

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG.....**

# **Luận văn**

**Xây dựng mô hình dây chuyền  
đếm và đóng sản phẩm vào  
hộp dùng PLC**

## LỜI MỞ ĐẦU

Hiện nay trong công nghiệp hiện đại hoá đất nước, yêu cầu ứng dụng tự động hoá ngày càng cao vào trong đời sống sinh hoạt, sản xuất (yêu cầu điều khiển tự động, linh hoạt, tiện lợi, gọn nhẹ...). Mặt khác nhờ công nghệ thông tin, công nghệ điện tử đã phát triển nhanh chóng làm xuất hiện một loại thiết bị điều khiển khả trình PLC.

Để thực hiện công việc một cách khoa học nhằm đạt được số lượng sản phẩm lớn, nhanh mà lại tiện lợi về kinh tế. Các Công ty, xí nghiệp sản xuất thường sử dụng công nghệ lập trình PLC sử dụng các loại phần mềm tự động. Dây chuyền sản xuất tự động PLC giảm sức lao động của công nhân mà sản xuất lại đạt hiệu quả cao đáp ứng kịp thời cho đời sống xã hội. Qua bài tập của đồ án môn học tôi sẽ giới thiệu về lập trình PLC và ứng dụng nó vào sản xuất đóng và đếm sản phẩm.

Với ý nghĩa đó đề tài “**xây dựng mô hình dây chuyền đếm và đóng sản phẩm vào hộp dùng PLC**” do Thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý và Kỹ sư Đinh Thế Nam hướng dẫn đã thực hiện.

Đề tài gồm những nội dung sau:

Chương 1: Giới thiệu về các loại băng tải.

Chương 2: Giới thiệu về PLC S7-200.

Chương 3: Thiết kế mô hình.

## CHƯƠNG 1

# GIỚI THIỆU VỀ CÁC LOẠI BĂNG TẢI

### 1.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Ngày nay cùng với sự phát triển của các ngành khoa học kỹ thuật, kỹ thuật điện tử mà trong đó điều khiển tự động đóng vai trò hết sức quan trọng trong mọi lĩnh vực khoa học kỹ thuật, quản lí, công nghiệp tự động hóa, cung cấp thông tin.... do đó chúng ta phải nắm bắt và vận dụng nó một cách có hiệu quả nhằm góp phần vào sự phát triển nền khoa học kỹ thuật thế giới nói chung và trong sự phát triển kỹ thuật điều khiển tự động nói riêng. Xuất phát từ những đợt đi thực tập tốt nghiệp tại nhà máy, các khu công nghiệp và tham quan các doanh nghiệp sản xuất, chúng em đã được thấy nhiều khâu được tự động hóa trong quá trình sản xuất. Một trong những khâu tự động trong dây chuyền sản xuất tự động hóa đó là số lượng sản phẩm sản xuất ra được các băng tải vận chuyển và sử dụng hệ thống nâng gấp đóng hộp sản phẩm. Tuy nhiên đối với những doanh nghiệp vừa và nhỏ thì việc tự động hóa hoàn toàn chưa được áp dụng trong những khâu phân loại, đóng bao bì mà vẫn còn sử dụng nhân công, chính vì vậy nhiều khi cho ra năng suất thấp chưa đạt hiệu quả. Từ những điều đã được nhìn thấy trong thực tế cuộc sống và những kiến thức mà em đã học được ở trường muốn tạo ra hiệu suất lao động lên gấp nhiều lần, đồng thời vẫn đảm bảo được độ chính xác cao về kích thước. Nên em đã quyết định thiết kế và thi công một mô hình sử dụng băng chuyền để đóng và đếm sản phẩm vì nó rất gần gũi với thực tế, vì trong thực tế có nhiều sản phẩm được sản xuất ra đòi hỏi phải có kích thước tương đối chính xác và nó thật sự rất có ý nghĩa đối với chúng em, góp phần làm cho xã hội ngày càng phát triển mạnh hơn, để xứng tầm với sự phát triển của thế giới.

## **1.2. CÁC BĂNG CHUYỀN ĐỀM VÀ ĐÓNG SẢN PHẨM HIỆN NAY.**

### **1.2.1. Các loại băng tải sử dụng hiện nay.**

#### **1.2.1.1. Giới thiệu chung.**

Băng tải thường được dùng để di chuyển các vật liệu đơn giản và vật liệu rời theo phương ngang và phương nghiêng. Trong các dây chuyền sản xuất, các thiết bị này được sử dụng rộng rãi như những phương tiện để vận chuyển các cơ cấu nhẹ, trong các xưởng luyện kim dùng để vận chuyển quặng, than đá, các loại xỉ lò trên các trạm thủy điện thì dùng vận chuyển nhiên liệu.

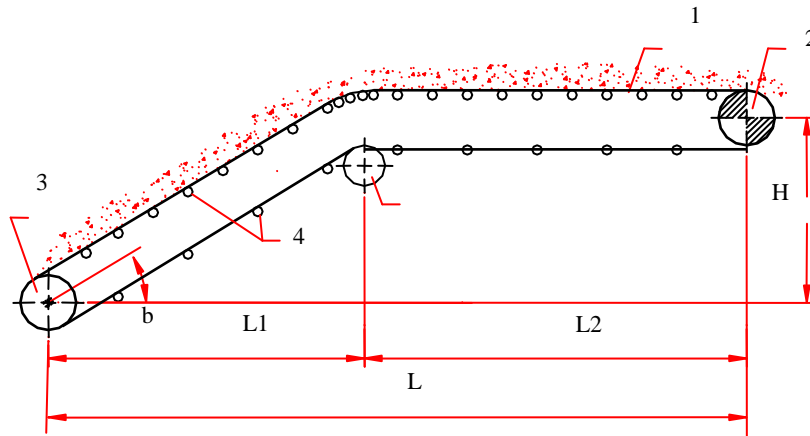
Trên các kho bãi thì dùng để vận chuyển các loại hàng buro kiện, vật liệu hạt hoặc 1 số sản phẩm khác. Trong 1 số ngành công nghiệp nhẹ, công nghiệp thực phẩm, hóa chất thì dùng để vận chuyển các sản phẩm đã hoàn thành và chưa hoàn thành giữa các công đoạn, các phân xưởng, đồng thời cũng dùng để loại bỏ các sản phẩm không dùng được.

#### **1.2.1.2. Ưu điểm của băng tải.**

- Cấu tạo đơn giản, bền, có khả năng vận chuyển rời và đơn chiếc theo các hướng nằm ngang, nằm nghiêng hoặc kết hợp giữa nằm ngang với nằm nghiêng.

- Vốn đầu tư không lớn lắm, có thể tự động được, vận hành đơn giản, bảo dưỡng dễ dàng, làm việc tin cậy, năng suất cao và tiêu hao năng lượng so với máy vận chuyển khác không lớn lắm.

### 1.2.1.3. Cấu tạo chung của băng tải.



**Hình 1.1:** Cấu tạo chung băng chuyền

1. Bộ phận kéo cùng các yếu tố làm việc trực tiếp mang vật.
2. Trạm dẫn động, truyền chuyển động cho bộ phận kéo.
3. Bộ phận căng, tạo và giữ lực căng cần thiết cho bộ phận kéo.
4. Hệ thống đỡ (con lăn, giá đỡ...) làm phần trượt cho bộ phận kéo và các yếu tố làm việc.

### 1.2.1.4. Các loại băng tải trên thị trường hiện nay.

**Bảng 1.1:** Danh sách các loại băng tải.

Loại băng tải	Tải trọng	Phạm vi ứng dụng
Băng tải dây đai	< 50 kg	Vận chuyển từng chi tiết giữa các nguyên công hoặc vận chuyển thùng chứa trong gia công cơ và lắp ráp.
Băng tải lá	25 ÷ 125 kg	Vận chuyển chi tiết trên vệ tinh trong gia công chuẩn bị phôi và trong lắp ráp
Băng tải thanh đẩy	50 ÷ 250 kg	Vận chuyển các chi tiết lớn giữa các bộ phận trên khoảng cách >50m.
Băng tải con lăn	30 ÷ 500 kg	Vận chuyển chi tiết trên các vệ tinh giữa các nguyên công với khoảng cách <50m.

Các loại băng tải xích, băng tải con lăn có ưu điểm là độ ổn định cao khi vận chuyển. Tuy nhiên chúng đòi hỏi kết cấu cơ khí phức tạp, đòi hỏi độ chính xác cao, giá thành khá đắt.

- Băng tải dạng cào: sử dụng để thu dọn phoi vụn. năng suất của băng tải loại này có thể đạt 1,5 tấn/h và tốc độ chuyển động là 0,2m/s. Chiều dài của băng tải là không hạn chế trong phạm vi kéo là 10kN.

- Băng tải xoắn vít : có 2 kiểu cấu tạo :

+ Băng tải 1 buồng xoắn: Băng tải 1 buồng xoắn được dùng để thu dọn phoi vụn. Năng suất băng tải loại này đạt 4 tấn/h với chiều dài 80cm.

+ Băng tải 2 buồng xoắn: có 2 buồng xoắn song song với nhau, 1 có chiều xoắn phải, 1 có chiều xoắn trái. Chuyển động xoay vào nhau của các buồng xoắn được thực hiện nhờ 1 tốc độ phân phối chuyển động.

Cả 2 loại băng tải buồng xoắn đều được đặt dưới máng bằng thép hoặc bằng xi măng.

### **1.2.2. Các loại băng tải đếm và đóng sản phẩm hiện nay.**

Đóng hộp và đếm sản phẩm là một bài toán đã và đang được ứng dụng rất nhiều trong thực tế hiện nay. Dùng sức người, công việc này đòi hỏi sự tập trung cao và có tính lặp lại, nên các công nhân khó đảm bảo được sự chính xác trong công việc. Chưa kể đến có những phân loại dựa trên các chi tiết kỹ thuật rất nhỏ mà mắt thường khó có thể nhận ra. Điều đó sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng sản phẩm và uy tín của nhà sản xuất. Vì vậy, hệ thống tự động đóng gói và đếm sản phẩm ra đời là một sự phát triển tất yếu nhằm đáp ứng nhu cầu cấp bách này.

Tùy vào mức độ phức tạp trong yêu cầu, các hệ thống tự động có những quy mô lớn, nhỏ khác nhau. Tuy nhiên có một đặc điểm chung là chi phí cho các hệ thống này khá lớn, đặc biệt đối với điều kiện của Việt Nam. Vì vậy hiện nay đa số các hệ thống đóng sản phẩm tự động đa phần mới chỉ được áp dụng trong các hệ thống có yêu cầu phức tạp, còn một lượng rất lớn các

doanh nghiệp Việt Nam vẫn sử dụng trực tiếp sức lực con người để làm việc. Bên cạnh các băng chuyền để vận chuyển sản phẩm thì một yêu cầu cao hơn được đặt ra đó là phải có hệ thống đếm sản phẩm. Còn rất nhiều dạng đóng sản phẩm tùy theo yêu cầu của nhà sản xuất như: Đóng sản phẩm theo kích thước, theo khối lượng v.v... Vì sản phẩm rất đa dạng nên có nhiều loại băng chuyền khác nhau để đáp ứng các hướng giải quyết khác nhau cho từng sản phẩm.

Đếm sản phẩm sử dụng cảm biến quang: hộp chứa sản phẩm chạy trên băng chuyền dưới ngang qua cảm biến quang thứ 1 thì tự động dừng lại, động cơ băng chuyền trên sẽ hoạt động đưa sản phẩm vào hộp và đồng thời đếm đủ số lượng sản phẩm băng chuyền dưới sẽ tự động chạy đưa hộp ra ngoài và hộp tiếp theo sẽ được đưa vào.

## CHƯƠNG 2

### GIỚI THIỆU VỀ PLC S7-200

#### 2.1. GIỚI THIỆU VỀ PLC.

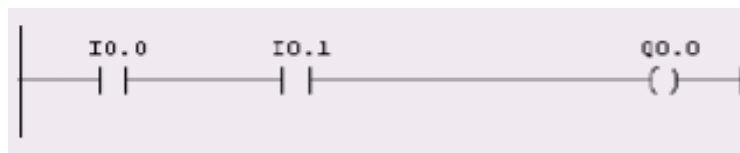
Hình thành từ nhóm các kỹ sư hãng General Motors năm 1968 với ý tưởng ban đầu là thiết kế một bộ điều khiển thoả mãn các yêu cầu sau:

- Lập trình dễ dàng, ngôn ngữ lập trình dễ hiểu.
- Dễ dàng sửa chữa thay thế.
- Ổn định trong môi trường công nghiệp.
- Giá cả cạnh tranh.



**Hình 2.1:** Hình ảnh của CPU 224 của S7-200.

Thiết bị điều khiển logic khả trình (PLC: Programmable Logic Control) (hình 2.1) là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc thể hiện thuật toán đó bằng mạch số.





Tương đương một mạch số.



Như vậy, với chương trình điều khiển đã được nạp, PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu nhớ trong bộ nhớ PLC dưới dạng các khối chương trình (khối OB, FC hoặc FB) và thực hiện lặp theo chu kỳ của vòng quét.

Để có thể thực hiện được một chương trình điều khiển, tất nhiên PLC phải có tính năng như một máy tính, nghĩa là phải có một bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và các cổng vào/ra để giao tiếp với đối tượng điều khiển và trao đổi thông tin với môi trường xung quanh. Bên cạnh đó, nhằm phục vụ bài toán điều khiển số PLC còn cần phải có thêm các khối chức năng đặc biệt khác như bộ đếm (Counter), bộ định thì (Timer)... và những khối hàm chuyên dụng.

## **2.2. PHÂN LOẠI.**

PLC được phân loại theo 2 cách:

- Hãng sản xuất: Gồm các nhãn hiệu như Siemen, Omron, Misubishi, Alenbratly...

- Version:

Ví dụ: PLC Siemen có các họ: S7-200, S7-300, S7-400, Logo.

PLC Misubishi có các họ: Fx, Fxo, Fxon

## **2.3. CÁC BỘ ĐIỀU KHIỂN VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG.**

Ta có các bộ điều khiển: Vi xử lý, PLC và máy tính.

### **2.3.1. Phạm vi ứng dụng.**

+ **Máy tính.**

- Dùng trong những chương trình phức tạp đòi hỏi độ chính xác cao.
- Có giao diện thân thiện.
- Tốc độ xử lý cao.

- Có thể lưu trữ với dung lượng lớn.

**+ Vi xử lý.**

- Dùng trong những chương trình có độ phức tạp không cao (vì chỉ xử lý 8 bit).
- Giao diện không thân thiện với người sử dụng.
- Tốc độ tính toán không cao.
- Không lưu trữ hoặc lưu trữ với dung lượng rất ít.

**+ PLC.**

- Độ phức tạp và tốc độ xử lý không cao.
- Giao diện không thân thiện với người sử dụng.
- Không lưu trữ hoặc lưu trữ với dung lượng rất ít.
- Môi trường làm việc khắc nghiệt.

## **2.4. CÁC LĨNH VỰC ỨNG DỤNG VÀ CÁC ƯU ĐIỂM KHI SỬ DỤNG BỘ PLC.**

### **2.4.1. Các lĩnh vực ứng dụng.**

PLC được sử dụng khá rộng rãi trong các ngành: Công nghiệp, máy công nghiệp, thiết bị y tế, ô tô (xe hơi, cẩu, cầu)

### **2.4.2. Các ưu điểm khi sử dụng hệ thống điều khiển với PLC.**

- Không cần đấu dây cho sơ đồ điều khiển logic như kiểu dùng rơ le.
- Có độ mềm dẻo sử dụng rất cao, khi chỉ cần thay đổi chương trình (phần mềm) điều khiển.
- Chiếm vị trí không gian nhỏ trong hệ thống.
- Nhiều chức năng điều khiển.
- Tốc độ cao.
- Công suất tiêu thụ nhỏ.
- Không cần quan tâm nhiều về vấn đề lắp đặt.
- Có khả năng mở rộng số lượng đầu vào/ra khi nối thêm các khối vào/ra chức năng.
- Tạo khả năng mở ra các lĩnh vực áp dụng mới.

- Giá thành không cao.

Chính nhờ những ưu thế đó, PLC hiện nay được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống điều khiển tự động, cho phép nâng cao năng suất sản xuất, chất lượng và sự đồng nhất sản phẩm, tăng hiệu suất, giảm năng lượng tiêu tốn, tăng mức an toàn, tiện nghi và thoải mái trong lao động. Đồng thời cho phép nâng cao tính thị trường của sản phẩm.

