

## LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật và tin học ứng dụng đã thúc đẩy sự phát triển của ngành tự động hóa lên một tầm cao mới. Trong các nhà máy, xí nghiệp yêu cầu về chất lượng của sản phẩm ngày càng cao, yêu cầu về số lượng của sản phẩm ngày càng lớn hơn. Tuy nhiên, yêu cầu về sức lao động của công nhân cần phải giảm xuống tối thiểu. Chính vì vậy mà việc áp dụng tự động hóa vào các nhà máy, xí nghiệp là một ưu thế nổi trội trong thời điểm hiện tại.

Vấn đề này đã đòi hỏi con người, những nhà nghiên cứu không dừng lại ở đó, nhiều thiết bị, phần mềm ra đời chuyên phục vụ cho ngành công nghiệp, tính năng ưu việt luôn được nâng cao. Một trong những thiết bị phải kể đến đó là bộ PLC. Với khả năng ứng dụng và nhiều ưu điểm nổi bật, PLC ngày càng thâm nhập sâu rộng trong nền sản xuất. Nhận thức được tầm quan trọng đó, nên chúng ta cần nghiên cứu, tìm hiểu về PLC, nhằm góp phần vào công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Xuất phát từ thực tế và nền tảng kiến thức đã được học tại nhà trường nên em đã chọn “***Thiết kế điều khiển cánh tay hàn điểm tự động bằng PLC s7 200***” làm đề tài tốt nghiệp của mình. Quá trình thực hiện là điều kiện tốt nhất để học hỏi thêm về kinh nghiệm xây dựng một mô hình sản xuất và phương pháp lập trình điều khiển bằng PLC.

Do hạn chế về thời gian, kinh nghiệm thực tế, vừa tìm hiểu, vừa học hỏi trong quá trình thực hiện, nên không thể tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong sự đóng góp ý kiến quý báu của thầy cô, anh chị và các bạn để đề tài được hoàn thiện hơn.

## CHƯƠNG I.

# GIỚI THIỆU VỀ PLC

### 1.1. TỔNG QUAN VỀ PLC.

#### 1.1.1. Giới thiệu về PLC (Programmable Logic Control) (Bộ điều khiển logic khả trình)

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.

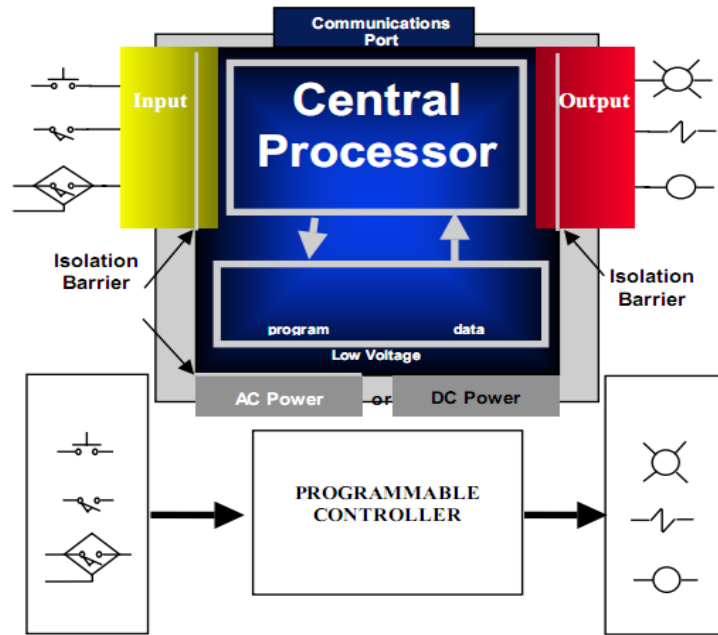
Thiết bị điều khiển logic khả trình (PLC: Programmable Logic Control) (hình 1.1) là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc thể hiện thuật toán đó bằng mạch số.



Tương đương một mạch số.

