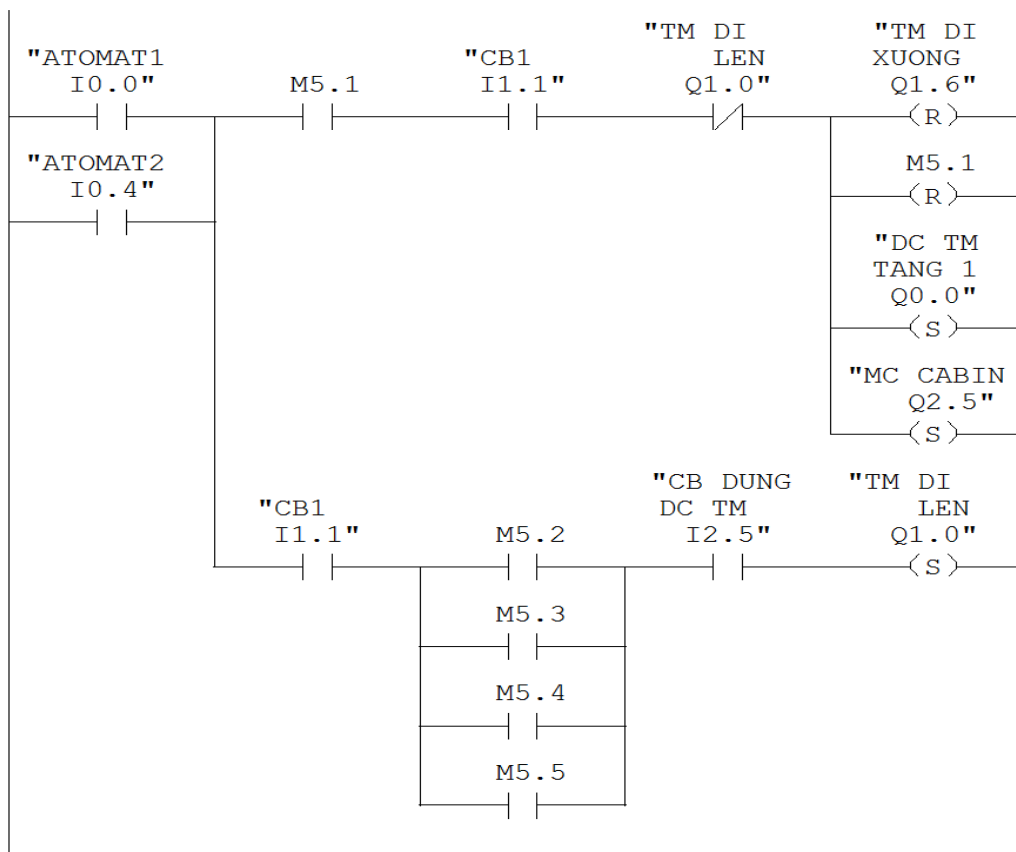
Network: 24 DUNG VA MO CUA O TANG 5



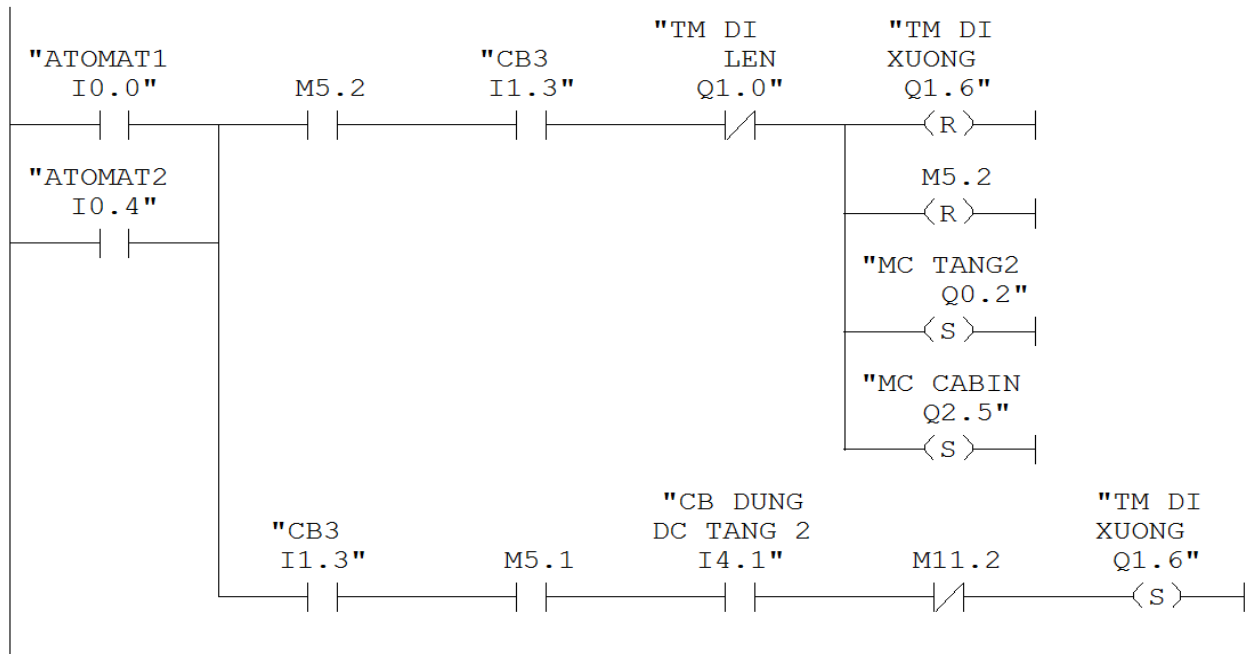