## 2.5. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG CỦA HỌ S7-200.

### 2.5.1. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật.

PLC Simentic S7-200 có các thông số kỹ thuật sau:

**Bảng 2.1:** Đặc trưng cơ bản của các khối vi xử lý CPU212 và CPU214

	CPU212	CPU214
Bộ nhớ chương trình	512 words(1KB) có nhớ	2048 words(4KB) có nhớ
Bộ nhớ dữ liệu	512 words, chứa 100 words có nhớ	2048 words(4KB),chứa 512 words có nhớ
Số cổng logic vào	8	14
Số cổng logic ra	6	10
Số module I/O mở rộng	2	7
Tổng số cổng logic vào	64	64
Tổng số cổng logic ra	64	64
Số bộ tạo thời gian trễ	64/2:1ms,8:10ms,54:100ms	128/4:1ms,16:10ms108:100ms
Số bộ đếm	64	128
Số bộ đếm tốc độ cao	0	3
Số bộ phát xung nhanh	0	2
Số bộ đ. chỉnh tương tự	0	2
Số bit nhớ đặc biệt	368	688
Chế độ ngắt & xử lý tín hiệu	x	X
Thời gian lưu trữ bộ nhớ	50 giờ	190 giờ
Pin kéo dài thời gian nhớ	x	X
Led chỉ thị trạng thái I/O	x	X
Ghép nối máy tính	x	X

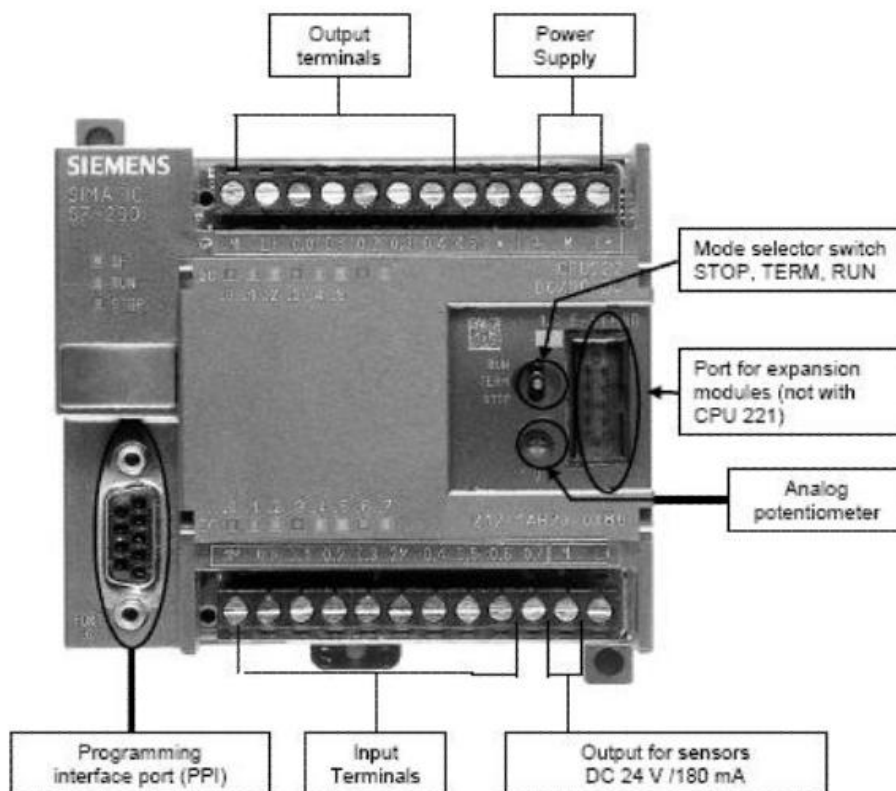
### 2.5.2. Các tính năng của PLC S7-200.

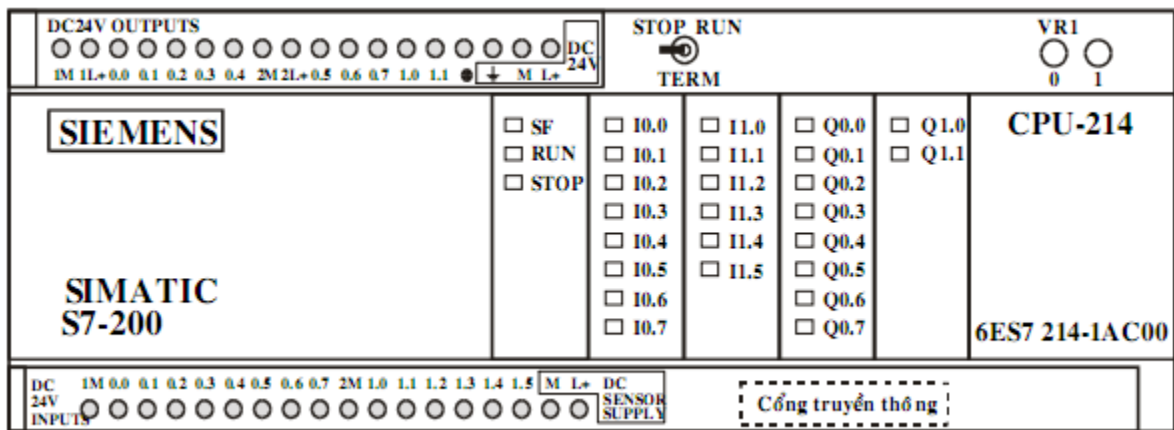
- Hệ thống điều khiển kiểu Module nhỏ gọn cho các ứng dụng trong phạm vi hẹp.

- Có nhiều loại CPU.

- Có nhiều Module mở rộng.
- Có thể mở rộng đến 7 Module.
- Bus nối tích hợp trong Module ở mặt sau.
- Có thể nối mạng với cổng giao tiếp RS 485 hay Profibus.
- Máy tính trung tâm có thể truy cập đến các Module.
- Không quy định rãnh cắm.
- Phần mềm điều khiển riêng.
- Tích hợp CPU, I/O nguồn cung cấp vào một Module.
- “Micro PLC với nhiều chức năng tích hợp.

### 2.5.3. Các module của S7-200.





**Hình 2.2:** Các module của S7-200.

\* Tích hợp CPU, I/O nguồn cung cấp vào một Module, có nhiều loại CPU: CPU212, CPU 214, CPU 215, CPU 216... Hình dáng CPU 214 thông dụng nhất được mô tả trên hình 2.1

\* Các Module mở rộng (EM) (Etrnal Modules)

- Module ngõ vào Digital: 24V DC, 120/230V AC
- Module ngõ ra Digital: 24V DC, ngắt điện từ
- Module ngõ vào Analog: áp dòng, điện trở, cấp nhiệt
- Module ngõ ra Analog: áp, dòng

\* Module liên lạc xử lý (CP) (Communiation Processor)

Module CP242-2 có thể dùng để nối S7-200 làm chủ Module giao tiếp AS. Kết quả là, có đến 248 phần tử nhị phân được điều khiển bằng 31 Module giao tiếp AS. Gia tăng đáng kể số ngõ vào và ngõ ra của S7-200.

\* Phụ kiện

Bus nối dữ liệu (Bus connector)

\* Các đèn báo trên CPU.

Các đèn báo trên mặt PLC cho phép xác định trạng thái làm việc hiện hành của PLC:

SF (đèn đỏ): Khi sáng sẽ thông báo hệ thống PLC bị hỏng.

RUN (đèn xanh): Khi sáng sẽ thông báo PLC đang làm việc và thực hiện chương trình được nạp vào máy.

STOP (đèn vàng): Khi sáng thông báo PLC đang ở chế độ dừng. Dừng chương trình đang thực hiện lại.

Ix.x (đèn xanh): Thông báo trạng thái tức thời của công PLC: Ix.x (x.x= 0.0 - 1.5). đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của công.

Qy.y (đèn xanh): Thông báo trạng thái tức thời của công ra PLC: Qy.y(y.y=0.0 - 1.1) đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của công.

\* Công tắc chọn chế độ làm việc của CPU:

Công tắc này có 3 vị trí: RUN - TERM - STOP, cho phép xác lập chế độ làm việc của PLC.

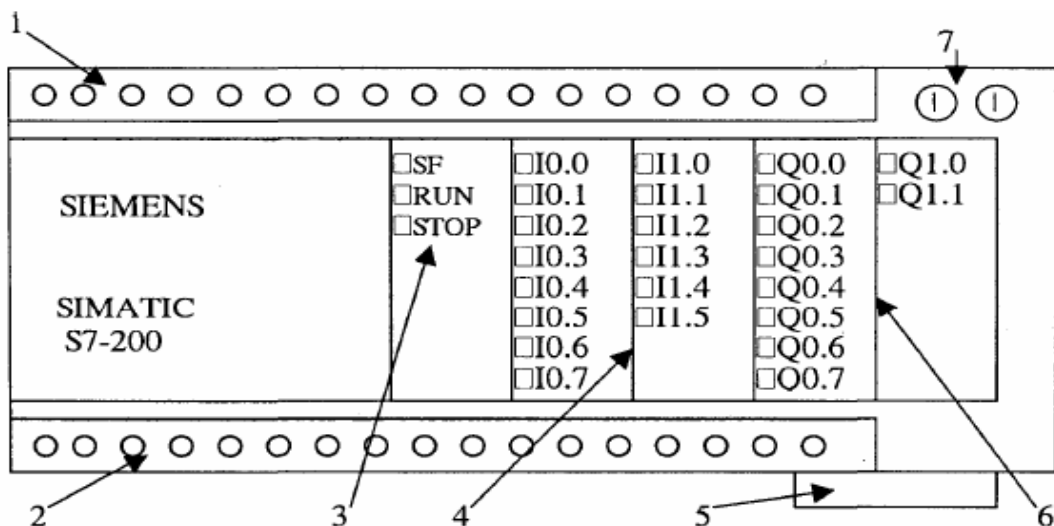
- RUN: Cho phép PLC vận hành theo chương trình trong bộ nhớ. Khi trong PLC đang ở RUN, nếu có sự cố hoặc gặp lệnh STOP, PLC sẽ rời khỏi chế độ RUN và chuyển sang chế độ STOP.

- STOP: Cưỡng bức CPU dừng chương trình đang chạy và chuyển sang chế độ STOP. Ở chế độ STOP, PLC cho phép hiệu chỉnh lại chương trình hoặc nạp chương trình mới.

- TERM: Cho phép máy lập trình tự quyết định chế độ làm việc của CPU hoặc ở chế độ RUN hoặc STOP.

## 2.6. CẤU TRÚC ĐƠN VỊ CƠ BẢN.

### 2.6.1. Đơn vị cơ bản của S7-200.



**Hình 2.3:** Hình khối mặt trước của PLC S7-200.

Trong đó:

1. Chân cắm cổng ra,
2. Chân cắm cổng vào,
3. Các đèn trạng thái:
  - SF (đèn đỏ): Báo hiệu hệ thống bị hỏng
  - RUN (đèn xanh): Chỉ định rằng PLC đang ở chế độ làm việc
  - STOP (đèn vàng): Chỉ định rằng PLC đang ở chế độ dừng
4. Đèn xanh ở cổng vào chỉ định trạng thái tức thời của cổng vào.
5. Cổng truyền thông.
6. Đèn xanh ở cổng ra chỉ định trạng thái tức thời của cổng ra.
7. Công tắc.

Chế độ làm việc: Công tắc chọn chế độ làm việc có ba vị trí

+ RUN: cho phép PLC thực hiện chương trình trong bộ nhớ. PLC sẽ tự chuyển về trạng thái STOP khi máy có sự cố, hoặc trong chương trình gặp lệnh STOP, do đó khi chạy nên quan sát trạng thái thực của PLC theo đèn báo.

+ STOP: cưỡng bức PLC dừng công việc đang thực hiện, chuyển về trạng thái nghỉ. Ở chế độ này PLC cho phép hiệu chỉnh lại chương trình hoặc nạp một chương trình mới.

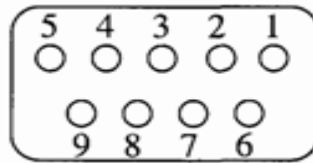
+ TERM: cho phép PLC tự quyết định một chế độ làm việc (hoặc RUN hoặc STOP)

Chỉnh định tương tự: Nút điều chỉnh tương tự đặt dưới nắp đậy cạnh cổng ra, nút điều chỉnh tương tự cho phép điều chỉnh tín hiệu tương tự với góc quay được 270°.

Pin và nguồn nuôi bộ nhớ: Nguồn pin được tự động chuyển sang trạng thái tích cực khi dung lượng nhớ bị cạn kiệt và nó thay thế nguồn để dữ liệu không bị mất.

Cổng truyền thông: S7-200 sử dụng cổng truyền thông nối tiếp RS 485 với phích cắm 9 chân để phục vụ cho việc ghép nối với thiết bị lập trình hoặc với

các PLC khác. Tốc độ truyền cho máy lập trình kiểu PPI là 9600 boud.  
Các chân của cổng truyền thông là:



**Hình 2.4:** Cổng truyền thông.

1. Đất
2. 24v DC
3. Truyền và nhận dữ liệu
4. Không sử dụng
5. Đất
6. 5v DC (điện trở trong 100Ω)
7. 24v DC(dòng tối đa là 100 mA)
8. Truyền và nhận dữ liệu
9. Không sử dụng

### **2.6.2. Thông số CPU 214.**

+ 14 cổng vào và 10 cổng ra logic, có thể mở rộng thêm 7 module bao gồm cả module analog,

+ Tổng số cổng vào và ra cực đại là: 64 vào, 64 ra,

+ 2048 từ đơn (4 Kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi không đổi để lưu chương trình (vùng nhớ giao diện với EFROM),

+ 2048 từ đơn (4 Kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi để ghi dữ liệu, trong đó có 512 từ đầu thuộc miền không đổi,

+ 128 bộ thời gian (times) chia làm ba loại theo độ phân dải khác nhau: 4 bộ 1ms 16 bộ 10 ms và 108 bộ 100 ms.

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



- + 688 bit nhớ đặc biệt để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc,
- + Các chế độ ngắt và xử lý ngắt gồm: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt thời gian, ngắt của bộ đếm tốc độ cao và ngắt truyền xung,
- + Ba bộ đếm tốc độ cao với nhịp 2 KHZ và 7 KHZ.
- + 2 bộ phát xung nhanh cho dãy xung kiểu I7ro hoặc kiểu PWM.
- + 2 bộ điều chỉnh tương tự.
- + Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 190<sup>h</sup> khi PLC bị mất nguồn cung cấp.

### **2.6.3. Thông số CPU 212.**

- 8 cổng vào và 6 cổng ra logic, có thể mở rộng thêm 2 module bao gồm cả module analog,
- Tổng số cổng vào và ra cực đại là: 64 vào, 64 ra,
- 512 từ đơn (1kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi không đổi để lưu chương trình (vùng nhớ giao diện với EFROM),
- 512 từ đơn lưu dữ liệu, trong đó có 100 từ nhớ đọc/ghi thuộc miền không đổi.
- 64 bộ thời gian trễ (times) trong đó: 2 bộ 1 ms, 8 bộ 10 ms và 54 bộ 100 ms
- 64 bộ đếm chia làm hai loại: chỉ đếm tiến và vừa đếm tiến vừa đếm lùi,
- 368 bit nhớ đặc biệt để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc,
- Các chế độ ngắt và xử lý ngắt gồm: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt thời gian, ngắt của bộ đếm tốc độ cao và ngắt truyền xung,
- Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 50h khi PLC bị mất nguồn cung cấp.

### **2.7. CÁC MODULE VÀO RA MỞ RỘNG.**

Khi quá trình tự động hoá đòi hỏi số lượng đầu vào và đầu ra nhiều hơn số lượng sẵn có trên đơn vị cơ bản hoặc khi cần những chức năng đặc biệt thì có thể mở rộng đơn vị cơ bản bằng cách gá thêm các module ngoài. Tối đa có

thể gá thêm 7 module vào ra qua 7 vị trí có sẵn trên panen về phía phải. Địa chỉ của các vị trí của module được xác định bằng kiểu vào ra và vị trí của module trong rãnh, bao gồm có các module cùng kiểu. Ví dụ một module công ra không thể gán địa chỉ module công vào, cũng như module tương tự không thể gán địa chỉ như module số và ngược lại.

Các module số hay rời rạc đều chiếm chỗ trong bộ đệm, tương ứng với số đầu vào ra của module.

Cách gán địa chỉ được thể hiện trên bảng 2.

**Bảng 2.2:** Địa chỉ các module mở rộng của S7-200

<b>IO.0</b>	<b>I2.</b>	<b>I3.</b>	<b>AIW0</b>	<b>Q3.0</b>	<b>AIW8</b>
<b>QO.0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>AIW2</b>	<b>Q3.1</b>	<b>AIW10</b>
<b>IO.1</b>	<b>I2.</b>	<b>I3.</b>	<b>AIW3</b>	<b>Q3.2</b>	<b>AIW 12</b>
<b>QO.1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>AIW4</b>	<b>Q3.3</b>	
<b>IO.2 QO.2</b>	<b>I2.</b>	<b>I3.</b>		<b>Q3.4</b>	<b>AQW4</b>
<b>IO.3 QO.3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>AQWO</b>	<b>Q3.5</b>	
<b>IO.4 QO.4</b>	<b>I2.</b>	<b>I3.</b>		<b>Q3.6</b>	

<b>CPU 214</b>	<b>Module 0</b>	<b>Module 1</b>	<b>Module 2</b>	<b>Module 3</b>	<b>Module 4</b>
	<b>(4 vào, 4 ra)</b>	<b>(8 vào)</b>	<b>analog(3 vào,1 ra)</b>	<b>(8 ra)</b>	<b>analog(3vào,1 ra)</b>

## 2.8. CẤU TRÚC BỘ NHỚ.

Bộ nhớ của PLC S7-200 được chia thành 4 vùng chính đó là:

### 2.8.1. Vùng nhớ chương trình.

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

### **2.8.2. Vùng tham số.**

Vùng tham số lưu giữ các tham số như: từ khoá, địa chỉ trạm... vùng này thuộc vùng không đổi đọc / ghi được.

### **2.8.3. Vùng dữ liệu.**

Vùng dữ liệu để cất các dữ liệu của chương trình gồm kết quả của các phép tính, các hằng số trong chương trình.... vùng dữ liệu là miền nhớ động, có thể truy nhập theo từng bit, byte, từ (word) hoặc từ kép.