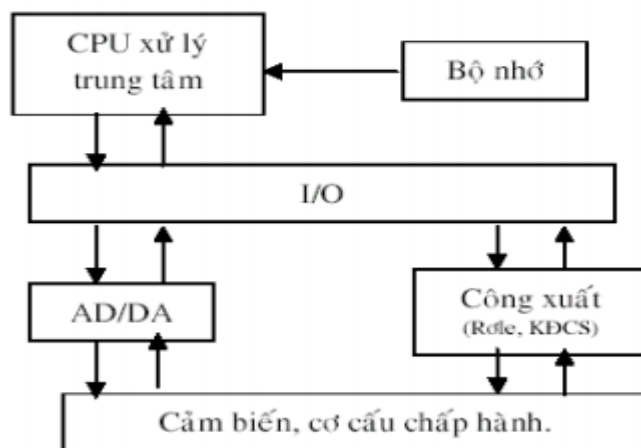


Như vậy, với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu nhớ trong bộ nhớ PLC dưới dạng các khối chương trình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

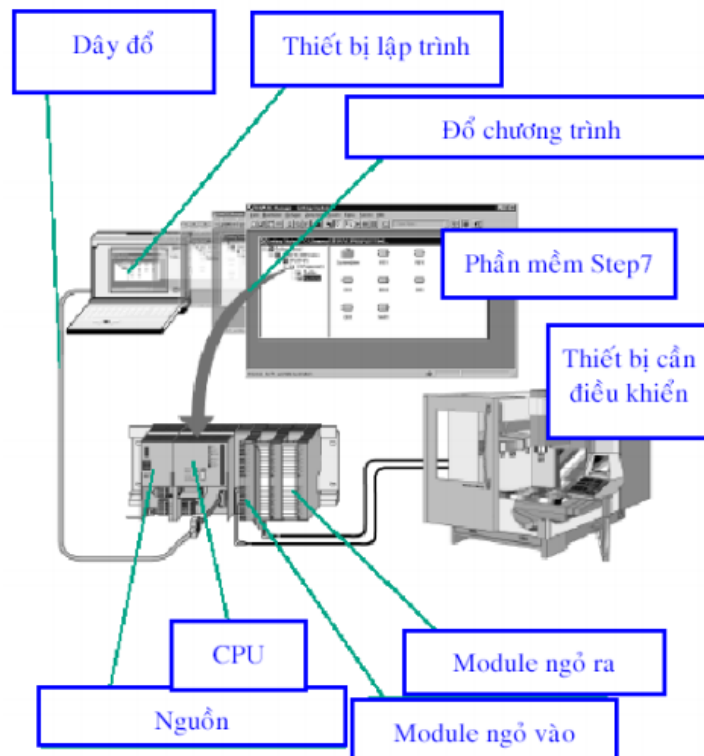


Hình 1.1

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.



Hình 1.2 Hệ thống điều khiển sử dụng PLC.



Hình 1.3: Hệ thống điều khiển dùng PLC.

### 1.1.2. Phân loại.

PLC được phân loại theo 2 cách:

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

### 1.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng.

#### 1.1.3.1 Các bộ điều khiển.

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

#### 1.1.3.2 Phạm vi ứng dụng.

1. 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.

## 2. 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.

## 3. 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.

### **1.1.4. Các lĩnh vực ứng dụng PLC.**

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

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

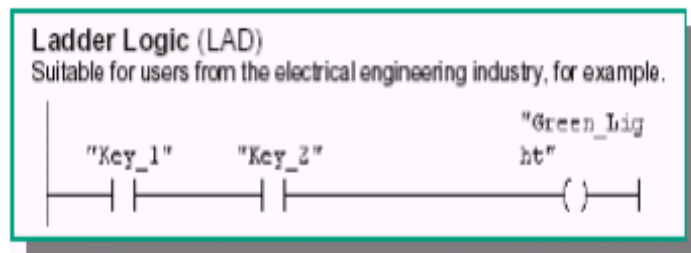
- Không cần đấu dây cho sơ đồ điều khiển logic như kiểu dùng rơ le.
- Có độ mềm dẻo sử dụng rất cao, khi chỉ cần thay đổi chương trình (phần mềm) điều khiển.
- Chiếm vị trí không gian nhỏ trong hệ thống.
- Nhiều chức năng điều khiển.
- Tốc độ cao.
- Công suất tiêu thụ nhỏ.
- Không cần quan tâm nhiều 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.