Network: 25      THANG MÁY ĐI XUỐNG



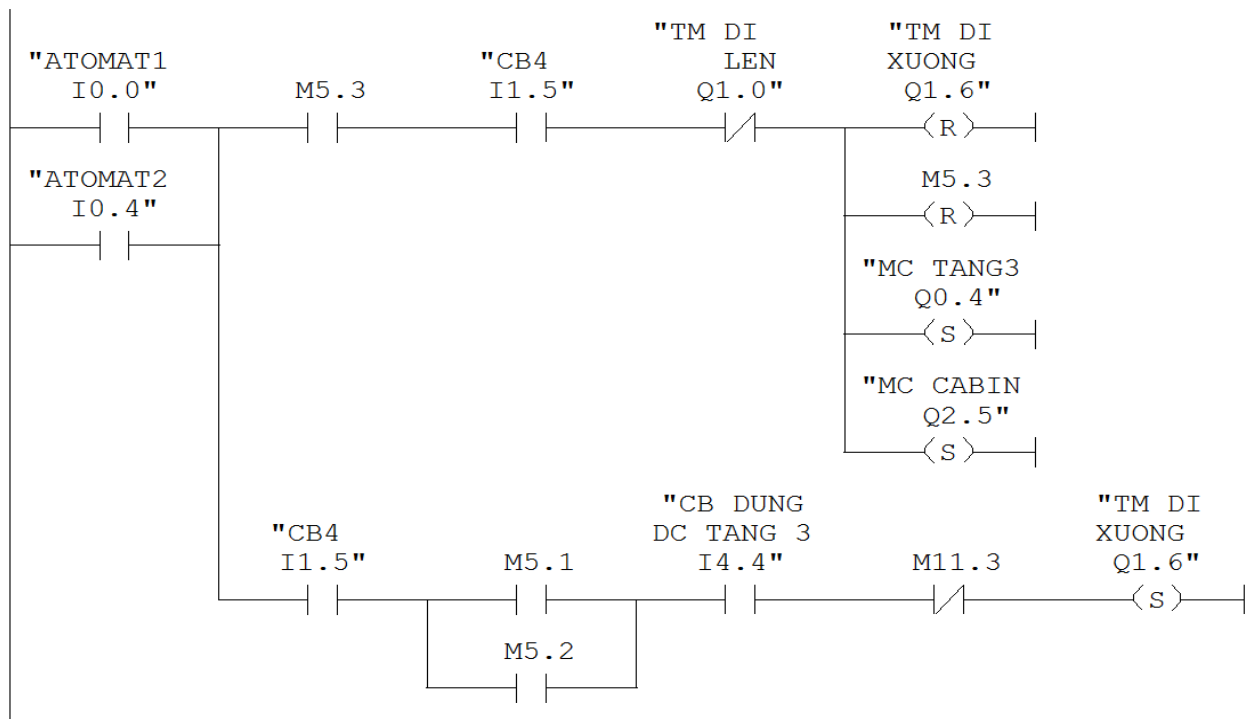
Network: 26      DUNG VA MO CUA O TANG 1