Vùng dữ liệu được chia thành các vùng nhớ nhỏ với các công dụng khác

nhau được trình bày trên bảng 2.3

**Bảng 2.3:** Vùng dữ liệu

STT	Tên tham số	Diễn giải	Tham số	
			CPU 212	CPU214
1	V	Là miền đọc ghi	0.0 ÷ 1023.7	0.0 ÷ 4095.7
2	I	Đệm cổng vào	0.0 ÷ 7.7	0.0 ÷ 7.7
3	Q	Đệm cổng ra	0.0 ÷ 7.7	0.0 ÷ 7.7
4	M	Vùng nhớ nội	0.0 ÷ 15.7	0.0 ÷ 31.7
5	SM chỉ đọc	Vùng nhớ đặc biệt	0.0 ÷ 29.7	0.0 ÷ 29.7
6	SM đọc/ghi	Vùng nhớ đặc biệt	30.0 ÷ 45.7	30.0 ÷ 85.7

Địa chỉ truy nhập được quy ước với công thức:

\* Truy nhập theo bit:

Tên miền + địa chỉ byte . chỉ số bit.

Ví dụ : V 150.4 là địa chỉ bit số 4 của byte 150 thuộc miền V

\* Truy nhập theo byte:

Tên miền + B và địa chỉ byte.

Ví dụ: VB150 là địa chỉ byte 150 thuộc miền V.

\* Truy nhập theo từ (word):

Tên miền + W và địa chỉ byte cao của từ.

Ví dụ: VW150 là địa chỉ từ đơn gồm hai byte 150 và 151 thuộc miền V, trong đó byte 150 có vai trò byte cao của từ.

\* Truy nhập theo từ kép :

Tên miền + D và địa chỉ byte cao của từ.

Ví dụ : VD150 là địa chỉ từ kép gồm bốn byte 150, 151, 152 và 153 thuộc miền V, trong đó byte 150 có vai trò byte cao, 153 có vai trò là byte thấp của từ kép.

Tất cả các byte thuộc vùng dữ liệu đều có thể truy nhập bằng con

trở. Con trở được định nghĩa trong miền V hoặc các thanh ghi AC1, AC2, AC3. Mỗi con trở chỉ địa chỉ gồm 4 byte (từ kép). Quy ước sử dụng con trở để truy nhập như sau:

& + địa chỉ byte cao

Ví dụ: AC1 = &VB150 là thanh ghi AC1 chứa địa chỉ byte 150 thuộc miền V.

VD100 = &VW150 là từ kép VD100 chứa địa chỉ byte cao của từ đơn VW150 thuộc miền V.

AC2 : &VD150 là thanh ghi AC2 chứa địa chỉ byte cao 150 của từ kép VD150 thuộc miền V.

Toán hạng \* (con trở): là lấy nội dung của byte, từ hoặc từ kép mà con trở đang chỉ vào. Với các địa chỉ đã xác định trên có các ví dụ:

Ví dụ: + Lấy nội dung của byte VB150 là: \*AC1.

+ Lấy nội dung của từ đơn VW150 là: \*VD100.

+ Lấy nội dung của từ kép VD150 là: \*AC2.

Phép gán địa chỉ và sử dụng con trở như trên cũng có tác dụng với những thanh ghi 16 bit của bộ thời gian, bộ đếm thuộc đối tượng

#### **2.8.4. Vùng đối tượng.**

Vùng đối tượng để lưu giữ dữ liệu cho các đối tượng lập trình như các giá trị tức thời, giá trị đặt trước của bộ đếm, hay bộ thời gian. Dữ liệu kiểu đối tượng bao gồm các thanh ghi của bộ thời gian, bộ đếm, các bộ đếm cao tốc, bộ đếm tương tự và các thanh ghi AC

. Kiểu dữ liệu đối tượng bị hạn chế rất nhiều vì các dữ liệu kiểu đối tượng chỉ được ghi theo mục đích cần sử dụng của đối tượng đó.

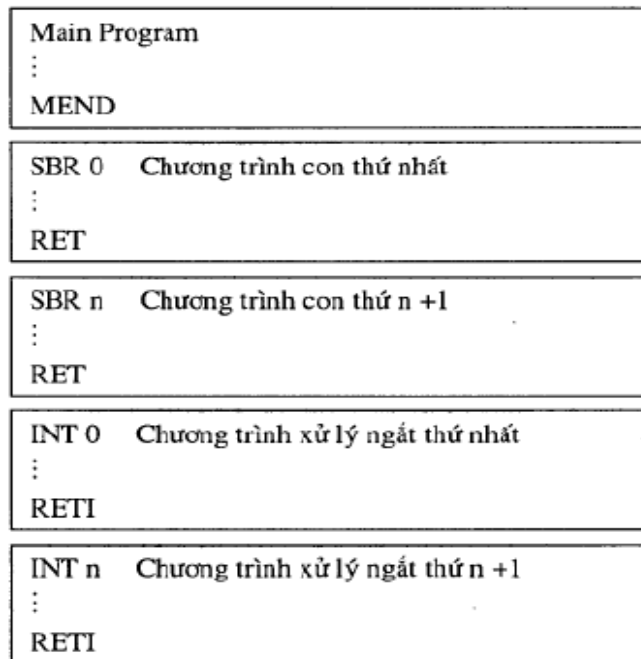
**Bảng 2.4:** Vùng đối tượng

STT	Tên tham số	Diễn giải	Tham số	
			CPU 212	CPU 214
1	ACO	Ăc quy 0 (không có khả năng làm con trở)		
2	AC	Ăc quy	1 ÷ 3	1 ÷ 3
3	C	Bộ đếm	0 ÷ 63	0 đến 127
4	HSC	Bộ đếm tốc độ cao		0 đến 2
5	AW	Bộ đệm công vào tương tự	0 ÷ 30	0 đến 30
6	AQW	Bộ đệm công ra tương tự	0 ÷ 30	0 đến 30
7	T	Bộ thời gian	0 ÷ 63	0 đến 127

## 2.9. CHƯƠNG TRÌNH CỦA S7-200.

### 2.9.1. Cấu trúc chương trình S7-200.

Các chương trình điều khiển PLC S7-200 được viết có cấu trúc bao gồm chương trình chính (main program) sau đó đến các chương trình con và các chương trình xử lý ngắt như hình 2.6



**Hình 2.5:** Cấu trúc chương trình của S7-200.

- Chương trình chính được kết thúc bằng lệnh kết thúc chương trình MEND

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

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

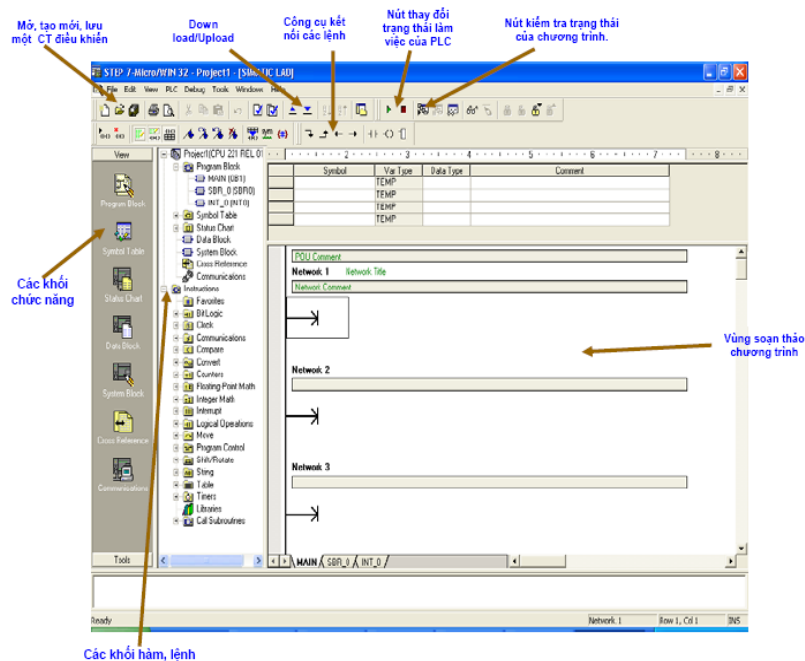
Các chương trình con được nhóm lại thành một nhóm ngay sau chương trình chính, sau đó đến ngay các chương trình xử lý ngắt. Có thể tự do trộn lẫn các chương trình con và chương trình xử lý ngắt đằng sau chương trình chính.

## 2.9.2. Viết chương trình điều khiển.

### 2.9.2.1. Khai báo phần cứng.

Ta phải xây dựng cấu hình phần cứng khi tạo một project. Dữ liệu về cấu hình sẽ được truyền đến PLC sau đó.

### 2.9.2.2. Cấu trúc cửa sổ lập trình.



**Hình 2.6:** Cấu trúc cửa sổ lập trình.

- Bảng khai báo phụ thuộc khối. Dùng để khai báo biến và tham số khối.
- Phần soạn thảo chứa một chương trình, nó chia thành từng Network. Các thông số nhập được kiểm tra lỗi cú pháp.

Nội dung cửa sổ “Program Element” tùy thuộc ngôn ngữ lập trình đã lựa chọn. Có thể nhấn đúp vào phần tử lập trình cần thiết trong danh sách để chèn chúng vào danh sách. Cũng có thể chèn các phần tử cần thiết bằng cách nhấn và nhả chuột.

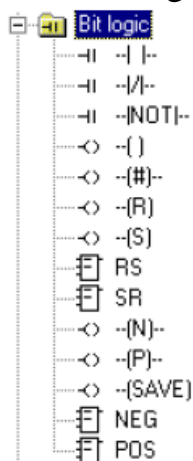
### + Các thanh công cụ thường sử dụng.

\* Các Menu công cụ thường dùng.

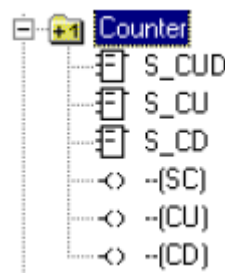
- |                             |                                       |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| - New (File Menu)           | Tạo mới                               |
| - Open (File Menu)          | Mở file                               |
| - Cut (Edit menu)           | Cắt                                   |
| - Paste (Edit Menu)         | Dán                                   |
| - Copy (Edit Menu)          | Sao chép                              |
| - Download (PLC Menu)       | Tải xuống                             |
| - Network (Insert)          | Chèn network mới                      |
| - Program Elements (Insert) | Mở cửa sổ các phần tử lập trình       |
| - CLeat/Reset (PLC)         | XLóa chương trình hiện thời trong PLC |
| - LAD, STL, FBD (View)      | Hiển thị dạng ngôn ngữ yêu cầu.       |

### + Các phần tử lập trình thường dùng (cửa sổ Program Elements)

\* Các lệnh logic tiếp điểm:



\* Các loại counter.



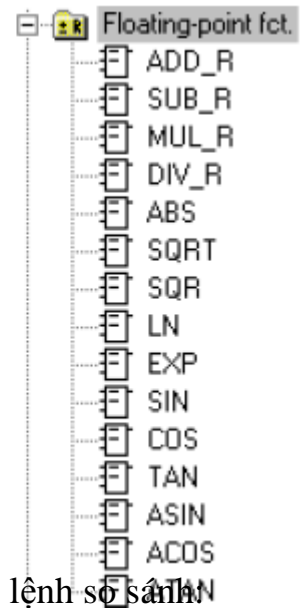
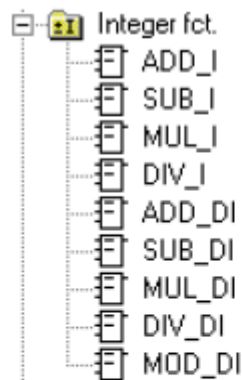
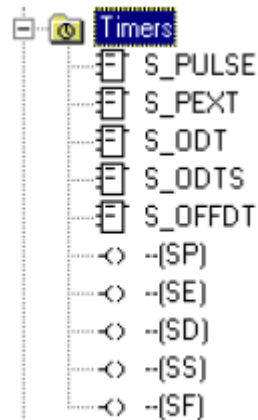


\* Các lệnh toán học

Số nguyên:

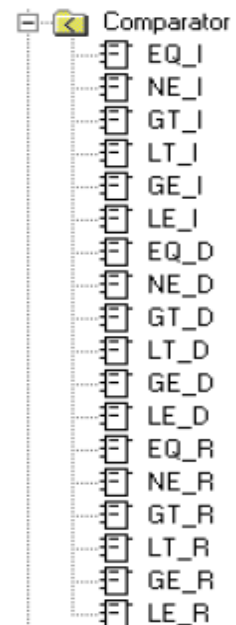
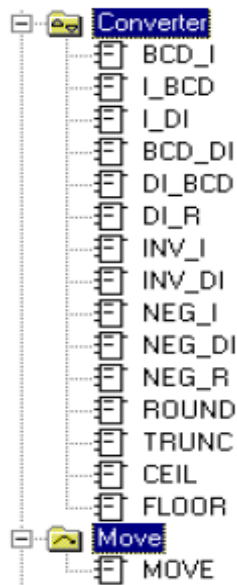
Số thực:

\* Các loại times:



\* Các lệnh chuyển đổi dữ liệu:

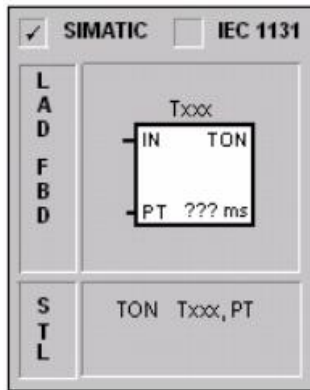
\* Các lệnh số sánh



+ **Timer: TON, TOF, TONR**

Timer là bộ tạo thời gian trễ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra nên trong điều khiển thường được gọi là khâu trễ. Các công việc điều khiển cần nhiều chức năng Timer khác nhau. Một Word (16bit) trong vùng dữ liệu được gán cho một trong các Timer.

❖ TON: Delay On



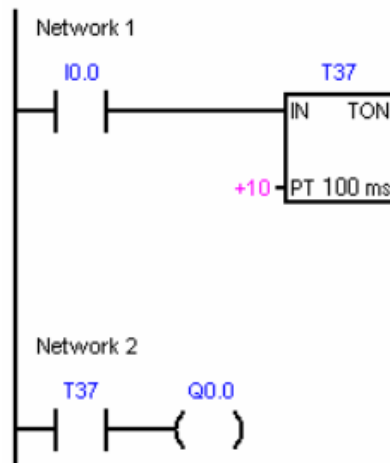
IN: BOOL: Cho phép timer.

PT: Int: giá trị đặt cho timer (VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AIW, T, C, AC...)

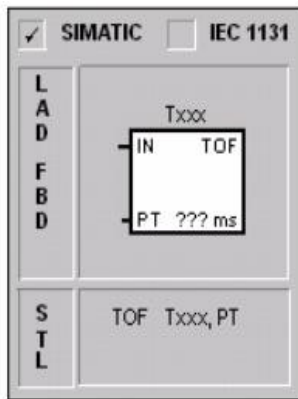
Txxx: số hiệu timer

Trong S7- 200 có 256 timer, kí hiệu từ T0 – T255. Các số hiệu timer trong S7- 200 như sau:

TONR	1 ms	32.767 s	T0, T64
	10 ms	327.67 s	T1-T4, T65-T68
	100 ms	3276.7 s	T5-T31, T69-T95
TON, TOF	1 ms	32.767 s	T32, T96
	10 ms	327.67 s	T33-T36, T97-T100
	100 ms	3276.7 s	T37-T63, T101-T255



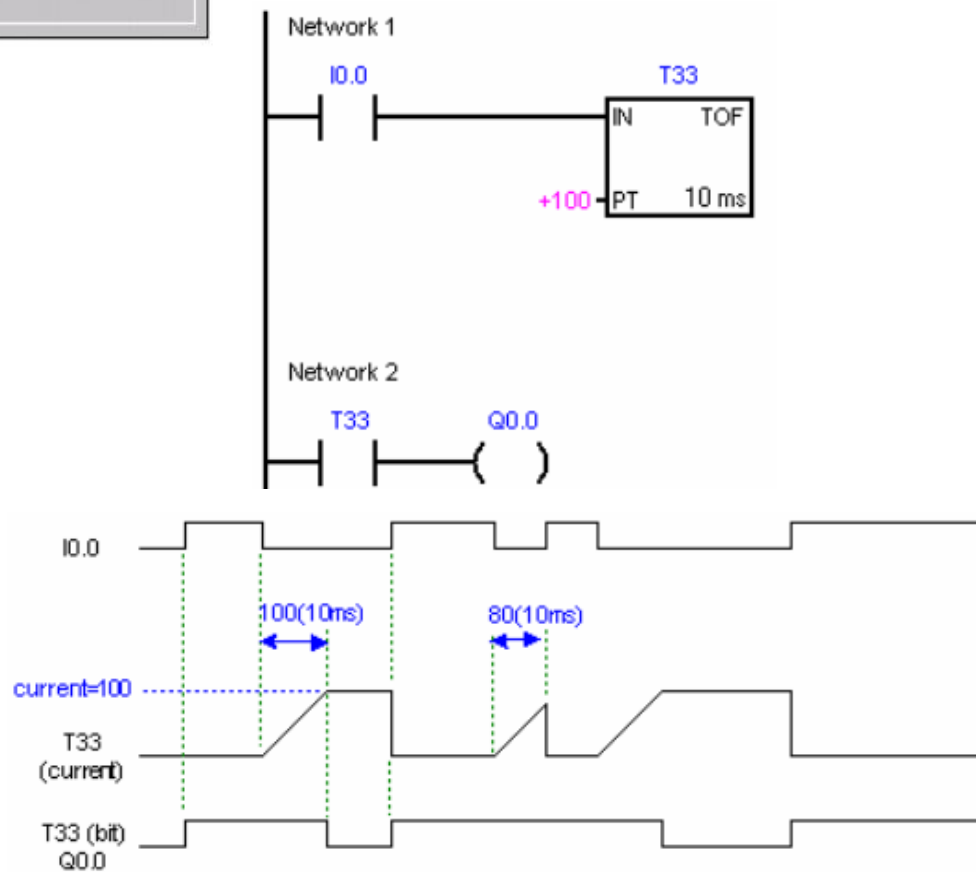
❖ TOF : Delay Off.