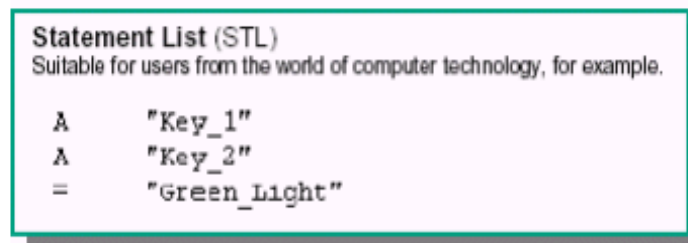
### 1.1.6. Giới thiệu các ngôn ngữ lập trình.

Các loại PLC nói chung thường có nhiều ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 5 ngôn ngữ lập trình cơ bản. Đó là:



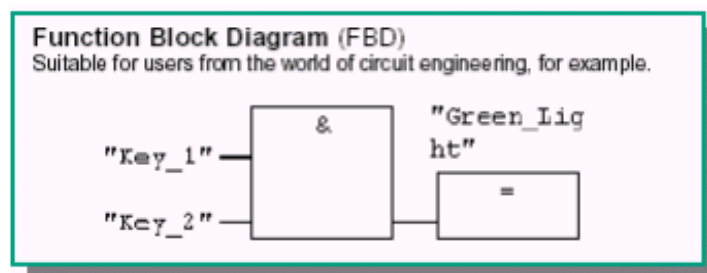
- Ngôn ngữ “hình thang”, ký hiệu là LAD (Ladder logic).

Đây là ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch logic.



- Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, ký hiệu là STL (Statement list).

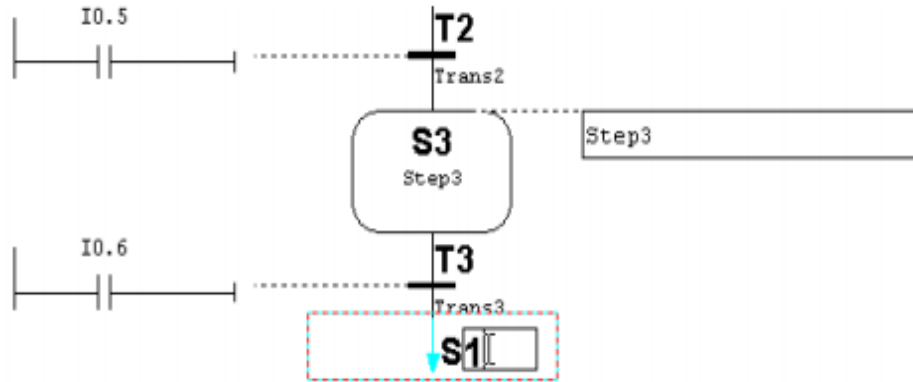
Đây là dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính. Một chương trình được ghép gởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung là “tên lệnh” + “toán hạng”.



- Ngôn ngữ “hình khối”, ký hiệu là FBD (Function Block Diagram).

Đây cũng là ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển số.