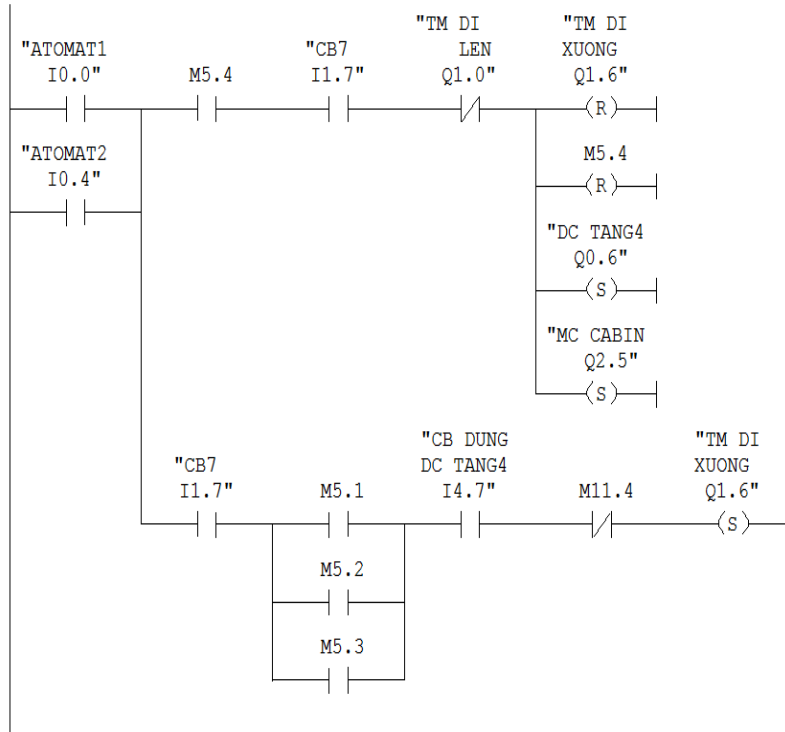
Network: 27 DUNG VA MO CUA O TANG 2



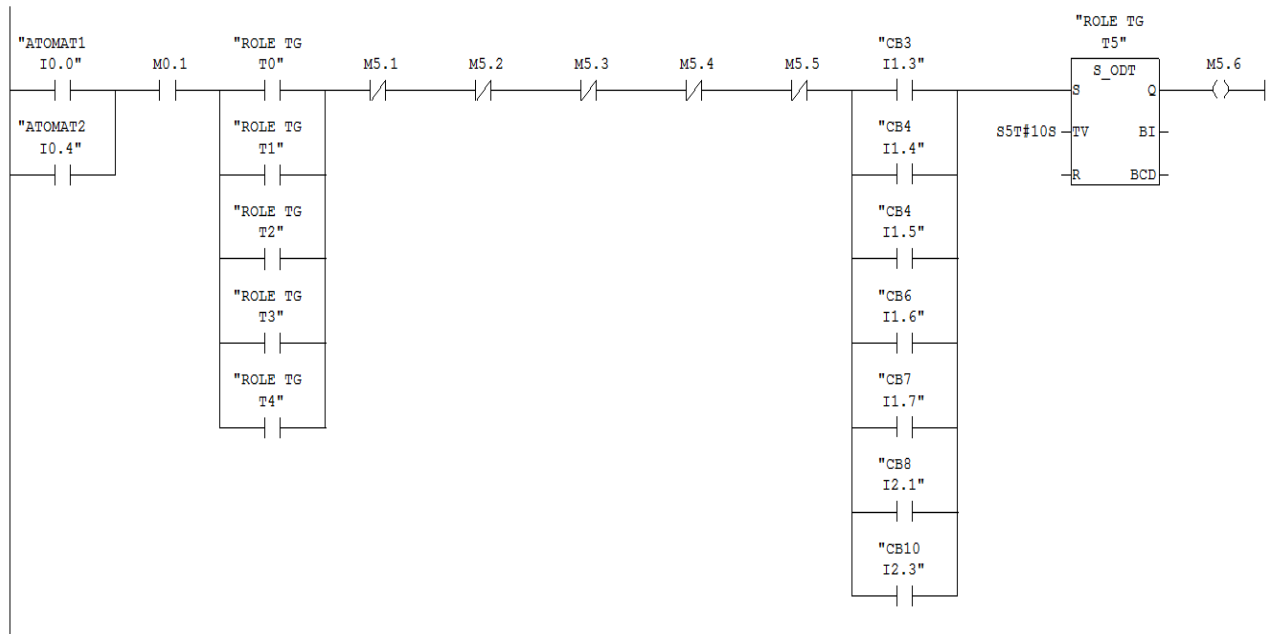
Network: 28 DUNG VA MO CUA O TANG 3



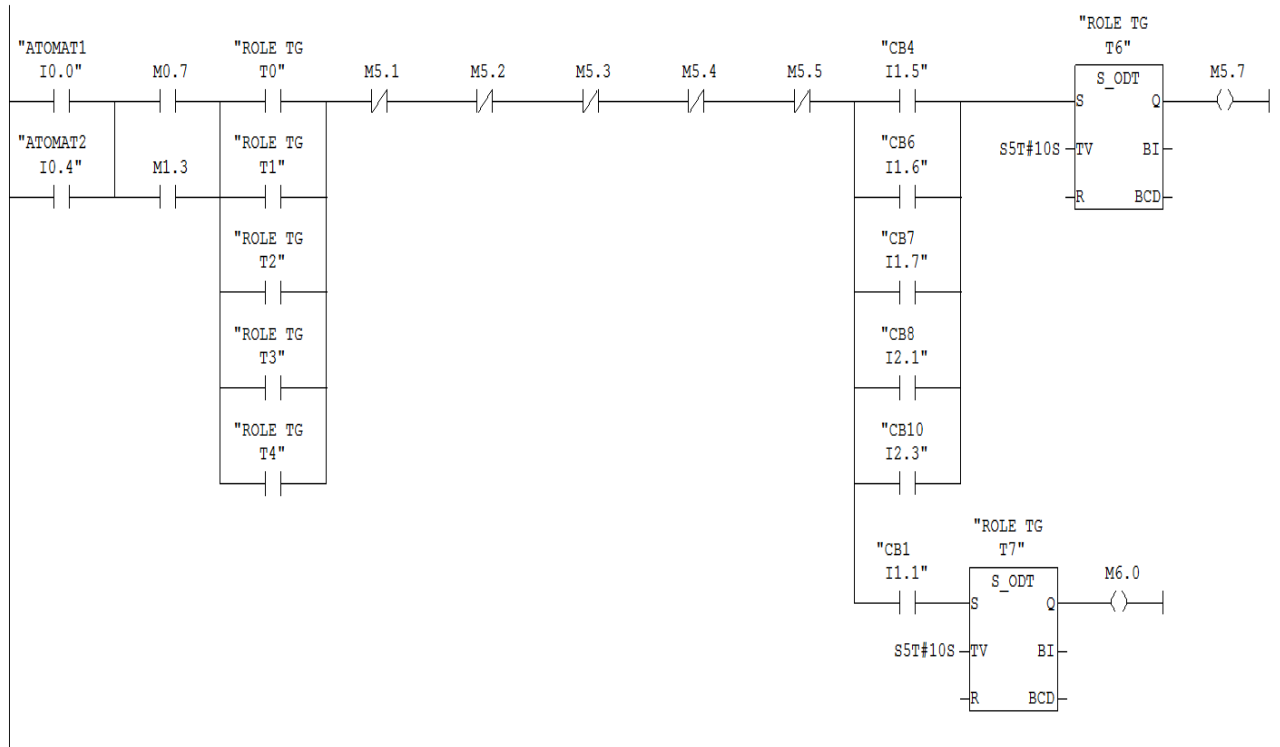