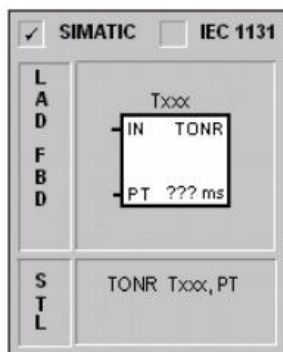
IN: BOOL: Cho phép timer.

PT: Int: giá trị đặt cho timer(VW, IW, QW,MW, SW, SMW, LW, AIW, T, C, AC...)

Txxx: số hiệu timer.



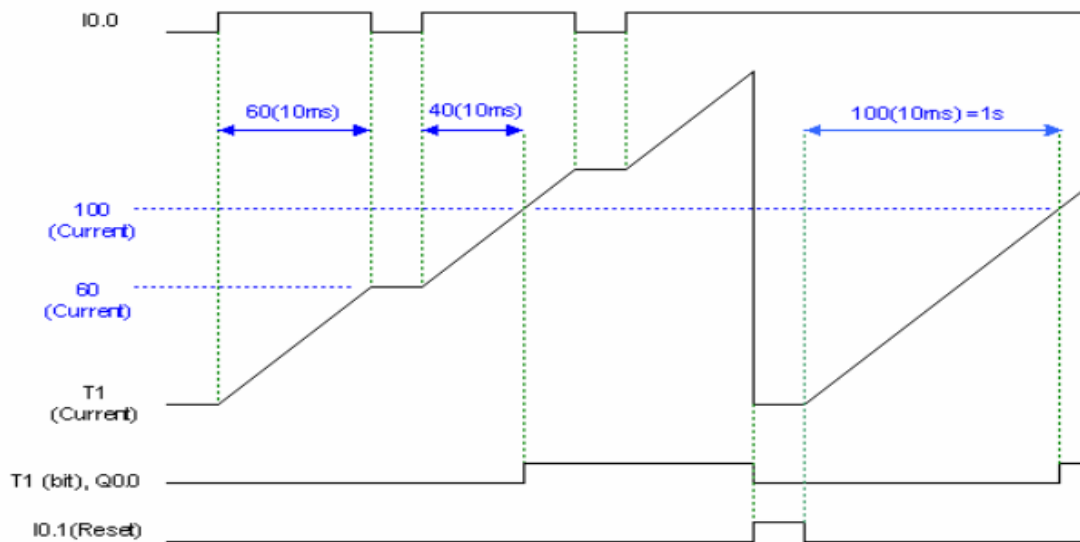
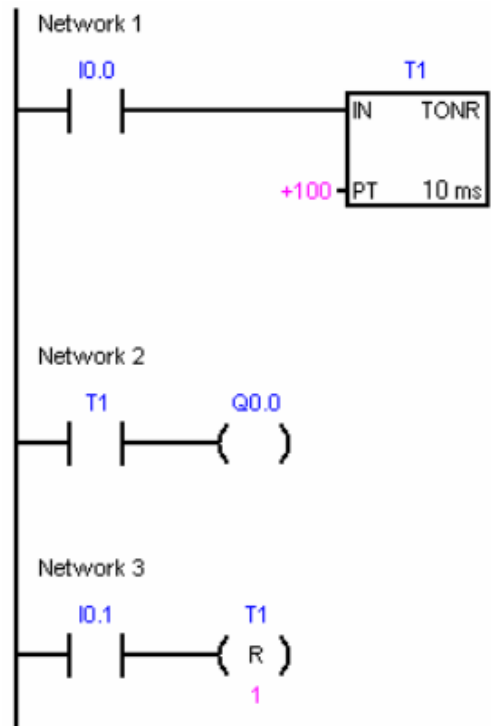
❖ TONR:



IN: BOOL: Cho phép timer.

PT: Int: giá trị đặt cho timer(VW, IW, QW,MW, SW, SMW, LW, AIW, T, C, AC...)

Txxx: số hiệu timer.



## ❖ COUNTER

- Trong công nghiệp, bộ đếm rất cần cho các quá trình đếm khác nhau như: đếm số chai, đếm xe hơi, đếm số chi tiết,...

- Một word 16 bit (counter word) được lưu trữ trong vùng bộ nhớ dữ liệu hệ thống của PLC dùng cho mỗi counter. Số đếm được chứa trong vùng nhớ dữ liệu hệ thống dưới dạng nhị phân và có giá trị trong khoảng 0 đến 999.

- Các phát biểu dùng để lập trình cho bộ đếm có các chức năng sau:

- Đếm lên (CU = Counting Up): Tăng counter lên 1. Chức năng này chỉ được thực hiện nếu có một tín hiệu dương (từ “0” chuyển sang “1”) xảy ra ở ngõ vào CU. Một khi số đếm đạt đến giới hạn trên là 999 thì nó không được tăng nữa.

- Đếm xuống (CD = Counting Down): Giảm counter đi 1. Chức năng này chỉ được thực hiện nếu có sự thay đổi tín hiệu dương (từ “0” sang “1”) ở ngõ vào CD. Một khi số đếm đạt đến giới hạn dưới 0 thì nó không còn giảm được nữa.

- Đặt counter (S = Setting the counter): Counter được đặt với giá trị được lập trình ở ngõ vào PV khi có cạnh lên (có sự thay đổi từ mức “0” lên mức “1”) ở ngõ vào S này. Chỉ có sự thay đổi mới từ “0” sang “1” ở ngõ vào S này mới đặt giá trị cho counter một lần nữa.

- Đặt số đếm cho Counter (PV = Presetting Value): Số đếm PV là một word 16 bit ở dạng BCD. Các toán hạng sau có thể được sử dụng ở PV là:

Word IW, QW, MW,...

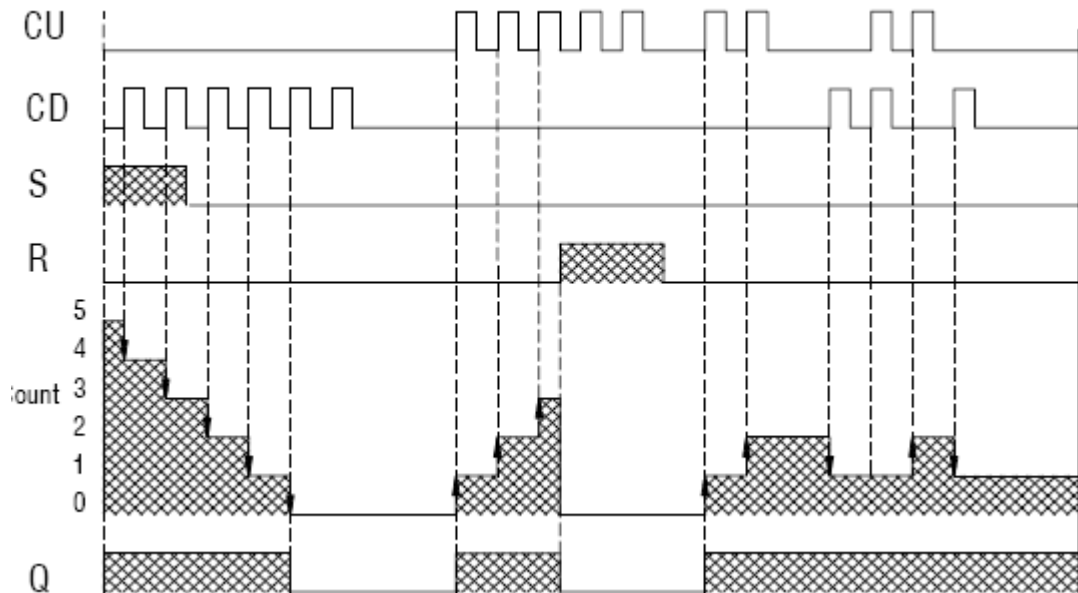
Hàng số: C 0,...,999

- Xoá Counter (R = Resetting the counter): Counter được đặt về 0 (bị reset) nếu ở ngõ vào R có sự thay đổi tín hiệu từ mức “0” lên mức “1”. Nếu tín hiệu ở ngõ vào R là “0” thì không có gì ảnh hưởng đến bộ đếm.

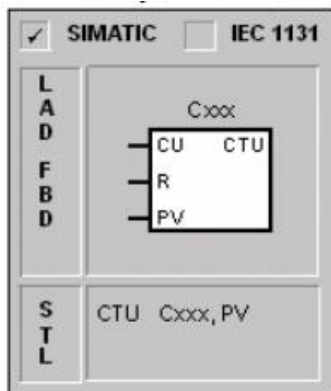
- Quét số của số đếm: (CV, CV-BCD): Số đếm hiện hành có thể được nạp vào thanh ghi tích lũy ACCU như một số nhị phân (CV = Counter Value) hay số thập phân (CV-BCD). Từ đó có thể chuyển các số đếm đến các vùng toán hạng khác.

- Quét nhị phân trạng thái tín hiệu của Counter (Q): ngõ ra Q của counter có thể được quét để lấy tín hiệu của nó. Nếu Q = “0” thì counter ở zero, nếu Q = “1” thì số đếm ở counter lớn hơn zero.

Biểu đồ chức năng.



❖ Up counter.



Cxxx: số hiệu counter (0 – 255)

CU: kích đếm lên

Bool

R: reset

Bool

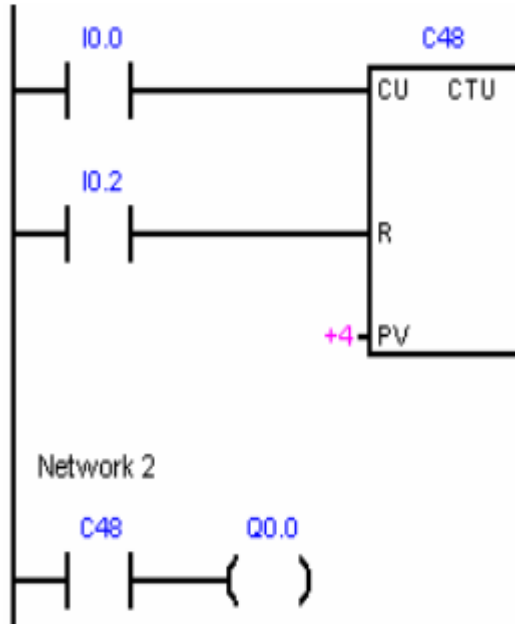
PV: giá trị đặt cho counter

INT

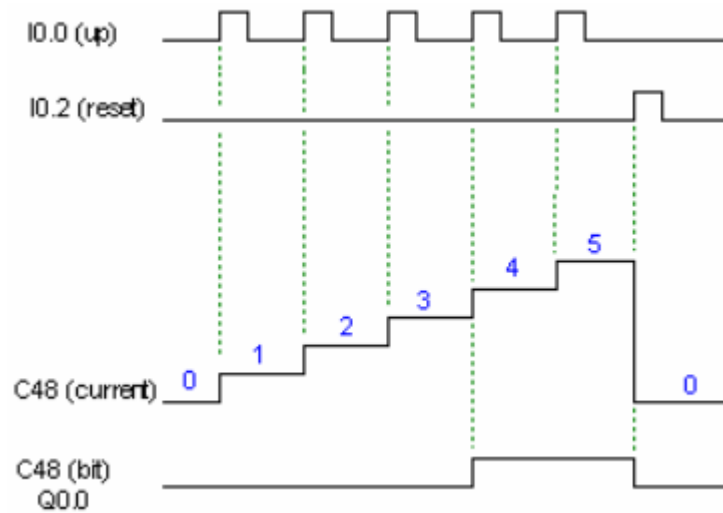
PV: VW, IW, QW, MW, SMW,.....

Mô tả:

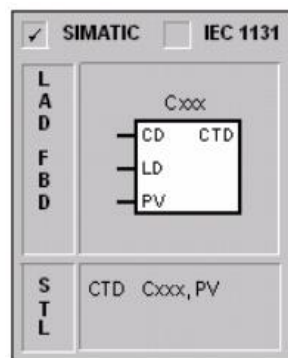
Mỗi lần có một sườn cạnh lên ở chân CU, giá trị bộ đếm (1 word) được tăng lên 1. Khi giá trị hiện tại lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt PV (Preset value), ngõ ra sẽ được bật lên ON. Khi chân Reset được kích (sườn lên) giá trị hiện tại bộ đếm và ngõ ra được trả về 0. Bộ đếm ngưng đếm khi giá trị bộ đếm đạt giá trị tối đa là 32767.



Giải đồ xung:



❖ Down counter.



Cxxx: số hiệu counter (0 – 255)

CD: kích đếm xuống

Bool

LD: load

Bool

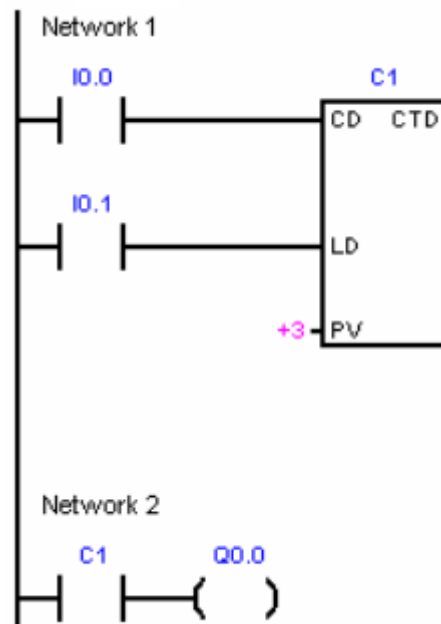
PV: giá trị đặt cho counter

INT

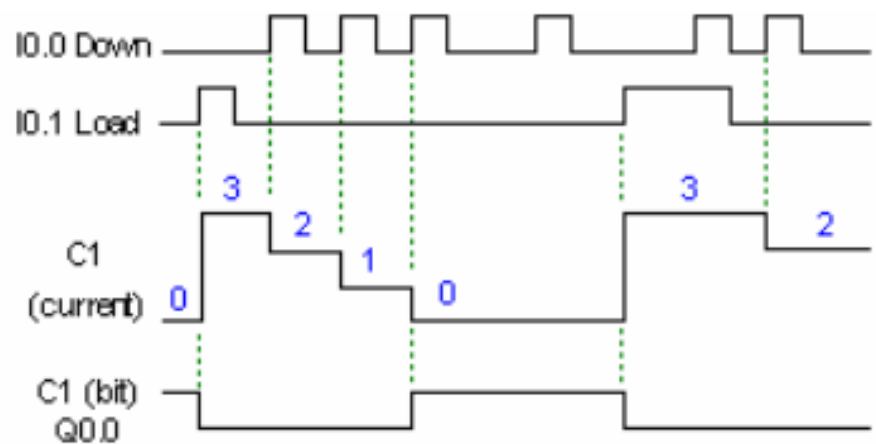
PV: VW, IW, QW, MW, SMW, .....

Mô tả:

Khi chân LD được kích (sườn lên) giá trị PV được nạp cho bộ đếm. Mỗi khi có một sườn cạnh lên ở chân CD, giá trị bộ đếm (1 word) được giảm xuống 1. Khi giá trị hiện tại của bộ đếm bằng 0, ngõ ra sẽ được bật lên ON và bộ đếm sẽ ngưng đếm.

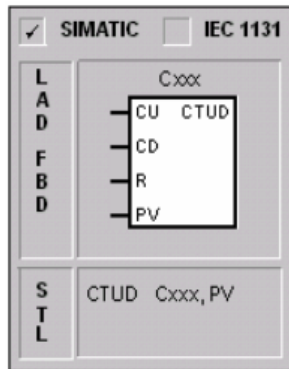


Giải đồ xung:





❖ Up-Down Counter.



Cxxx: số hiệu counter (0 – 255)

CU: kích đếm lên

Bool

CD: kích đếm xuống

Bool

R: reset

Bool

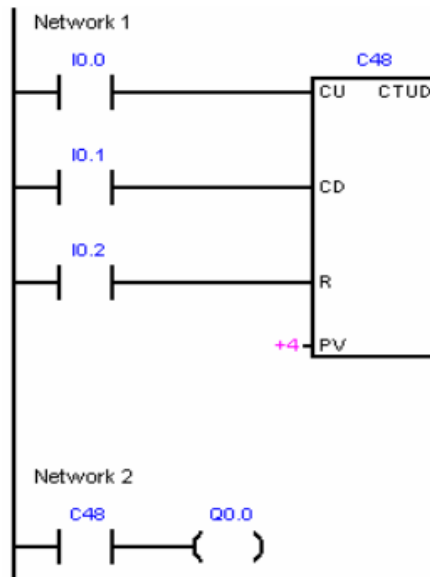
PV: giá trị đặt cho counter

INT

PV: VW, IW, QW, MW, SMW, LW, AIW, AC, T, C, Constant

Mô tả:

Mỗi lần có một sườn cạnh lên ở chân CU, giá trị bộ đếm (1 word) được tăng lên 1. Mỗi lần có một sườn cạnh lên ở chân CD, giá trị bộ đếm được giảm xuống 1. Khi giá trị hiện tại lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt PV(Preset value), ngõ ra sẽ được bật lên ON. Khi chân R được kích (sườn lên) giá trị bộ đếm và ngõ Out được trả về 0. Giá trị cao nhất của bộ đếm là 32767 và thấp nhất là – 32767. Khi giá trị bộ đếm đạt ngưỡng



## CHƯƠNG 3

# THIẾT KẾ MÔ HÌNH

### 3.1. CÁC PHẦN TỬ SỬ DỤNG TRONG MÔ HÌNH.

#### 3.1.1. Rơ le trung gian.

##### 3.1.1.1. Khái niệm chung về rơ le.

Rơ le là loại khí cụ điện hạ áp tự động mà tín hiệu đầu ra thay đổi nhảy cấp khi tín hiệu đầu vào đạt những giá trị xác định. Rơ le được sử dụng rất rộng rãi trong mọi lĩnh vực khoa học công nghệ và đời sống hàng ngày.