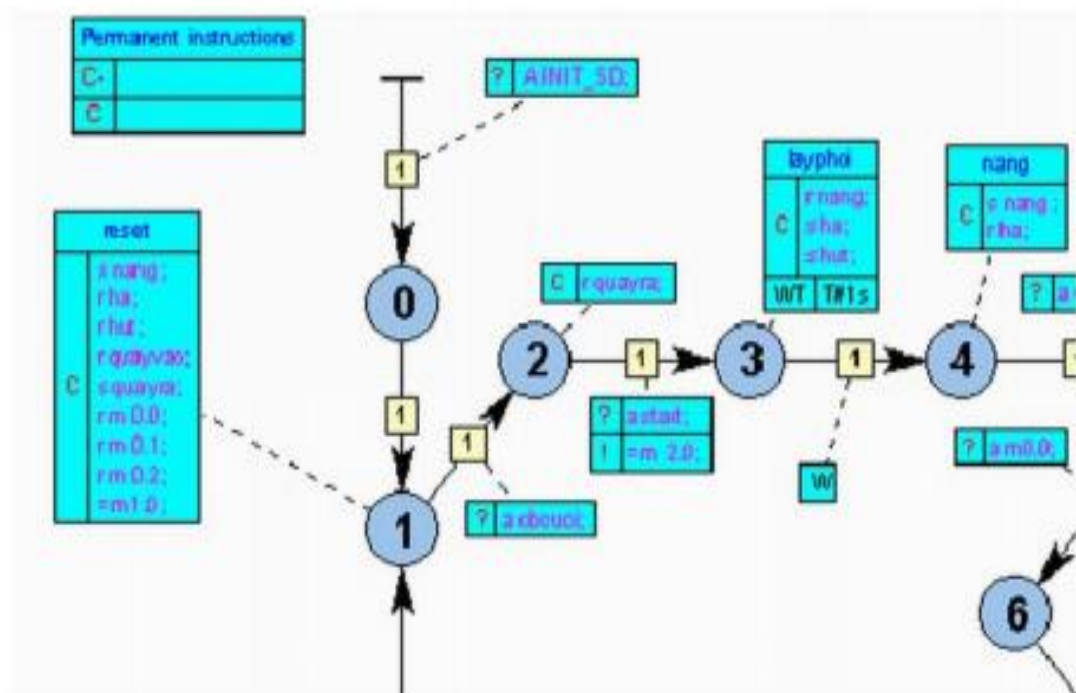
- Ngôn ngữ GRAPH.



Hình 1.4

Đây là ngôn ngữ lập trình cấp cao dạng đồ họa. Cấu trúc chương trình rõ ràng, chương trình ngắn gọn. Thích hợp cho người trong ngành cơ khí vốn quen với giản đồ Grafset của khí nén.

- Ngôn ngữ High GRAPH.