Network: 29 DUNG VA MO CUA O TANG 4



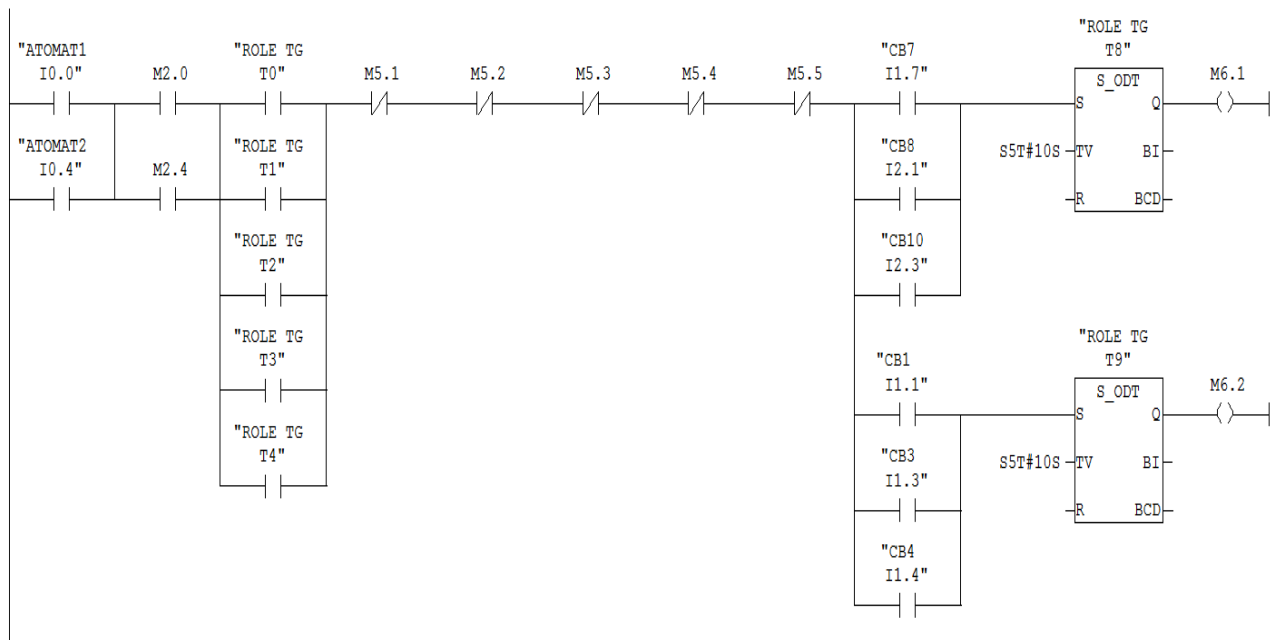
Network: 30 GOI THANG MAY XUONG TANG 1



Network: 31 GOI THANG MAY DEN TANG 2

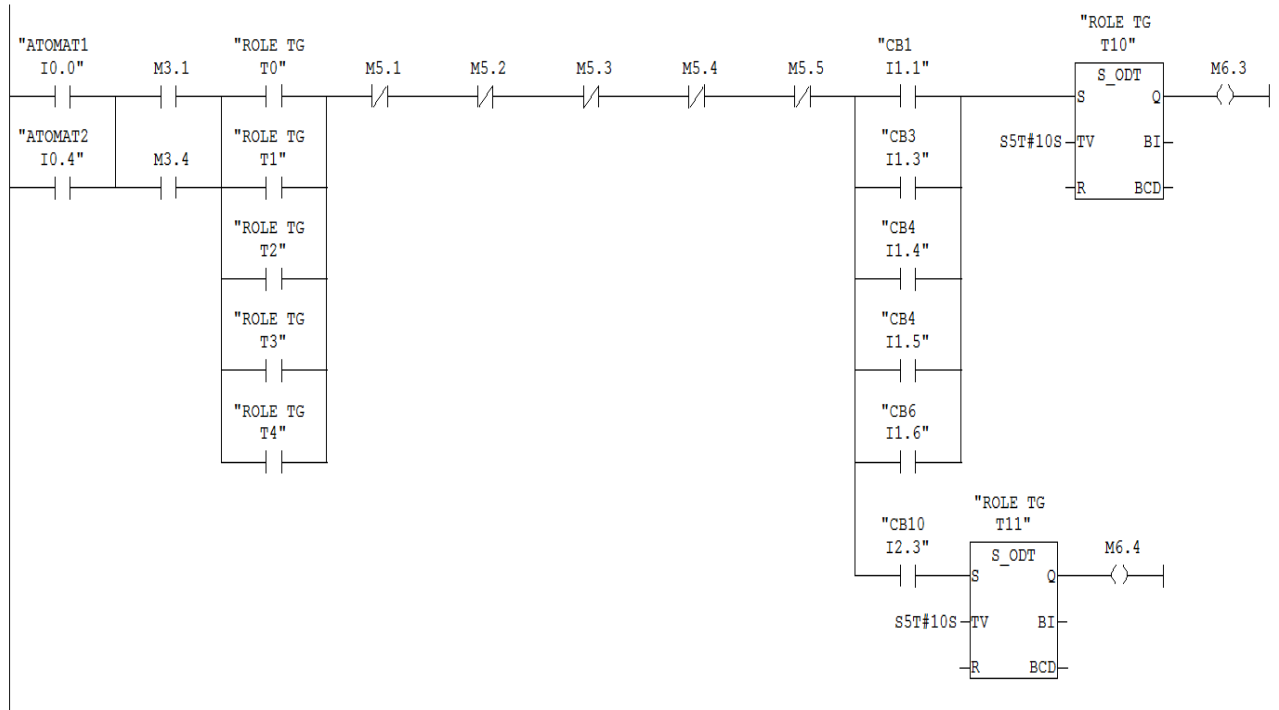