Rơ le có nhiều chủng loại với nguyên lý làm việc, chức năng khác nhau như rơ le điện từ, rơ le phân cực, rơ le cảm ứng, rơ le nhiệt, rơ le điện từ tương tự, rơ le điện tử số, điện tử tương tự...

Đặc tính cơ bản của rơle: là đặc tính vào ra. Khi đại lượng đầu vào  $X$  tăng đến 1 giá trị tác động  $X_2$ , đại lượng đầu ra  $Y$  thay đổi nhảy cấp từ  $0(Y_{\min})$  đến  $1(Y_{\max})$ . Theo chiều giảm của  $X$ , đến giá trị số nhỏ  $X_1$  thì đại lượng đầu ra sẽ nhảy cấp từ 1 xuống 0. Đây là quá trình nhả của rơ le.

##### 3.1.1.2 Phân loại rơ le.

Có nhiều loại rơle với nguyên lí và chức năng làm việc rất khác nhau. Do vậy có nhiều cách để phân loại rơle:

\* Phân loại nguyên lí làm việc theo nhóm.

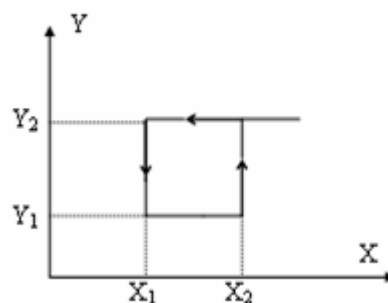
- + Rơle điện cơ (rơle điện từ, rơle từ điện, rơle điện từ phân cực, rơle cảm ứng,...)
- + Rơle nhiệt.
- + Rơle từ.
- + Rơle điện từ - bán dẫn, vi mạch.
- + Rơle số.

\* Phân loại theo nguyên lí tác động của cơ cấu chấp hành.

- + Role có tiếp điểm: loại này tác động lên mạch bằng cách đóng mở các tiếp điểm.
  - + Role không tiếp điểm (role tĩnh): loại này tác động bằng cách thay đổi đột ngột các tham số của cơ cấu chấp hành mắc trong mạch điều khiển như: điện cảm, điện dung, điện trở,...
- \* Phân loại theo đặc tính tham số vào.
- + Role dòng điện.
  - + Role công suất.
  - + Role tổng trở, ...
- \* Phân loại theo cách mắc cơ cấu.
- + Role sơ cấp: loại này được mắc trực tiếp vào mạch điện cần bảo vệ.
  - + Role thứ cấp: loại này mắc vào mạch thông qua biến áp đo lường hay biến dòng điện.
- \* Phân loại theo giá trị và chiều các đại lượng đi vào role.
- + Role cực đại.
  - + Role cực tiểu.
  - + Role cực đại – cực tiểu.
  - + Role so lệch.
  - + Role định hướng.

### 3.1.1.3. Đặc tính vào ra của role.

Quan hệ giữa đại lượng vào và ra của role như hình minh họa.



**Hình 3.1:** Đặc tính vào ra của role.

Khi biến x biến thiên từ 0 đến  $x_2$  thì  $y = y_1$  đến khi  $x = x_2$  thì y tăng từ  $y = y_1$  (nhảy cấp). Nếu x tăng tiếp thì y không đổi  $y = y_2$ . Khi x giảm từ  $x_2$  về lại  $x_1$  thì  $y = y_2$  đến  $x = x_1$  thì giảm từ  $y_2$  về  $y = y_1$ . nếu gọi :

+  $X = X_2 = X_{td}$  là giá trị tác động role

+  $X = X_1 = X_{nh}$  là giá trị của role

Thì hệ số nhả:

$$K_{nh} = X_1/X_2 = X_{nh}/X_{td}$$

- Hệ số nhả của rơ le:

$$K_{nh} = X_1/X_2$$

Trong đó :  $X_1$ - trị số nhả của đại lượng đầu vào

$X_2$ - trị số tác động của đại lượng đầu vào

Từ đặc tính vào-ra của role thấy  $K_{nh} < 1$ . Hệ số nhả lớn thường dùng cho role bảo vệ, còn hệ số nhả bé thường dùng cho role điều khiển.

- Hệ số dự trữ:

$$K_{dt} = X_{1v}/X_2$$

Trong đó :  $X_{1v}$  là trị số làm việc dài hạn của đại lượng đầu vào.

Nếu  $K_{dt}$  càng lớn thì thiết bị làm việc càng an toàn

- Hệ số điều khiển( hệ số khuếch đại) của rơ le.

$$K_{dk} = P_{ra}/P_{vào}$$

Trong đó :  $P_{ra}$  là công suất lớn nhất phía đầu ra của rơ le.

$P_{vào}$  là công suất tác động của đầu vào.

$P_{vào}$  khoảng cỡ mW đến vài W, còn  $P_{ra}$  cỡ vài chục W đến hàng ngàn W, do đó mà  $K_{dt}$  của rơ le có trị số khá lớn, đạt  $10^6$ .

- Thời gian tác động rơ le:

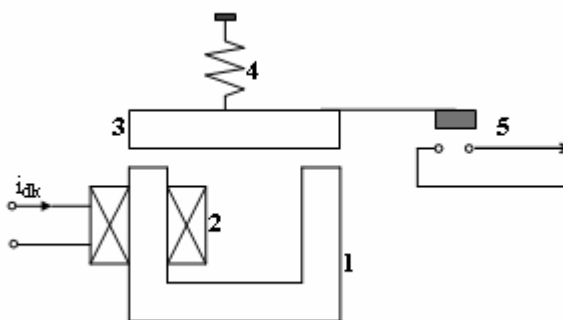
là khoảng thời gian từ khi có  $X_{td}$  đến khi đạt được  $Y_{max}$  hoặc từ khi  $X = X_{nh}$  đến khi đầu ra đạt  $Y_{min}$ . Đây là 1 tham số quan trọng của role. Tùy theo chức năng

của rơ le mà có thời gian tác động nhanh ( $t < 10^{-3}$  s), tác động bình thường (khoảng  $10^{-2}$  s), tác động chậm ( $10^{-1}$  s  $\pm$  1s) và rơ le thời gian ( $t > 1$  s).

#### 3.1.1.4. Rơ le trung gian.

Rơ le trung gian được sử dụng rộng rãi trong các sơ đồ bảo vệ hệ thống điện và các sơ đồ điều khiển tự động. đặc điểm của rơ le trung gian là số lượng tiếp điểm lớn( thường đóng và thường mở) với khả năng chuyển mạch lớn và công suất nuôi cuộn dây bé nên nó được dùng để truyền và khuếch đại tín hiệu, hoặc chia tín hiệu của rơ le chính đến nhiều bộ phận khác nhau của mạch điều khiển và bảo vệ.

Nguyên lý làm việc của rơ le trung gian như sau :



**Hình 3.2:** Cấu trúc chung của rơ le.

Nếu cuộn dây của rơ le được cấp điện áp định mức ( qua tiếp điểm của rơ le chính) sức từ động do dòng điện trong cuộn dây sinh ra ( $i_w$ ) sẽ tạo ra trong mạch từ từ thông, hút nắp làm các tiếp điểm thường mở đóng lại và các tiếp điểm thường đóng mở ra. Khi cắt điện của cuộn dây, lò xo nhả sẽ đưa nắp và các tiếp điểm về vị trí ban đầu. Do dòng điện qua tiếp điểm có giá trị nhỏ ( 5A) nên hồ quang khi chuyển mạch không đáng kể nên không cần bù dập hồ quang.

Rơ le trung gian có kích thước nhỏ gọn, số lượng tiếp điểm đến 4 cặp thường đóng và thường mở liên động, công suất tiếp điểm cỡ 5A, 250V AC, 28V DC, hệ số nhả của rơ le nhỏ hơn 0,4 ; thời gian tác động dưới 0,05s; tuổi thọ tiếp điểm đạt  $10^6 \pm 10^7$  lần đóng cắt, cho phép tần số thao tác dưới 1200 lần/h.

Các thông số kỹ thuật và lựa chọn rơ le trung gian

Dòng điện định mức trên rơ le trung gian là dòng điện lớn nhất cho phép rơ le làm việc trong thời gian dài mà không bị hư hỏng. Khi chọn rơ le trung gian thì dòng điện định mức của nó không được nhỏ hơn dòng tính toán của phụ tải. Dòng điện này chủ yếu do tiếp điểm của rơ le trung gian quyết định.

$$I_{dm} = (1,2 \div 1,5)I_{tt} = 23,4A$$

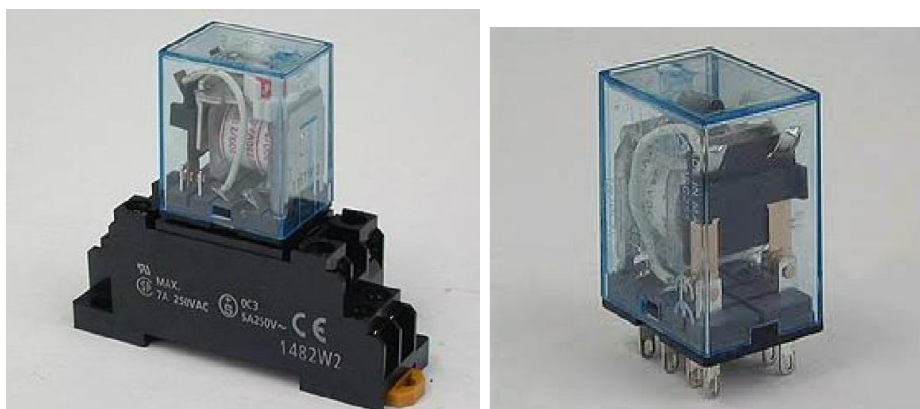
Điện áp làm việc của rơ le trung gian là mức điện áp mà rơ le có khả năng đóng cắt.  $U_{lv} > U_l = 380V$

- Dòng làm việc của rơ le trung gian phải lớn hơn dòng điện định mức của động cơ  $I_{lv} > 15,6 A$
- Điện áp định mức cấp cho cuộn hút của rơ le là mức điện áp mà khi đó rơ le sẽ hoạt động. Điện áp này phải phù hợp với bộ điều khiển PLC nên điện áp cuộn hút  $U_h$  là 24V DC.

Trong mô hình hệ thống phân loại sản phẩm đã sử dụng rơ le trung gian MY2NJ của OMRON.

➤ Các thông số của MY2NJ :

- + Điện áp cuộn dây: 24 VDC có LED báo hiển thị.
- + Thông số của tiếp điểm: 5A - 24 VDC.



**Hình 3.3:** Rơ le MY2NJ của OMRON

### 3.1.2. Nút ấn.

#### 3.1.2.1. Khái niệm.

Nút ấn còn gọi là nút điều khiển là 1 loại khí cụ điện điều khiển bằng tay, dùng để điều khiển từ xa các khí cụ điện đóng cắt bằng điện từ, điện xoay chiều, điện 1 chiều hạ áp, các dụng cụ báo hiệu và cũng để chuyển đổi các mạch điện điều khiển, tín hiệu liên động bảo vệ ...

Nút ấn thường dùng để khởi động, dừng và đảo chiều quay các động cơ điện bằng cách đóng cắt các cuộn dây nam châm điện của công tắc tơ, khởi động từ.

#### 3.1.2.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc.

Nút ấn gồm hệ thống lò xo, hệ thống các tiếp điểm thường mở và thường đóng và vỏ bảo vệ. khi tác động vào nút ấn, các tiếp điểm chuyển trạng thái và khi không còn tác động, các tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu.

Nút ấn thường đặt trên bảng điều khiển, ở tủ điện, trên hộp nút ấn. các loại nút ấn thông dụng có dòng điện định mức là 5A, điện áp ổn định mức là 400V, tuổi thọ điện đến 200.000 lần đóng cắt, tuổi thọ cơ đến 1000000 đóng cắt. nút ấn màu đỏ thường dùng để đóng máy, màu xanh để khởi động máy.



**Hình 3.4:** Nút ấn stop Hình.



**Hình 3.5:** Nút ấn start.

Trên hình là một số loại nút ấn có trên thị trường và có thể dùng trong mô hình phân loại sản phẩm.

### 3.1.3. Động cơ sử dụng trong mô hình.

#### 3.1.3.1. Giới thiệu động cơ 1 chiều.

Trong mô hình, vì sử dụng truyền động bằng tải dây đai và không yêu cầu tải trọng lớn nên không cần động cơ có công suất lớn. Với yêu cầu khá đơn giản của băng tải như là :

- Băng tải chạy liên tục, có thể dừng khi cần.
- Không đòi hỏi độ chính xác, tải trọng băng tải nhẹ.
- Dễ điều khiển, giá thành rẻ.

Vì vậy chỉ cần sử dụng loại động cơ 1 chiều có công suất nhỏ, khoảng 20 – 40 W, điện áp vào là 12 - 24 V.

Động cơ điện 1 chiều là động cơ điện hoạt động với dòng điện 1 chiều. Động cơ điện 1 chiều được dùng rất phổ biến trong công nghiệp và ở những thiết bị cần điều chỉnh tốc độ quay liên tục trong 1 phạm vi hoạt động.

Động cơ điện 1 chiều trong dân dụng thường là các dạng động cơ hoạt động với điện áp thấp, dùng với những tải nhỏ. Trong công nghiệp, động cơ điện 1 chiều được sử dụng ở những nơi yêu cầu momen mở máy lớn hoặc yêu cầu điều chỉnh tốc độ bằng phẳng và trong phạm vi rộng.



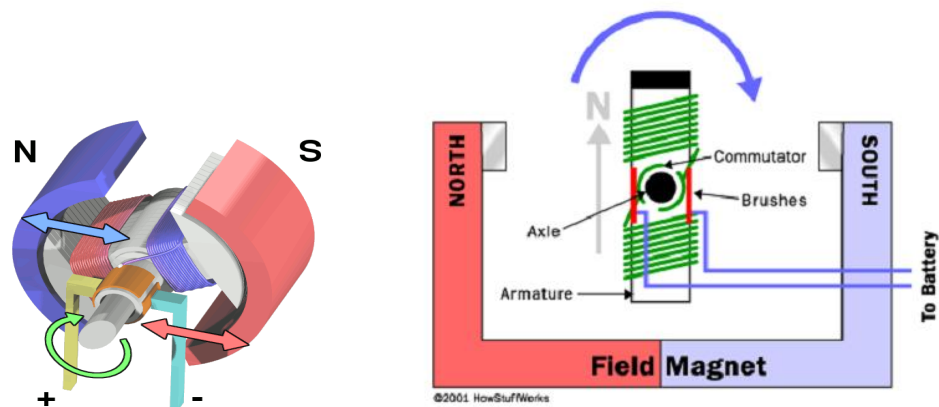
*Hình 3.6:* Một số loại động cơ trên thực tế.

#### 3.1.3.2. Cấu tạo của động cơ điện 1 chiều.

- Stator (phần cảm): gồm lõi thép bằng thép đúc, vừa là mạch từ vừa là vỏ máy. Các cực từ chính có dây quấn kích từ.



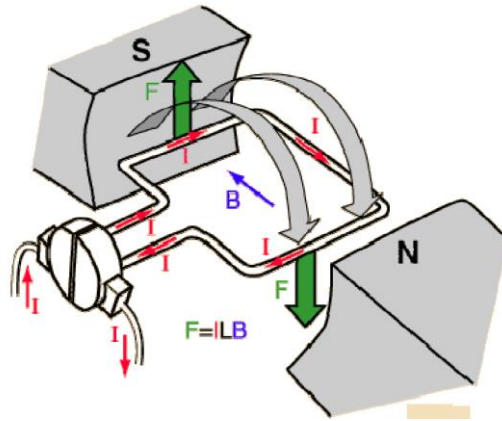
- Rotor (phần ứng): gồm lõi thép và dây quấn phần ứng. Lõi thép hình trụ, làm bằng các lá thép kỹ thuật điện dày khoảng 0.5mm, phủ sơn cách điện ghép lại. Mỗi phần tử của dây quấn phần ứng có nhiều vòng dây, 2 đầu với 2 phiến góp, 2 cạnh tác dụng của phần tử dây quấn trong 2 rãnh dưới 2 cực khác tên.
- Cổ góp: gồm các phiến góp bằng đồng được ghép cách điện, có dạng hình trụ, gắn ở đầu trục rotor
- Chổi than: làm bằng than graphit. Các chổi tỳ chặt lên cổ góp nhờ lò xo và giá chổi điện gắn trên nắp máy.