## 2.1. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.

### 2.1.1. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật họ S7-200.

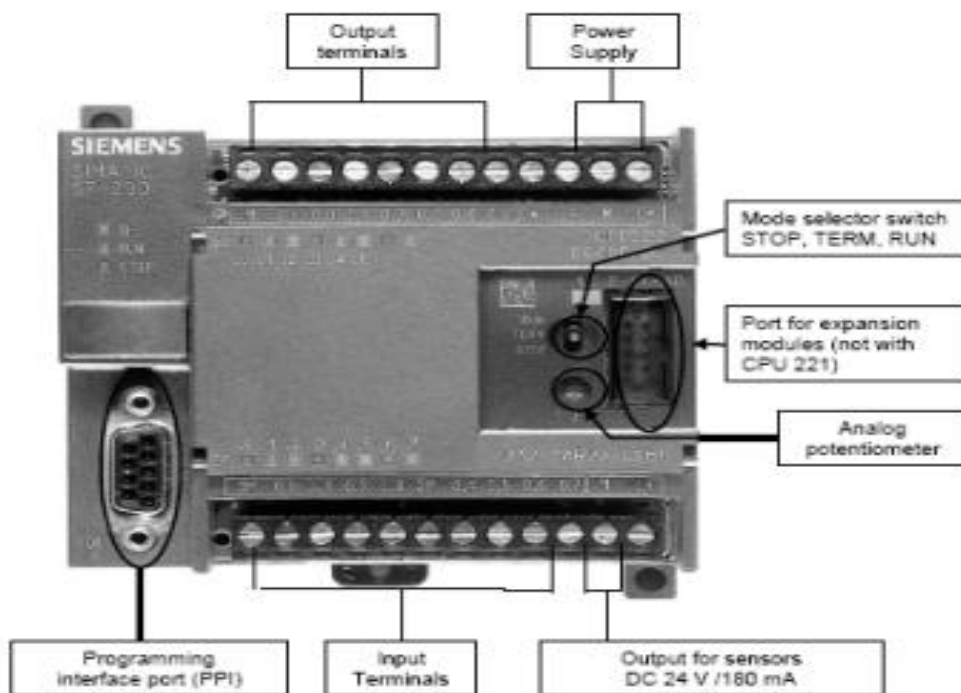
Xem phụ lục 1

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

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

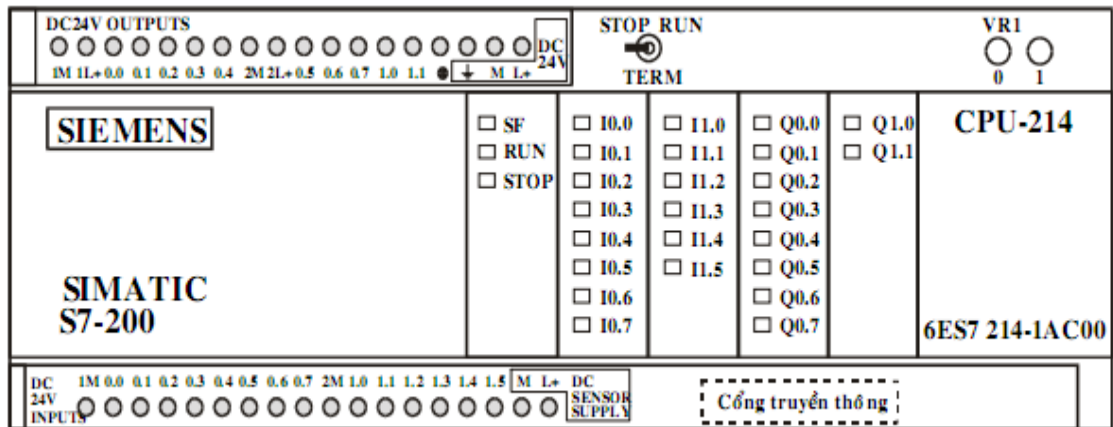
- Có nhiều loại CPU.
- Có nhiều Module mở rộng.
- Có thể mở rộng đến 7 Module.
- Bus nối tích hợp trong Module ở mặt sau.
- Có thể nối mạng với cổng giao tiếp RS 485 hay Profibus.
- Máy tính trung tâm có thể truy cập đến các Module.
- Không quy định rãnh cắm.
- Phần mềm điều khiển riêng.
- Tích hợp CPU,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