Network: 32 GOI THANG MAY DEN TANG 3

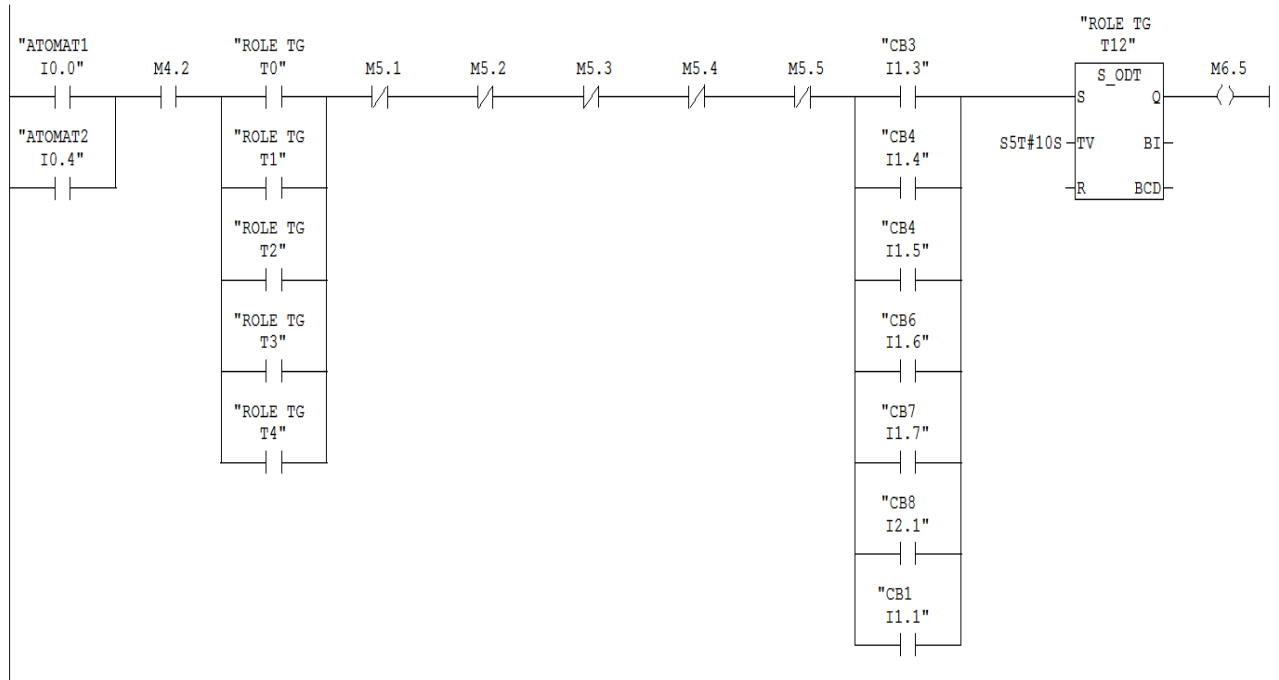




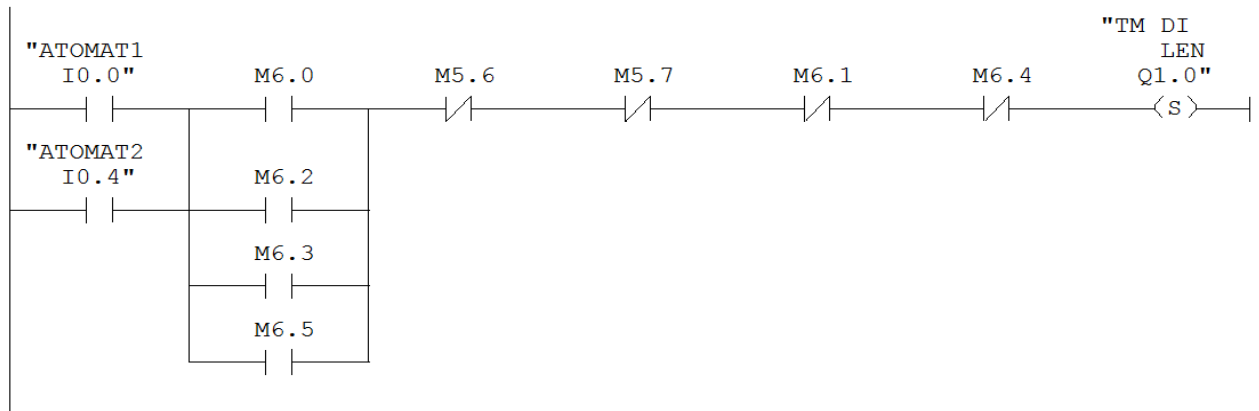
Network: 33 GOI THANG MAY DEN TANG 4



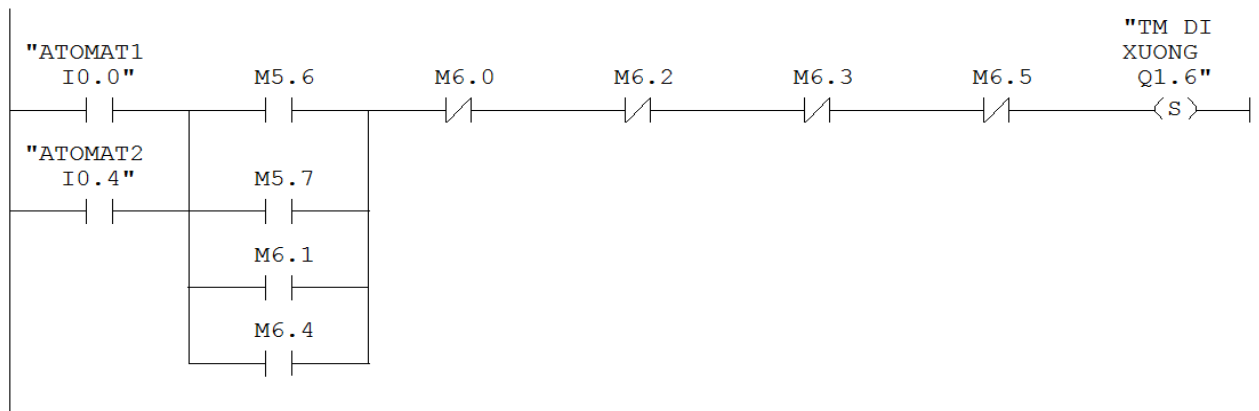