**Hình 3.7:** Cấu tạo động cơ điện một chiều.

### 3.1.3.3. Nguyên lý làm việc của động cơ điện 1 chiều.

Khi cho điện áp 1 chiều  $U$  vào 2 chổi than A và B, trong dây quấn phần ứng có dòng điện  $I_r$ . Các thanh dẫn ab, cd có dòng điện nằm trong từ trường sẽ chịu lực  $F_{dt}$  tác dụng làm cho rotor quay. Chiều của lực được xác định theo quy tắc bàn tay trái. Khi phần ứng quay được nửa vòng, vị trí các thanh dẫn ab, dc sẽ đổi chỗ cho nhau do có phiến góp đổi chiều dòng điện, giữ cho chiều lực tác dụng không đổi. Khi động cơ quay, các thanh dẫn cắt từ trường sẽ cảm ứng sức điện động  $E_r$ . Chiều sức điện động xác định theo quy tắc bàn tay phải. ở động cơ điện 1 chiều thì sức điện động  $E_r$  ngược chiều với dòng điện  $I_r$  nên  $E_r$  còn gọi là sức phản điện động.



**Hình 3.8:** Nguyên lý hoạt động của động cơ DC.

### 3.1.3.4. Phân loại động cơ điện 1 chiều.

Tùy theo cách mắc mạch kích từ so với mạch phần ứng mà động cơ điện 1 chiều được chia thành:

- Động cơ điện 1 chiều kích từ độc lập : có dòng điện kích từ và từ thông động cơ không phụ thuộc vào dòng điện phần ứng. sơ đồ nối dây của nó như hình vẽ với nguồn điện mạch kích từ  $U_{kt}$  riêng biệt so với nguồn điện mạch phần ứng  $U_r$ .
- Động cơ điện 1 chiều kích từ song song : Khi nguồn điện 1 chiều có công suất vô cùng lớn, điện trở trong của nguồn coi như  $=0$  thì điện áp nguồn sẽ là không đổi, không phụ thuộc vào dòng điện trong phần ứng động cơ. Loại động cơ 1 chiều kích từ song song cũng được coi như kích từ độc lập.
- Động cơ 1 chiều kích từ nối tiếp : dây quấn kích từ mắc nối tiếp với mạch phần ứng.
- Động cơ 1 chiều kích từ hỗn hợp : gồm 2 dây quấn kích từ, dây quấn kích từ song song và dây quấn kích từ nối tiếp, trong đó dây quấn kích từ song song là chủ yếu.

### 3.1.3.5. Phương trình đặc tính cơ của động cơ điện 1 chiều.

Phương trình cân bằng điện áp như sau :

$$U_r = E_r + (R_r + R_{ftr})I_r$$

Trong đó:

- +  $U_r$  là nguồn điện đặt vào phần ứng (V).
- +  $E_r$  là sức phản điện động của phần ứng động cơ (V), nó tỷ lệ với từ thông  $\Phi$  và tốc độ quay của động cơ  $\omega$  theo biểu thức :  $E_r = K\Phi\omega$
- +  $K$  là hệ số tỷ lệ phụ thuộc vào cấu tạo của động cơ :  $K = pN/2\Pi a$
- +  $p$  là số đôi cực từ chính.
- +  $N$  là số thanh dẫn tác dụng của cuộn dây phần ứng.
- +  $a$  là số mạch nhánh song song của cuộn dây phần ứng.
- +  $R_r = r_r + r_{cf} + r_{cb} + r_{ct}$  là điện trở mạch phần ứng động cơ, bao gồm điện trở cuộn dây phần ứng  $r_r$ , điện trở cực từ phụ  $r_{cf}$ , điện trở cuộn bù  $r_{cb}$ , điện trở tiếp xúc của chổi than trên cổ góp  $r_{ct}$ .
- +  $R_{fr}$  là điện trở phụ trong mạch phần ứng.
- +  $I_r$  là dòng điện trong mạch phần ứng.

Ta có phương trình đặc tính cơ điện của động cơ như sau:

$$\omega = \{U_r - (R_r + R_{fr})I_r\} / K\Phi$$

Phương trình trên biểu thị mối quan hệ giữa đại lượng cơ học  $\omega$  và đại lượng  $I_r$  của động cơ.

Mặt khác momen điện từ của động cơ tỷ lệ với từ thông  $\Phi$  và dòng điện phần ứng  $I_r$  :

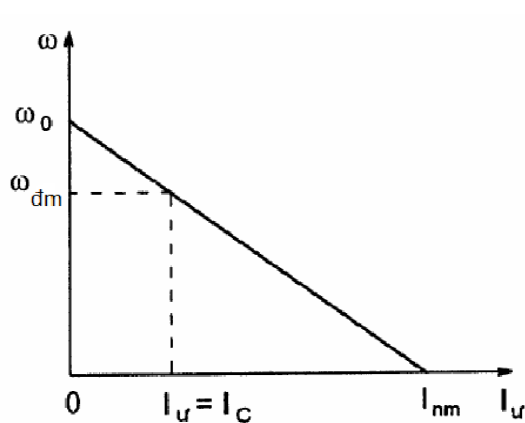
$$M = K\Phi I_r$$

Từ đó ta có phương trình đặc tính cơ của động cơ như sau :

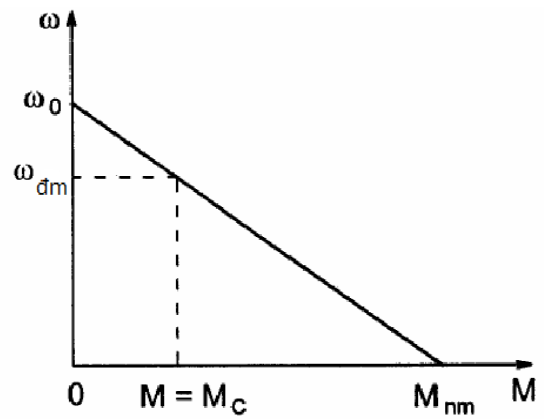
$$\omega = (U_r / K\Phi) - (R_r + R_{fr})M / (K\Phi)^2$$

Biểu thức trên biểu thị mối quan hệ giữa 2 đại lượng cơ học  $M$  và  $\omega$  của động cơ.

Nếu bỏ qua ảnh hưởng của phản ứng, từ thông động cơ sẽ không đổi:  $\Phi = \text{const}$ . Khi đó các phương trình đặc tính cơ và phương trình đặc tính cơ điện đều là tuyến tính, biểu thị là đường thẳng.



Đường đặc tính cơ điện của DC 1 chiều



Đường đặc tính cơ điện của DC 1 chiều

**Hình 3.9:** Đường đặc tính cơ điện của động cơ 1 chiều.

Trong các đồ thị trên, khi  $M = 0$  hoặc  $I_u = 0$  thì có nghĩa là động cơ hoàn toàn không tải

$$\omega = U_u / K\Phi = \omega_0$$

+  $\omega_0$  được gọi là tốc độ không tải lý tưởng

$$\text{Khi } \omega = 0 \text{ thì } I_u = U_u / (R_u + R_{f\ddot{u}}) = I_{nm}$$

$$\text{Và } M = U_u K\Phi / (R_u + R_{f\ddot{u}}) = I_{nm} K\Phi = M_{nm}$$

+  $I_{nm}$  và  $M_{nm}$  được gọi là dòng điện ngắn mạch và momen ngắn mạch.

Từ phương trình đặc tính cơ ta xác định được độ cứng của đặc tính cơ:

$$\beta = dM/d\omega = -(K\Phi)^2 / (R_u + R_{f\ddot{u}})$$

$\Delta\omega = (R_u + R_{f\ddot{u}})M / (K\Phi)^2$  : độ sụt tốc ứng với momen  $M$  so với khi động cơ không tải lý tưởng.

➤ Các đặc tính nhân tạo

Từ phương trình đặc tính cơ điện và phương trình đặc tính cơ ta thấy có thể tạo ra các đặc tính nhân tạo bằng cách thay đổi 1 trong 3 thông số.

+ Điện trở mạch phản ứng  $R_{ut} = R_u + R_{f\ddot{u}}$

+ Điện áp phản ứng  $U_u$

+ Từ thông  $\Phi$

Đặc tính cơ nhân tạo khi thay đổi điện trở mạch phản ứng: Khi giữ không đổi điện áp  $U_u = U_{dm} = \text{const}$  và từ thông  $\Phi = \Phi_{dm} = \text{const}$  bằng cách

nối thêm 1 biến trở  $R_{fu}$  vào mạch phần ứng thì ta sẽ làm thay đổi được điện trở tổng của mạch này. Khi đó ứng với mỗi giá trị của  $R_{fu}$  ta được 1 đường đặc tính nhân tạo với các phương trình sau:

$$\omega = \{U_{dm} - (R_u + R_{fu})I_u\} / K\Phi_{dm}$$

$$\omega = (U_{dm}/K\Phi_{dm}) - (R_u + R_{fu})M/(K\Phi_{dm})^2$$

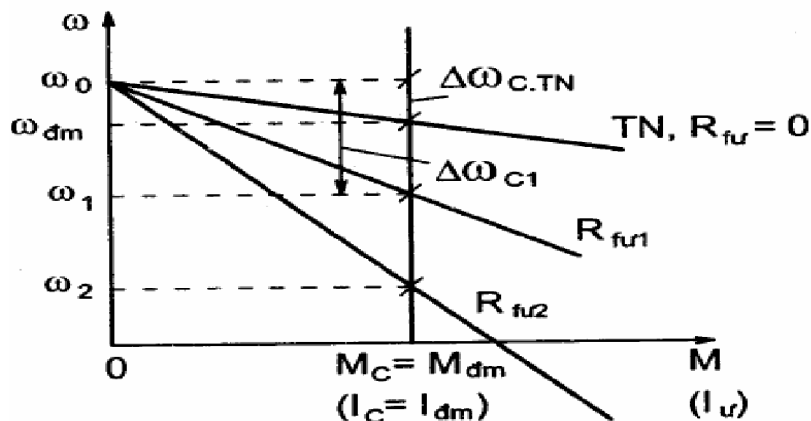
trong đó tốc độ không tải lý tưởng được giữ không đổi ( bằng tốc độ không tải lý tưởng của đặc tính cơ tự nhiên).

Độ sụt tốc ứng với 1 giá trị  $M_c$  sẽ lớn hơn sự sụt tốc của đặc tính cơ tự nhiên và tỷ lệ với điện trở tổng trong mạch phần ứng.

$$\Delta\omega_c = (R_u + R_{fu})M_c/(K\Phi_{dm})^2$$

Độ cứng đặc tính nhân tạo biến trở tỷ lệ nghịch với điện trở tổng  $R_{ut}$ .

$$\beta = (K\Phi_{dm})^2 / (R_u + R_{fu})$$



**Hình 3.10:** Đặc tính nhân tạo khi thay đổi điện áp phần ứng.

- Đặc tính nhân tạo khi thay đổi điện áp phần ứng: khi giữ từ thông không đổi  $\Phi = \Phi_{dm} = \text{const}$  và không nối thêm điện trở phụ trong mạch phần ứng ( $R_{fu} = 0, R_{ut} = R_u = \text{const}$ ), nếu làm thay đổi điện áp đặt vào phần ứng ta sẽ thu được họ đặc tính nhân tạo là những đường song song với đặc tính cơ tự nhiên.

Tốc độ không tải lý tưởng tỷ lệ thuận với điện áp  $U_u$

$$\omega_0 = U_u / K\Phi_{dm} = \text{var}$$

và đều nhỏ hơn tốc độ không tải của đặc tính tự nhiên.

Độ cứng của đặc tính cơ nhân tạo không phụ thuộc vào điện áp  $U_u$

$$\beta = (K\Phi_{dm})^2/R_u$$

### **3.1.4. Cảm biến quang.**

#### **3.1.4.1. Khái niệm.**

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận, biến đổi các đại lượng vật lý và các đại lượng không có tính chất điện cần đo thành các đại lượng điện có thể đo và xử lý được.

Các đại lượng cần đo (m) thường không có tính chất điện (như nhiệt độ, áp suất ...) tác động lên cảm biến cho ta một đặc trưng (s) mang tính chất điện (như điện tích, điện áp, dòng điện hoặc trở kháng) chứa đựng thông tin cho phép xác định giá trị của đại lượng cần đo. Đặc trưng (s) là hàm của đại lượng cần đo (m):

$$S=F(m)$$

Người ta gọi (s) là đại lượng đầu ra hoặc là phản ứng của cảm biến, (m) là đại lượng đầu vào hay kích thích (có nguồn gốc là đại lượng cần đo). Thông qua đo đạc (s) cho phép nhận biết giá trị của (m).

Phương trình của cảm biến được viết như sau :  $Y = f(X)$

Trong đó X- đại lượng không điện cần đo

Y- đại lượng điện sau chuyển đổi

#### **3.1.4.2. Phân loại cảm biến.**

Theo nguyên lý của cảm biến:

- Cảm biến điện trở.
- Cảm biến điện từ.
- Cảm biến tĩnh điện.
- Cảm biến hóa điện.
- Cảm biến nhiệt điện.
- Cảm biến điện tử và ion.

Theo tính chất nguồn điện:

- Cảm biến phát điện.
- Cảm biến thông số.

Theo phương pháp đo:

- Cảm biến biến đổi trực tiếp.
- Cảm biến bù.

### **3.1.4.3. Cảm biến dùng trong hệ thống.**

Tại mỗi khâu chúng ta dùng cảm biến vị trí để xác định vị trí của sản phẩm. Khi gặp sản phẩm cảm biến sẽ có tín hiệu báo về bộ điều khiển để ra lệnh điều khiển.

#### **➤ Nguyên lý đo vị trí**

Việc xác định vị trí và dịch chuyển đóng vai trò rất quan trọng trong kỹ thuật. Hiện nay có hai phương pháp cơ bản để xác định vị trí.

Trong phương pháp thứ nhất, bộ cảm biến cung cấp tín hiệu là hàm phụ thuộc vào vị trí của một trong các phần tử của cảm biến, đồng thời phần tử này có liên quan đến vật cần xác định dịch chuyển.

Trong phương pháp thứ hai, ứng với một dịch chuyển cơ bản, cảm biến phát ra một xung. Việc xác định vị trí được tiến hành bằng cách đếm số xung phát ra.

Một số cảm biến không đòi hỏi liên kết cơ học giữa cảm biến và vật cần đo vị trí. Mối liên hệ giữa vật dịch chuyển và cảm biến được thực hiện thông qua vai trò trung gian của điện trường, từ trường hoặc điện từ trường, ánh sáng.

Các loại cảm biến thông dụng dùng để xác định vị trí và dịch chuyển của vật như điện thế kế điện trở, cảm biến điện cảm, cảm biến điện dung, cảm biến quang, cảm biến dùng sóng đàn hồi.

Để xác định vị trí và dịch chuyển của sản phẩm, đồng thời kiểm tra sản phẩm nên trong mô hình đã sử dụng loại cảm biến quang điện.

#### **➤ Cảm biến quang điện**

Cảm biến quang điện bao gồm 1 nguồn phát quang và 1 bộ thu quang. Nguồn quang sử dụng LED hoặc LASER phát ra ánh sáng thấy hoặc không thấy tùy theo bước sóng. 1 bộ thu quang sử dụng diode hoặc transistor

quang. Ta đặt bộ thu và phát sao cho vật cần nhận biết có thể che chắn hoặc phản xạ ánh sáng khi vật xuất hiện.

Ánh sáng do LED phát ra được hội tụ qua thấu kính. Ở phần thu ánh sáng từ thấu kính tác động đến transistor thu quang. Nếu có vật che chắn thì chùm tia sẽ không tác động đến bộ thu được. Sóng dao động dùng để bộ thu loại bỏ ảnh hưởng của ánh sáng trong phòng. Ánh sáng của mạch phát sẽ tắt và sáng theo tần số mạch dao động. Phương pháp sử dụng mạch dao động làm cho cảm biến thu phát xa hơn và tiêu thụ ít công suất hơn.

Lựa chọn điện áp cấp cho cảm biến phải phù hợp với điện áp của mạch điều khiển. Do mạch điều khiển kết nối với bộ điều khiển PLC nên điện áp của cảm biến là 24 VDC.



**Hình 3.11:** Sensor E3F-DS10C4 của Omoron.

Đặc tính kỹ thuật của sensor E3F-DS10C4:

Cảm biến quang điện hình trụ chống nhiễu tốt với công nghệ Photo-IC. Khoảng cách phát hiện khoảng 10cm với bộ điều khiển độ nhạy cho bộ khuếch tán.

- Khoảng cách phát hiện là 100 mm.
- Đặc tính trễ : tối đa 20% khoảng cách phát hiện.
- Đầu ra: DC 3 - dây NPN NO.
- Vật cảm biến nhỏ nhất: 10x10mm.
- Chỉ số LED: Red LED.



- Nguồn sáng (bước sóng) : LED hồng ngoại (880nm).
- Kích thước: 22 X 70mm / 0,86 x 2,8 (D \* L).
- Chiều dài cáp: ~ 115cm.
- Cung cấp điện áp: 10 – 30 VDC.
- Điện áp làm việc : 10 – 30 VDC.
- Dòng hiện tại: 300 mA.
- Tần số: 500 Hz.
- Màu : Màu đen, vàng, xám.
- Thời gian đáp ứng: tối đa 2,5 ms.
- Nhiệt độ môi trường từ - 25°C tới 55°C.
- Độ ẩm môi trường từ 35% tới 85%.
- Trọng lượng (cả vỏ) : 60 g.
- Chế độ ngõ ra: Chọn lựa Light-ON / Dark-ON.