### 2.1.3. Các module của S7-200.



Hình 2.1



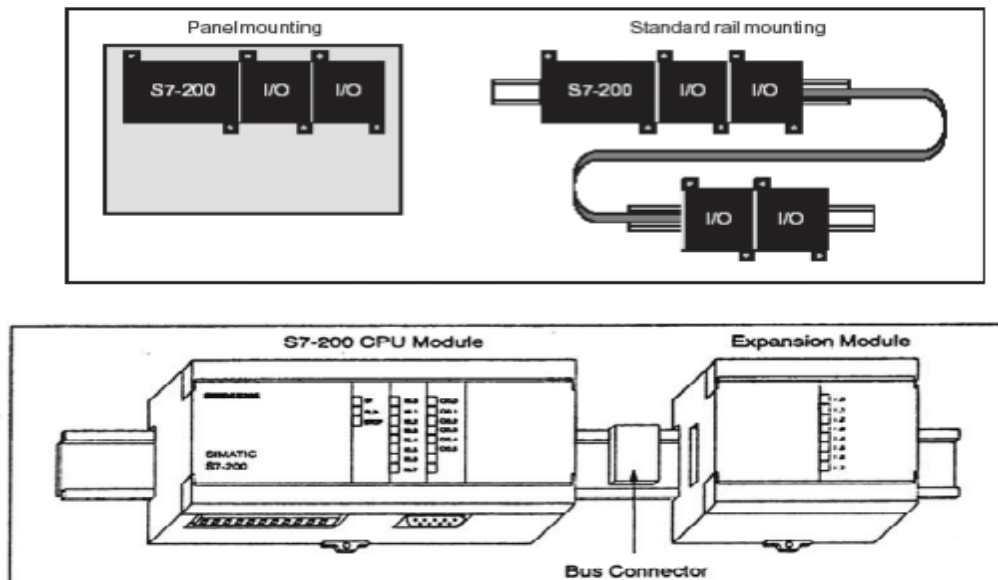


Hình 2.2

\* 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



Hình 2.3

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

Module CP242-2 có thể dùng để nối S7-200 làm chủ Module giao tiếp AS. Kết quả là, có đến 248 phân 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 cổng PLC: Ix.x (x.x=0.0 - 1.5). Đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của cổng.

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

\* 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: Cường 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.

#### **2.1.4. Giới thiệu cấu tạo phần cứng các KIT thí nghiệm S7-200.**

- Hệ thống bao gồm các thiết bị:

1. Bộ điều khiển PLC- Station 1200 chứa:

- CPu-214: AC Power Supply, 24VDC Input, 24VDC Output.

- Digital Input / Output EM 223: 4x DC24V Input, 4x Relay Output

- Analog Input/ Output EM 235 : 3 Analog Input, 1 Analog Output 12 bit

2. Khối Contact LSW-16

3. Khối Relay RL-16

4. Khối đèn LL-16

5. Khối AM-1 Simulator

6. Khối DCV-804 Meter

7. Khối nguồn 24V PS-800

8. Máy tính.

9. Các dây nối với chốt cắm 2 đầu

-Mô tả hoạt động của hệ thống

1. Các lối vào và lối ra CPU cũng như của các khối Analog và Digital được nối ra các chốt cắm.

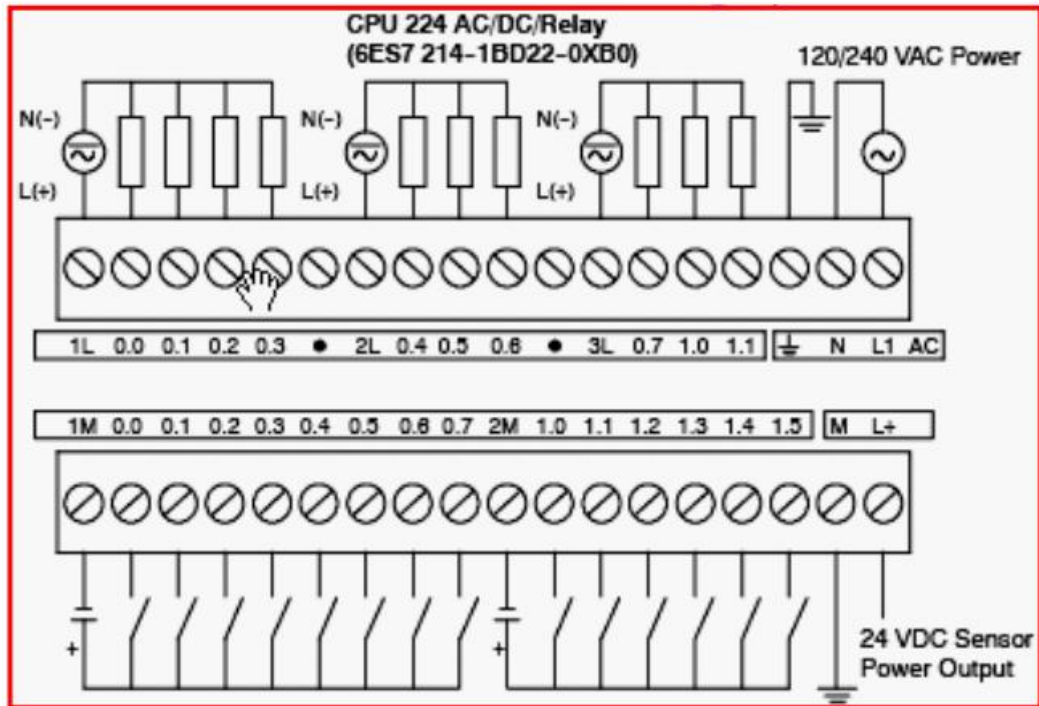
2. Các khối PLC STATION - 1200, ĐV - 804 và PS - 800 sử dụng nguồn 220VAC