Network: 34 GOI THANG MAY LEN TANG 5



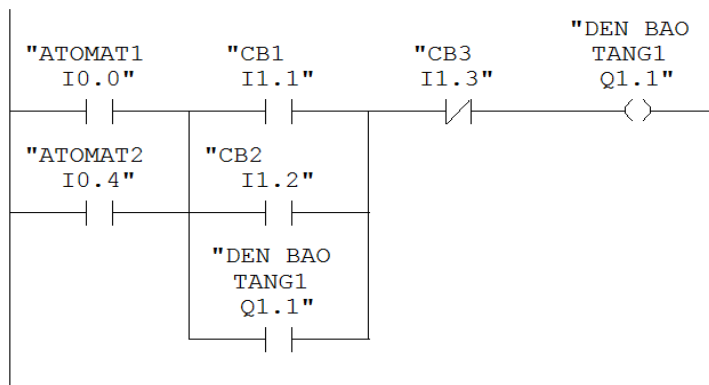
Network: 35      THANG MÁY ĐI LÊN TANG VUA GOI



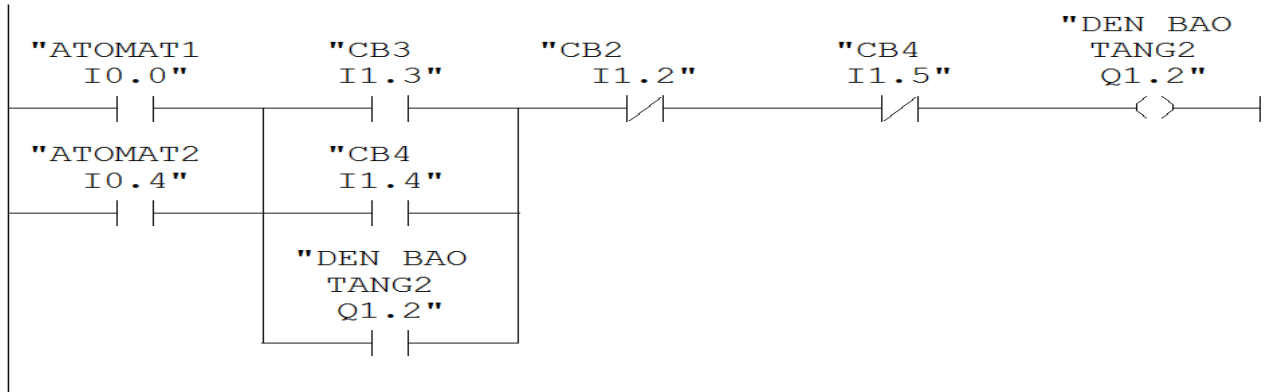
Network: 36      THANG MÁY ĐI XUỐNG TANG VUA GOI