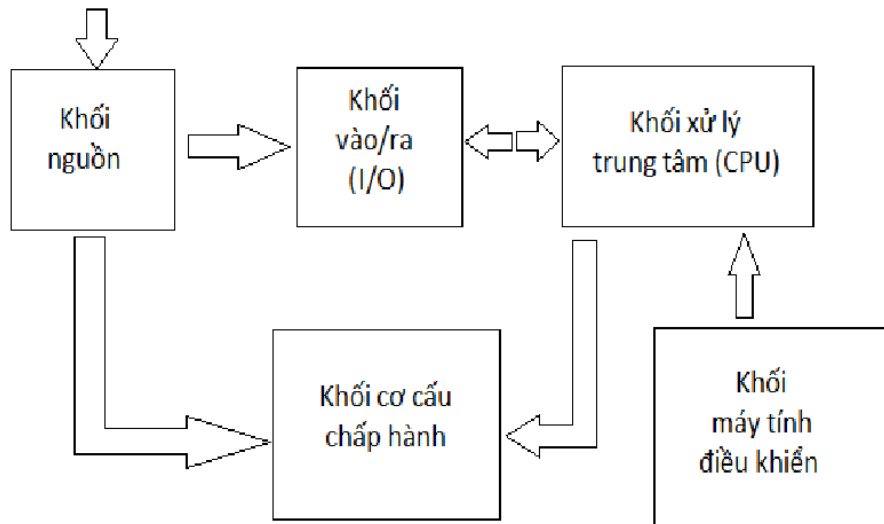
### **3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN.**

Yêu cầu:

- Sơ đồ điều khiển đảm bảo đủ các quá trình công nghệ.
- Đơn giản, tin cậy, đầy đủ các đầu vào – ra.
- Đảm bảo thứ tự điều khiển.

Trong mạch điều khiển sử dụng bộ điều khiển logic lập trình PLC để điều khiển hệ thống phân loại sản phẩm vì PLC được ứng dụng nhiều trong công nghiệp và sản xuất, có độ tự động hóa cao:

- Không mất nhiều thời gian lắp đặt.
  - Dễ dàng thay đổi chương trình điều khiển.
  - Độ tin cậy cao.
  - Dễ dàng trong bảo dưỡng, sửa chữa.
- Sơ đồ khối của hệ thống



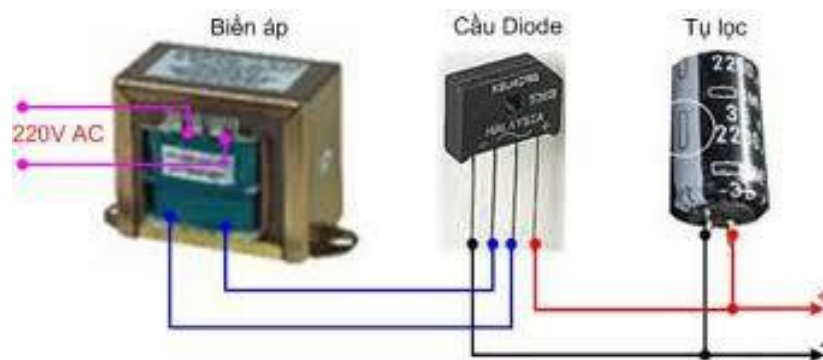
**Hình 3.12:** Sơ đồ khối của hệ thống.

Hệ thống bao gồm các khối :

- Khối nguồn.
- Khối vào ra(I/O).
- Khối xử lý trung tâm CPU.
- Khối máy tính điều khiển.
- Khối cơ cấu chấp hành.

### 3.2.1. Khối nguồn.

Có vai trò cung cấp toàn bộ nguồn điện cho các các khối trong hệ thống.  
 Khối nguồn có sơ đồ khối như sau:



**Hình 3.13:** Khối nguồn.

- Dùng máy biến áp thực hiện hạ áp và cách ly.

- Dùng cầu chỉnh lưu thực hiện chỉnh lưu.
- Dùng tụ điện (tụ hóa) có điện dung lớn thực hiện mạch lọc.

### 3.2.2. Khối vào ra(I/O).

Khối vào ra có nhiệm vụ chuyển các tín hiệu từ bên ngoài vào khối xử lý trung tâm PLC, đồng thời nhận các lệnh gửi ra từ PLC để thực hiện các chức năng khác. Khối vào gồm các cảm biến, các nút ấn, công tắc hành trình. Các đầu ra của khối là các đầu điều khiển chuyển động của : băng tải, tay gạt.

### 3.2.3. Khối xử lý trung tâm PLC.

Là bộ điều khiển logic lập trình PLC S7-200 của hãng SIEMENS. Có vai trò quan trọng nhất trong toàn bộ hệ thống, có nhiệm vụ điều khiển, giám sát mọi hoạt động của dây chuyền. PLC giao tiếp hai chiều với khối vào ra và khối điều khiển. Đồng thời PLC cũng giao tiếp một chiều với cơ cấu chấp hành để điều khiển động cơ thực hiện các lệnh của chương trình điều khiển.

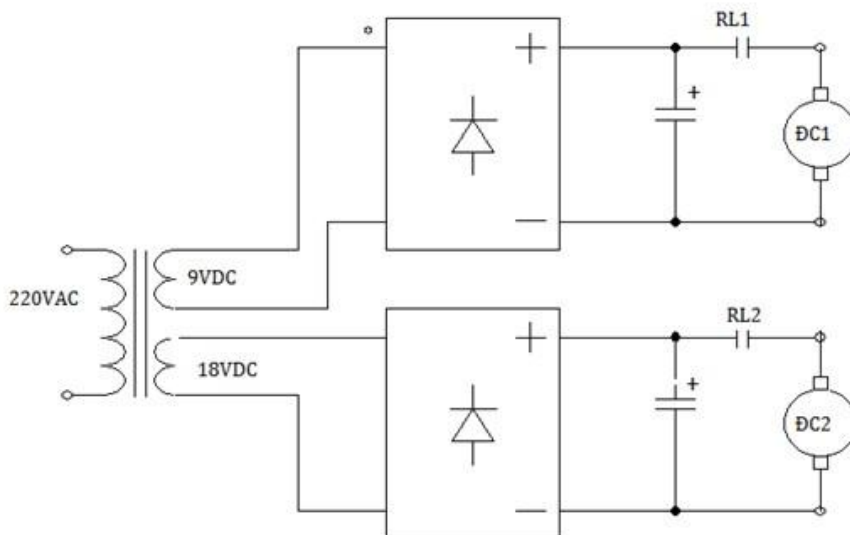
### 3.2.4. Khối máy tính điều khiển.

Có chức năng cài đặt, sửa chữa chương trình của PLC. Việc giao tiếp giữa PLC với máy tính được thực hiện qua cổng COM.

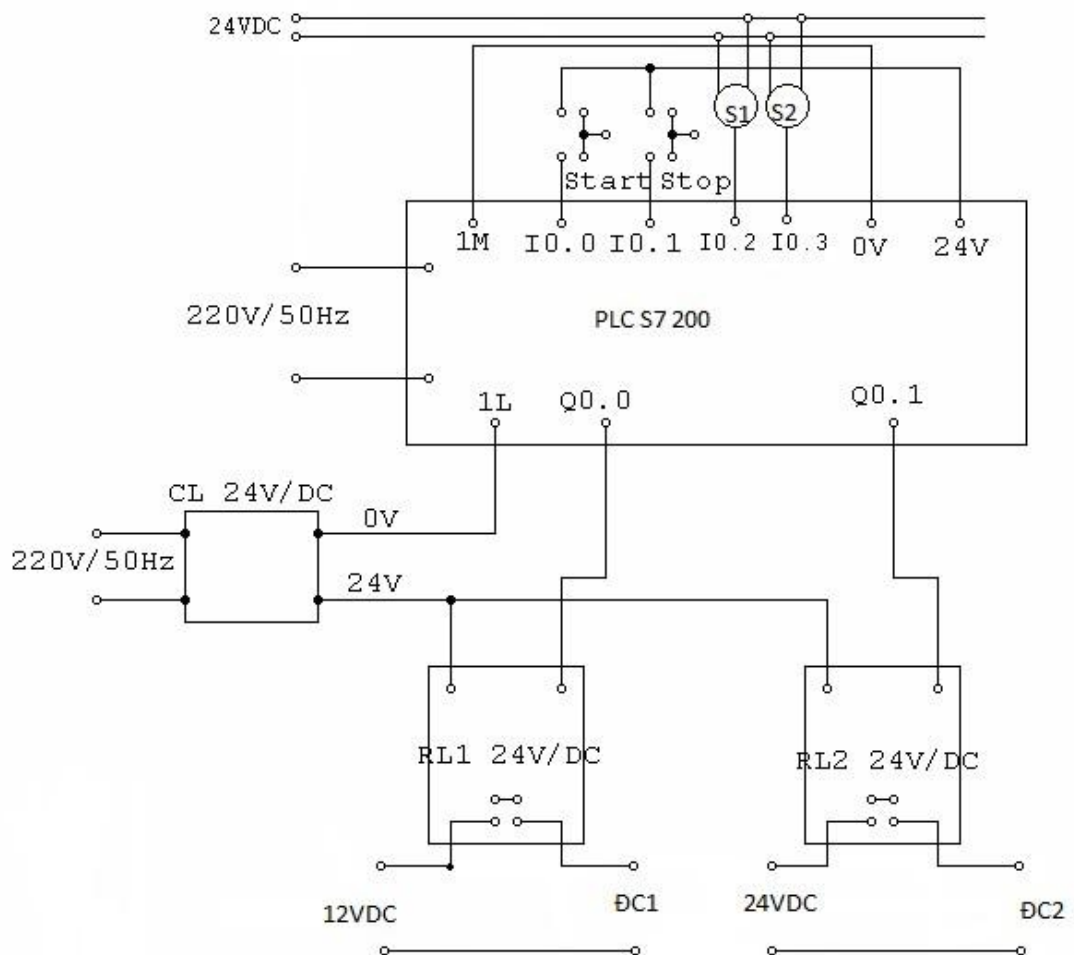
### 3.2.5. Khối cơ cấu chấp hành.

Gồm 2 động cơ thực hiện truyền động 2 băng tải để di chuyển sản phẩm và hộp.

### 3.2.6. Sơ đồ mạch động lực.



### 3.2.7. Sơ đồ mạch điều khiển ứng dụng PLC.



Gồm:

Nguồn điện 24V: cung cấp điện cho động cơ

Nguồn điện 1 pha 220V/50Hz: cấp nguồn cho bộ PLC S7- 200 và CL 24V/DC.

Bộ PLC S7- 200: điều khiển cấp nguồn cho cuộn hút của các role trung gian.

Mạch nguồn 24V/DC: chỉnh lưu thành điện áp một chiều cấp cho PLC S7- 200 và cấp nguồn cho role trung gian.

2 nút nhấn: Start dùng để khởi động động cơ, cho hệ thống bắt đầu hoạt động. Stop dùng để dừng động cơ.

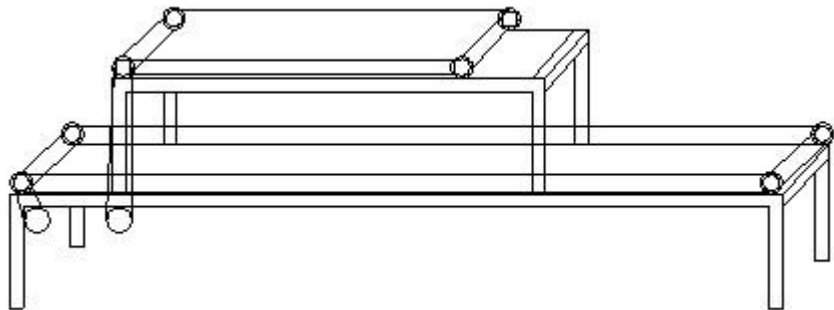
2 role trung gian: chuyển tín hiệu từ PLC S7-200 tới các contactor K1 và K2

### 3.2.8. Giới thiệu băng tải dùng trong mô hình.

Do băng tải dùng trong hệ thống làm nhiệm vụ vận chuyển sản phẩm nên trong mô hình đồ án đã lựa chọn loại băng tải dây đai để mô phỏng cho hệ thống dây chuyền trong nhà máy với những lý do sau đây:

- Tải trọng băng tải không quá lớn.
- Kết cấu cơ khí không quá phức tạp.
- Dễ dàng thiết kế chế tạo.
- Có thể dễ dàng hiệu chỉnh băng tải.

Tuy nhiên loại băng tải này cũng có 1 vài nhược điểm như độ chính xác khi vận chuyển không cao, đôi lúc băng tải hoạt động không ổn định do nhiều yếu tố: nhiệt độ môi trường ảnh hưởng tới con lăn, độ ma sát của dây đai giảm qua thời gian...



*Hình 1.2:* Băng chuyền trên bản vẽ.

## 3.3. THIẾT KẾ PHẦN MỀM.

### 3.3.1. Yêu cầu công nghệ.

Trong quá trình sản xuất và gia công trong các hệ thống thực tế, hệ thống có giai đoạn đóng và đếm sản phẩm sau gia công, chế tạo. Mô hình trong đồ án mô phỏng theo đó. Số lượng sản phẩm cần đóng phụ thuộc vào phần cứng và cách lập trình, cho nên trong đồ án này em sẽ đóng khoảng 3 sản phẩm

Dây chuyền được khởi động bằng nút Start (màu xanh) và dừng lại bằng nút Stop (màu đỏ).

Khi nhấn Start – khởi động hệ thống, động cơ truyền động băng tải dưới được cấp điện, bắt đầu truyền động quay băng tải, đồng thời cấp điện cho PLC. Khi cho vật vào băng tải.

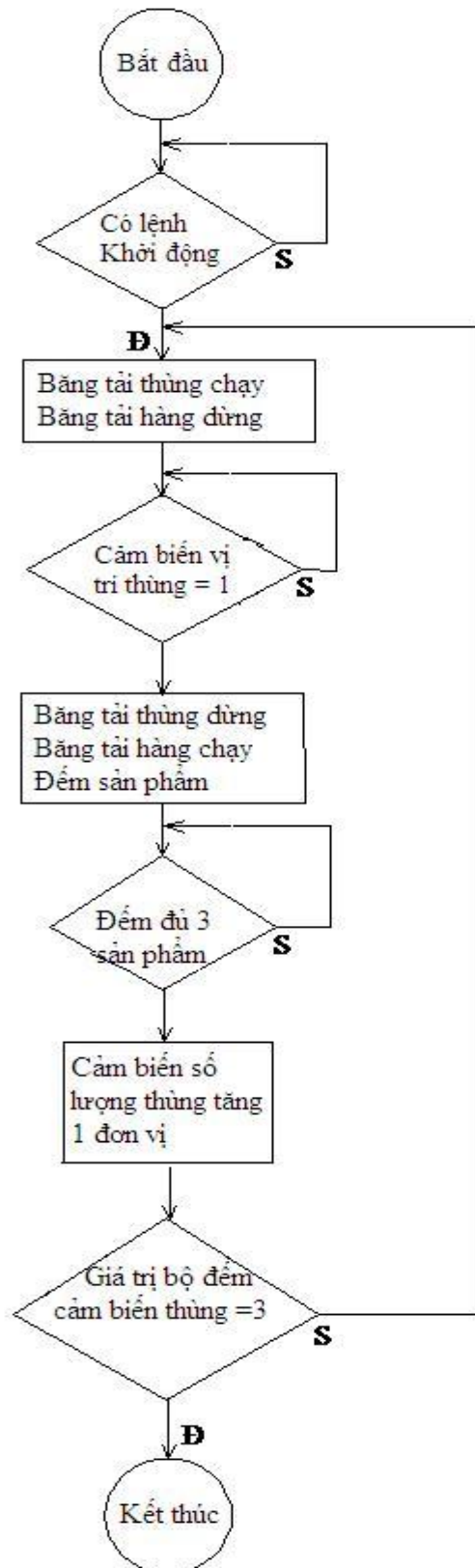
Khi gặp cảm biến 1 (cảm biến 1 là cảm biến của băng chuyền dưới), hộp dừng lại, động cơ băng chuyền trên được cấp điện, băng chuyền trên hoạt động đưa sản phẩm rơi xuống hộp, khi đó cảm biến 2 (Cảm biến đếm sản phẩm của băng chuyền trên) tiến hành đếm 3 sản phẩm thì động cơ băng chuyền trên ngừng hoạt động động cơ băng chuyền dưới bắt đầu quay đưa sản phẩm ra ngoài. Tiếp tục lặp lại quá trình 3 hộp thì dừng lại.