3. Khối RELAY - 16 dùng các RELAY 24VDC

4. Khối đèn LL - 16 dùng các đèn 24V

5. Khối AM - 1 dùng các biến trở 10 kilô ôm

Dùng các dây nối có chốt cắm 2 đầu và tùy từng bài toán cụ thể để đấu nối các lối vào / ra của CPU 214, khối Analog Em235, khối Digital Em222 cùng với các đèn, contact, Relay, biến trở, và khối chỉ thị DCV ta có thể bố trí rất nhiều bài thực tập để làm quen với cách hoạt động của một hệ thống PLC, cũng như các lập trình cho một hệ PLC.



Hình 2.4: Cấu hình vào ra của S7-200 CPU224 AC/DC/Relay

### 2.1.5. Cấu trúc bộ nhớ của CPU.

Bộ nhớ của S7-200 được chia thành 4 vùng:

- Vùng nhớ chương trình: Là vùng lưu giữ các lệnh chương trình. Vùng này thuộc kiểu không bị mất dữ liệu (non - volatile), đọc/ghi được.
- Vùng nhớ tham số: Là vùng lưu giữ các thông số như: từ khoá, địa chỉ trạm, cũng như vùng chương trình vùng tham số thuộc kiểu đọc/ghi được.
- Vùng nhớ dữ liệu

Được sử dụng để trữ các dữ liệu của chương trình. Đối với CPU 214, 1KByte đầu tiên của vùng nhớ này thuộc kiểu đọc / ghi được. Vùng dữ liệu là một miền nhớ động. Nó có thể được truy cập theo từng bit, từng byte, từng từ đơn (word), hoặc theo từng từ kép (Double word) và được dùng để lưu trữ dữ liệu cho các thuật toán, các hàm truyền thông, lập bảng, các hàm dịch chuyển, xoay vòng tham ghi, con trỏ địa chỉ...

Vùng dữ liệu được chia thành những vùng nhớ nhỏ với các công dụng khác nhau. Chúng được ký hiệu bằng chữ cái đầu tiếng Anh, đặc trưng cho công dụng riêng của chúng.

- V Variable memory
- I Input image resister
- O Ouput image resister
- M Internal memory bits
- SM Special memory bits

Tất cả các miền này đều có thể truy cập theo từng bit, từng byte, từng từ đơn, hoặc từng từ kép.

Vùng dữ liệu của CPU 214

\* Miền V (đọc/ghi):

7	6	5	4	3	2	1	0
V0							
...							
V4095							

\* Vùng đệm công vào I (đọc/ghi):

7	6	5	4	3	2	1	0
I0,x ( x = 0 ÷ 7 )							
...							
I7,x ( x = 0 ÷ 7 )							

\* Vùng đệm công ra Q (đọc/ghi):

7	6	5	4	3	2	1	0
Q0,x ( x = 0 ÷ 7 )							
...							
Q7,x ( x = 0 ÷ 7 )							

\* Vùng nhớ nội M (đọc/ghi):

M0,x ( x = 0 ÷ 7 )							
...							
M31,x ( x = 0 ÷ 7 )							

\* Vùng nhớ đặc biệt ( đọc/ghi):