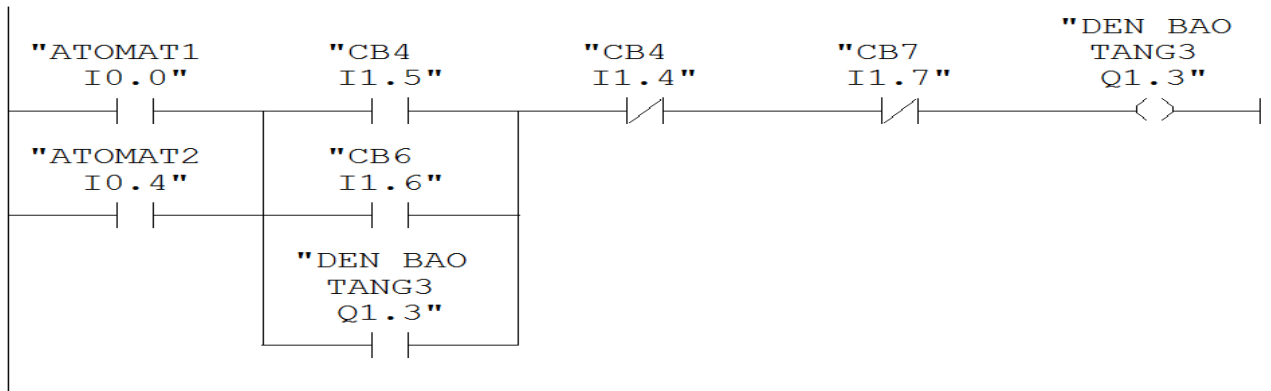
Network: 37      HIỆN THỊ SỐ 1



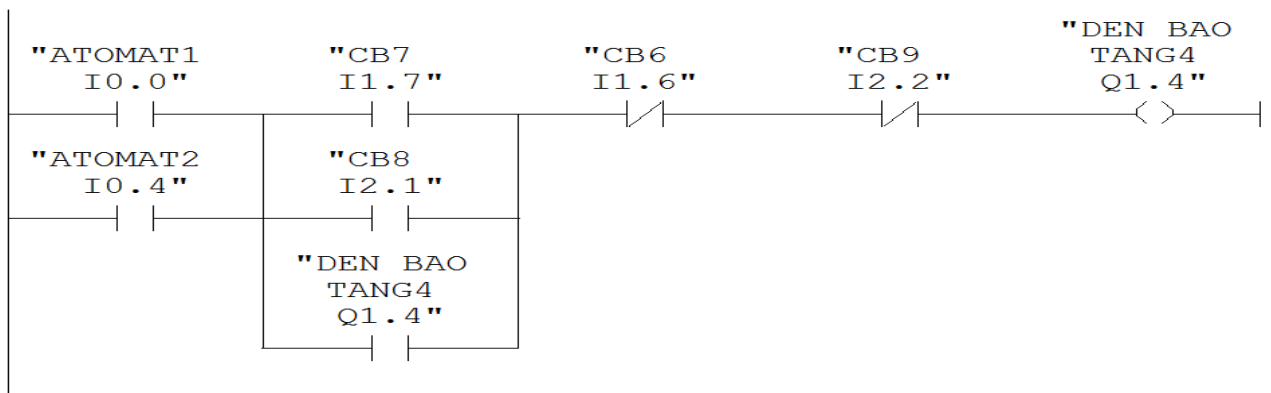
Network: 38 HIEN THI SO 2



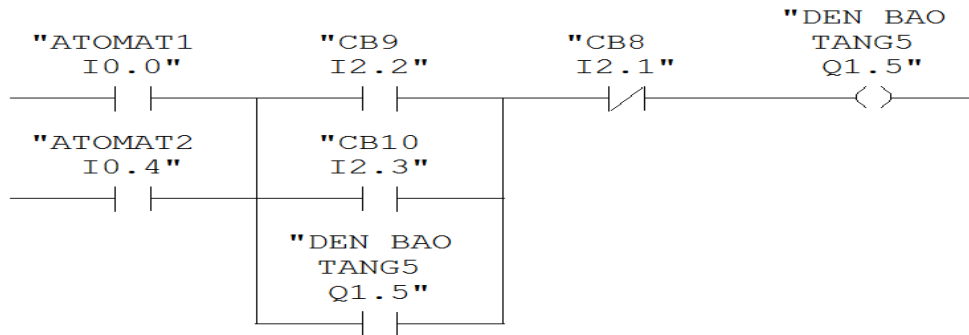
Network: 39 HIEN THI SO 3



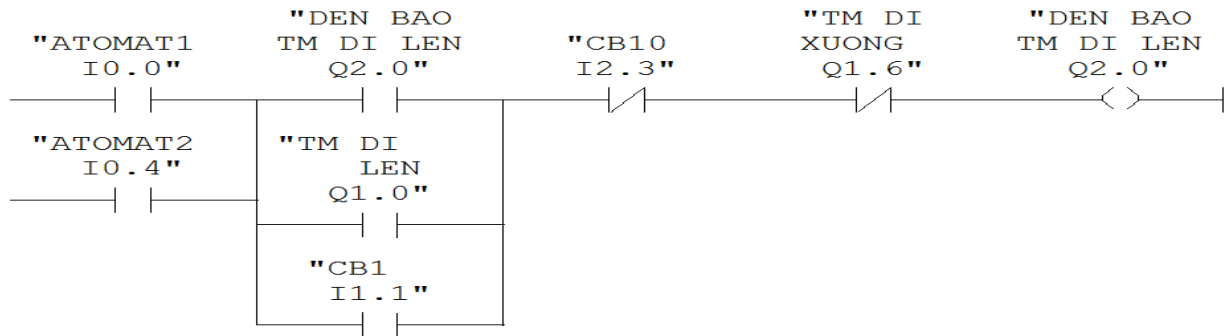
Network: 40 HIEN THI SO 4



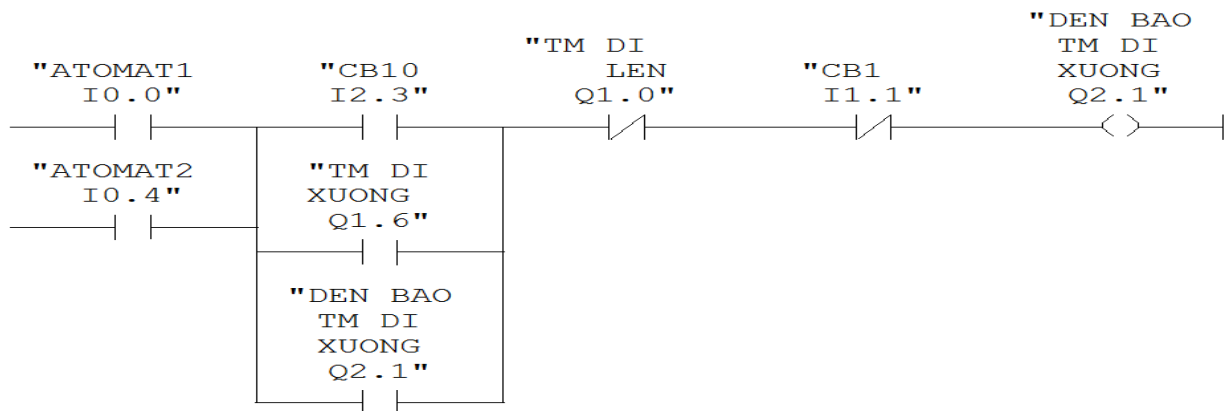
Network: 41 HIEN THI SO 5



Network: 42 HIEN THI MUI TEN LEN



Network: 43 HIEN THI MUI TEN XUONG



Network: 44	HIEN THI DEN TRONG CABIN
-------------	--------------------------



## VI. MÔ PHỎNG CHỖNG TRÌNH LẬP TRÌNH

### I. MÔ PHỎNG TRÊN PLC SIM

### II. MÔ PHỎNG TRÊN SPS VISU

### **Tài liệu tham khảo**

1. Giáo trình kỹ thuật biến đổi – ĐHKTCN Thái nguyên  
PTS: Võ Quang Lạp - Thạc sỹ: Trần Xuân Minh.
2. Giáo trình cảm biến – NXBKH&KT- ĐH BK Hà Nội  
Phan Quốc Ngô - Nguyễn Đức Chiến
3. Lý thuyết hệ thống – NXBKH&KT- GS.TS Trần Đình Long.
4. Điều khiển logic và ứng dụng – NXBKH & KT Hà Nội  
PGS.TS: Nguyễn Trọng Thuần
5. Tự động hoá với SIMATIC S7-300 – NXB NN – Trung tâm hợp tác đào tạo ĐHBK Hà Nội- SIEMENS – GS: Phan Xuân Minh - Nguyễn Doãn Phước