### 3.3.2. Các đầu vào/ra.

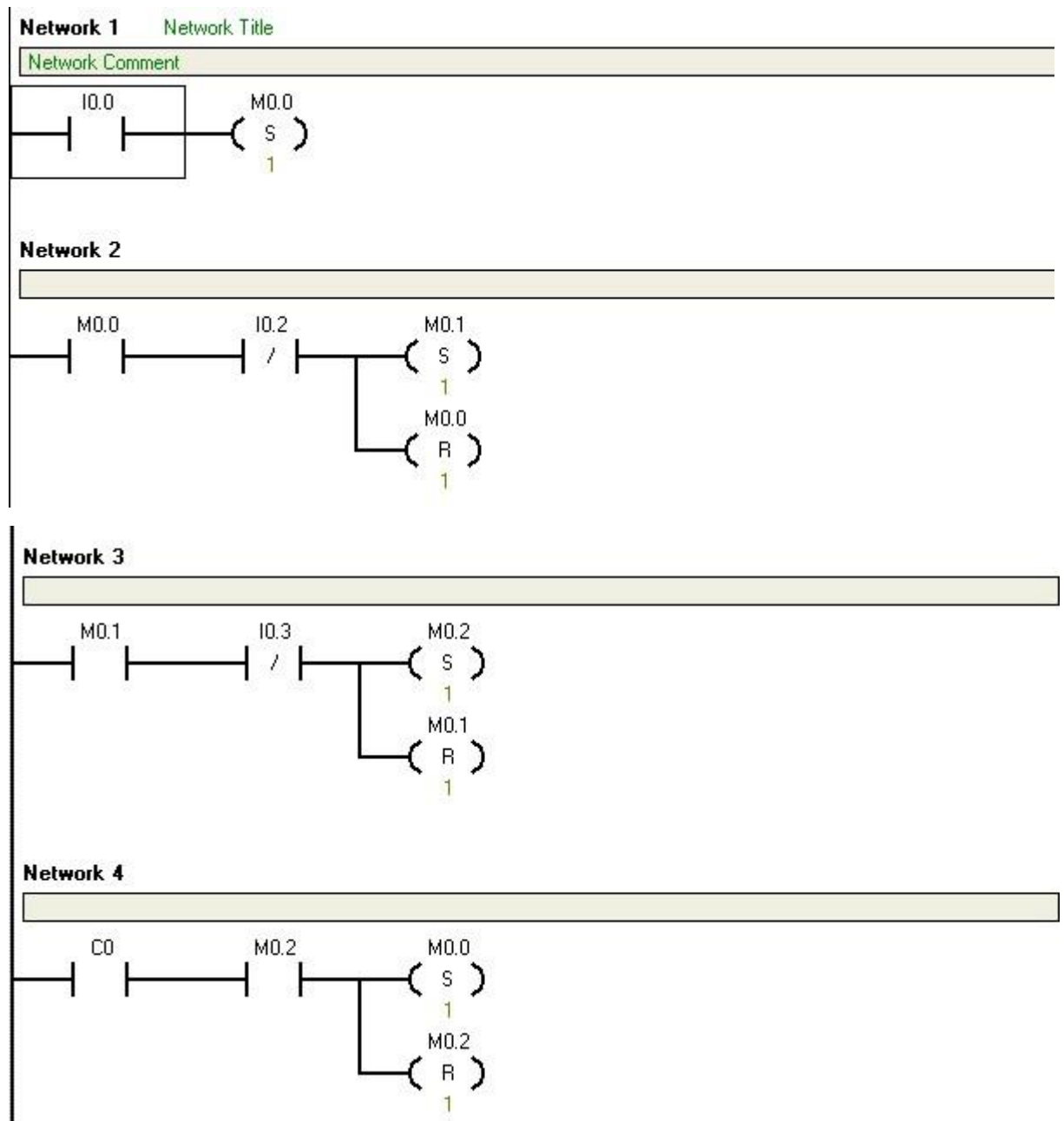
<b>Các đầu vào</b>			
STT	Địa chỉ	Ký hiệu	Chức năng
1	I0.0	Start	Khởi động băng chuyền
2	I0.1	Stop	Dừng hệ thống băng chuyền
3	I0.2	Cảm biến	Dừng hộp băng chuyền dưới
4	I0.3	Cảm biến	Đếm sản phẩm băng chuyền trên
<b>Các đầu ra</b>			
1	Q0.0		Động cơ băng chuyền dưới
2	Q0.1		Động cơ băng chuyền trên

**Bảng 3.1.** Các đầu vào ra.

### 3.3.3. Lưu đồ thuật toán.

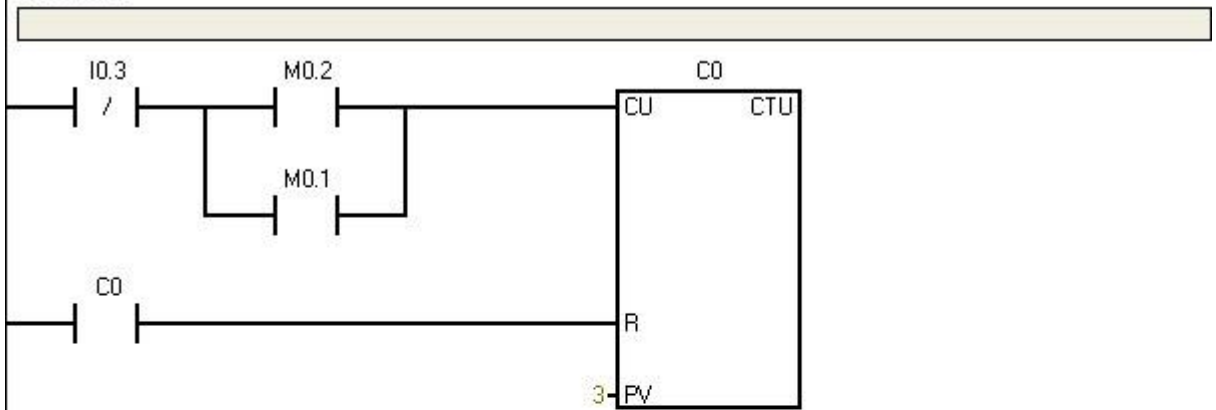


### 3.3.4. Chương trình đếm và đóng sản phẩm.

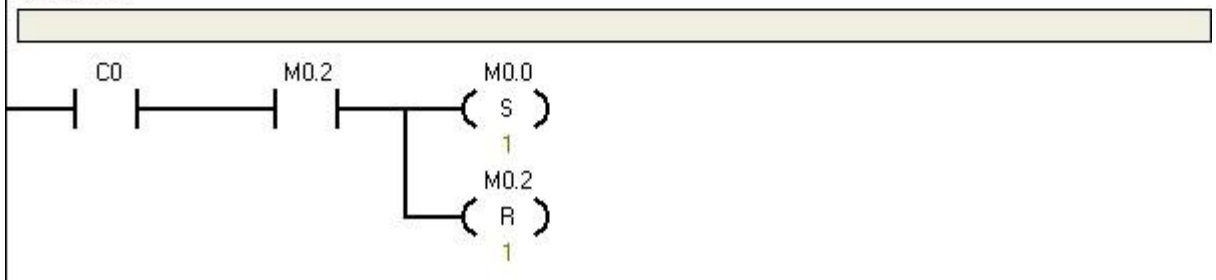




**Network 5**



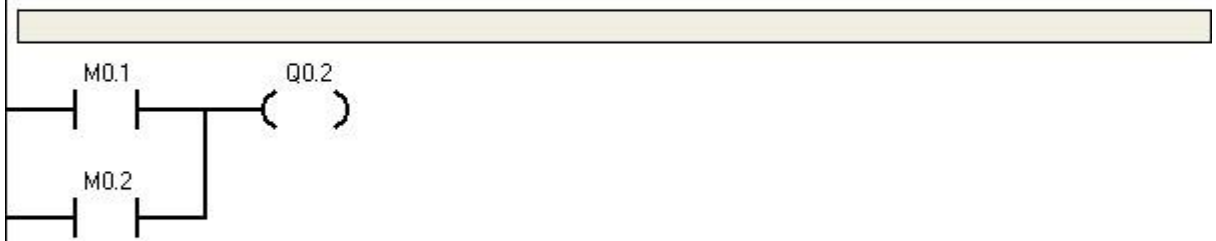
**Network 6**



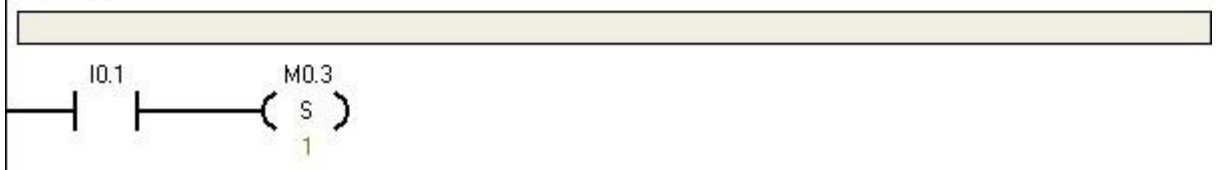
**Network 7**

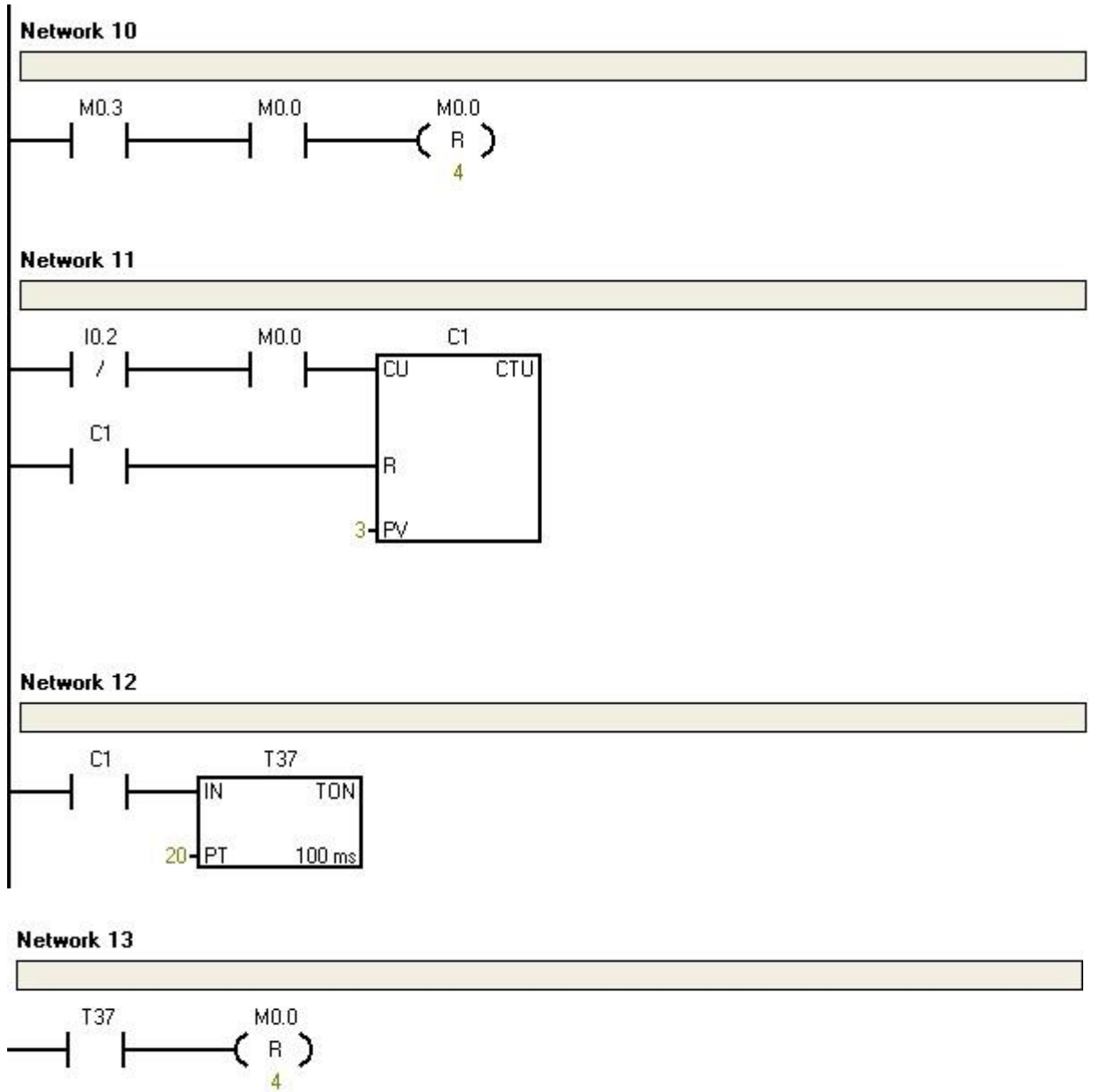


**Network 8**



**Network 9**

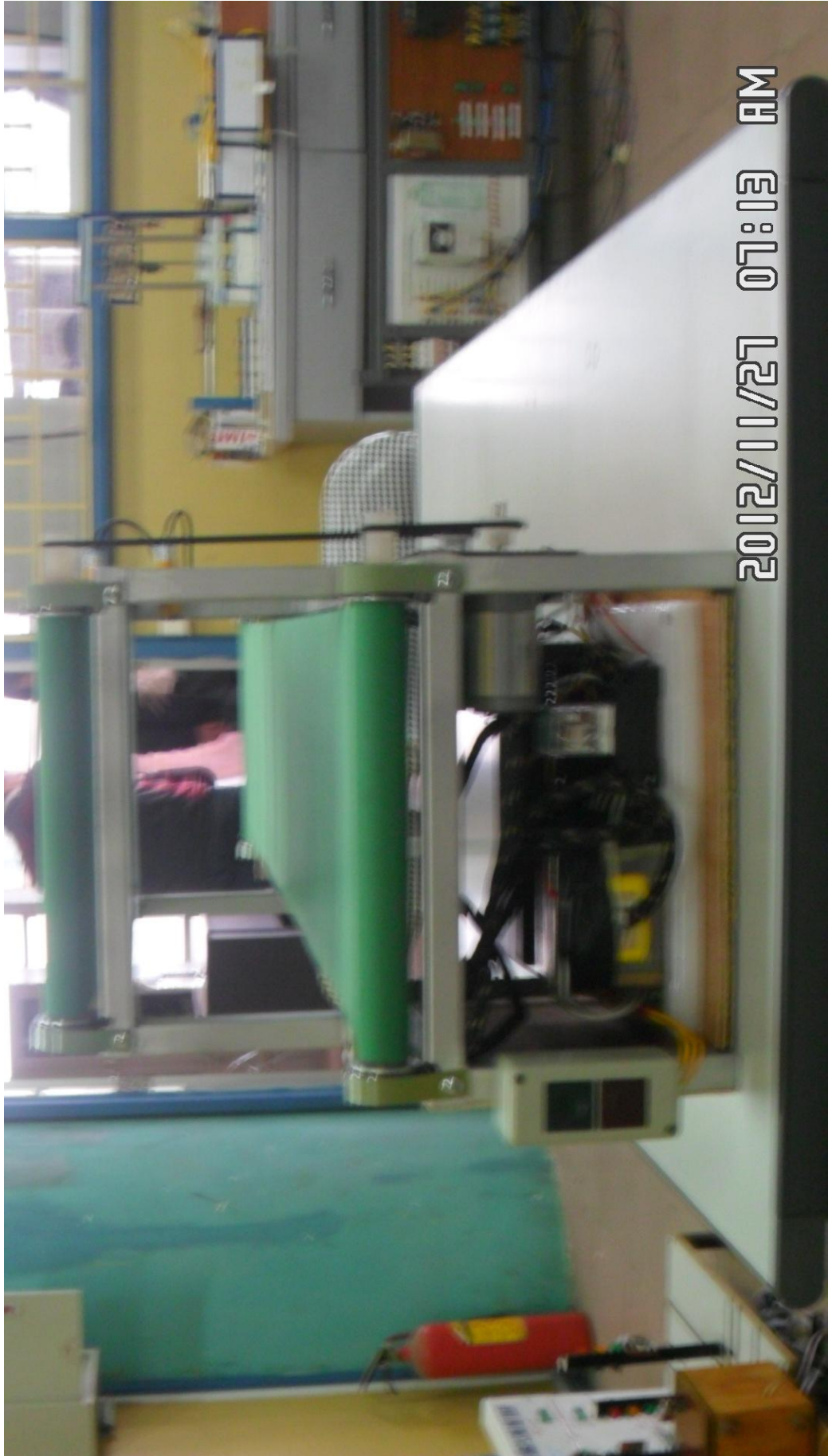




### 3.3.4. Mô hình thực tế đã thiết kế.



2012/11/27 07:10 AM



## KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đồ án tốt nghiệp, dưới sự hướng dẫn tận tình của Cô Đỗ Thị Hồng Lý và thầy Đinh Thế Nam, đến nay tác giả đã hoàn thành đồ án của mình. Nội dung chính của đồ án bao gồm:

Phần kiến thức:

- \* Tìm hiểu về bộ điều khiển lập trình PLC S7-200.
- \* Tìm hiểu quy trình công nghệ băng chuyền đóng và đếm sản phẩm.
- \* Tìm hiểu về cảm biến quang.

Phần thiết kế thi công:

- \* Viết chương trình điều khiển.
- \* Thi công chạy thử mô hình.

Đề tài này được trình bày theo dạng mô hình mô phỏng. Nên trong quá trình thực hiện đồ án này không tránh khỏi những sai sót. mong rằng đề tài này sẽ được các bạn sinh viên khoá sau sẽ tiếp tục nghiên cứu và khắc phục những mặt hạn chế của đề tài để tạo ra sản phẩm tối ưu phục vụ cho sản xuất và đời sống xã hội.

Em xin được sự chỉ bảo, góp ý của thầy cô để đề tài của em được hoàn thiện hơn. Cuối cùng em xin trân trọng cảm ơn thầy Hiệu trưởng, Ban Giám hiệu nhà trường, các phòng ban chức năng, thầy trưởng khoa điện, các thầy cô trong khoa điện và đặc biệt là cô Đỗ Thị Hồng Lý và thầy Đinh Thế Nam là người trực tiếp hướng dẫn em thực hiện đề tài.

Hải Phòng, ngày 26 tháng 11 năm 2012

Sinh viên thực hiện

Phạm Văn Đạt

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thành Bắc (2001), *Giáo trình thiết bị điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
2. GS TSKH Thân Ngọc Hoàn (1999), *Máy điện*, Nhà xuất bản giao thông vận tải.
3. Phan Quốc Phô - Nguyễn Đức Chiến (2008), *Giáo trình cảm biến*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
4. Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh (1997), *Tự động hoá SIMATIC S7-200* - Nhà xuất bản nông nghiệp.
5. <http://www.google.com.vn>.
6. <http://www.tailieu.vn>