6. Kỹ thuật vi xử lý- ĐHKTCN Thái nguyên - Nguyễn Tiến Hưng
7. Kỹ thuật vi xử lý - NXBKH&KT – Văn Thế Minh.
8. Kỹ thuật vi điều khiển – NXBKH&KT Hà nội  
Lê Văn Doanh - Phạm Khắc Chương
9. Hướng dẫn sử dụng biến đổi tần SIEMENS- VT&T Telecom infomatir Co.,LTD
10. Tự động hoá S7-300 với mô phỏng SPS Visu
11. Điều chỉnh tự động truyền động điện – NXBKH&KT Hà Nội  
Bùi Quốc Khánh - Nguyễn Văn Liễn - Phạm Quốc Hải- Dương Văn Nghi
12. Điện tử công suất — Võ minh Chính
13. Trang bị điện - điện tử công nghiệp – NXB& GD – Vũ Quang Hối
14. Trang bị điện- Điện tử cho máy công nghiệp dùng chung.
15. Giáo trình máy nâng- Vận chuyển- NXBKH&KT – ĐHKTCN Thái Nguyên.
16. Tự động điều khiển các quá trình công nghệ- NXB GD - Trần doãn Tiến
17. Motion con trol- ĐHBK Hà Nội – TSKH Nguyễn Phùng Quang
18. Cấu trúc máy vi tính – NXBGD- Trần Quang Vinh
19. Đo lường và điều khiển bằng máy tính NXBKH&KT Hà Nội –  
Ngô Diên Tập
20. Điều khiển tự động truyền động điện xoay chiều 3 pha – NXBGD  
TS: Nguyễn Phùng Quang