7	6	5	4	3	2	1	0
SM0,x ( x = 0 ÷ 7 )							
...							
SM29,x ( x = 0 ÷ 7 )							

Địa chỉ truy nhập được với công thức:

- Truy nhập theo bit: Tên miền (+) địa chỉ byte (+). (+) chỉ số bit.
- Truy nhập theo byte: Tên miền (+) B (+) địa chỉ của byte trong miền.
- Truy nhập theo từ: Tên miền (+) W (+) địa chỉ byte cao của từ trong miền
- Truy nhập theo từ kép: Tên miền (+) D (+) địa chỉ của byte cao của từ trong miền.

Tất cả các byte thuộc vùng dữ liệu đều có thể truy nhập được bằng con trỏ. Con trỏ được định nghĩa trong miền V hoặc các thanh ghi AC1, AC2, AC3. Mỗi con trỏ chỉ địa chỉ gồm 4 byte (từ kép).

Quy ước dùng con trỏ để truy nhập như sau:

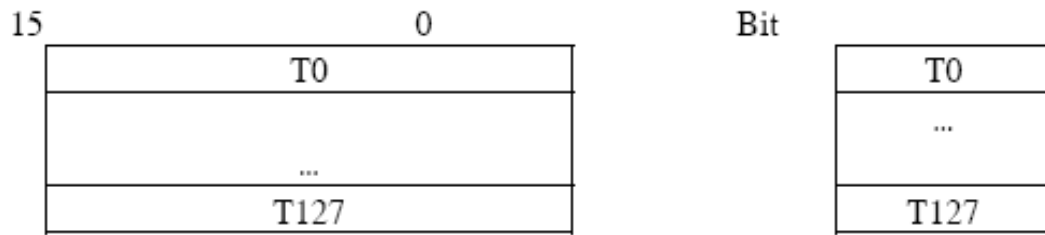
- & địa chỉ byte (cao): Là toán hạng lấy địa chỉ của byte, từ hoặc từ kép.
- Con trỏ: là toán hạng lấy nội dung của byte, từ, từ kép mà con trỏ đang chỉ vào.
- Vùng nhớ đối tượng

Vùng đối tượng được sử dụng để giữ dữ liệu cho các đối tượng lập trình như các giá trị tức thời, giá trị đặt trước của bộ đếm hay Timer. Dữ liệu kiểu đối tượng bao gồm các thanh ghi của Timer, bộ đếm, các bộ đếm tốc độ cao, bộ đệm vào / ra Analog và các thanh ghi Accumulator (AC).

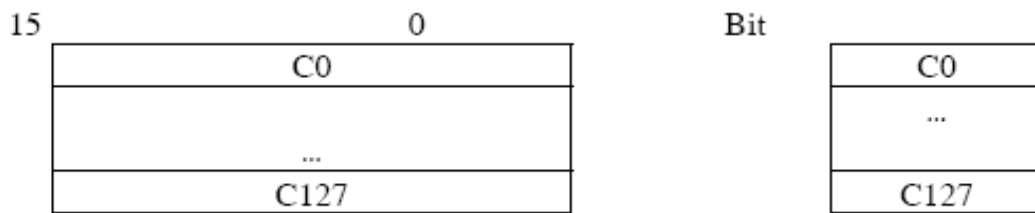
Kiểu dữ liệu đối tượng bị hạn chế rất nhiều vì các dữ liệu đối tượng chỉ được ghi theo mục đích cần sử dụng đối tượng đó.

Vùng nhớ đối tượng được phân chia như sau:

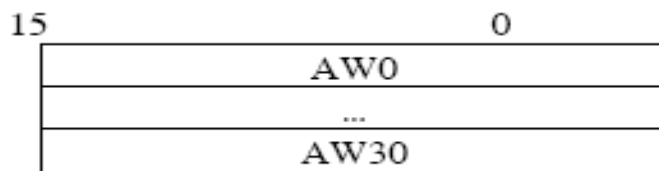
\* Time (đọc/ghi):



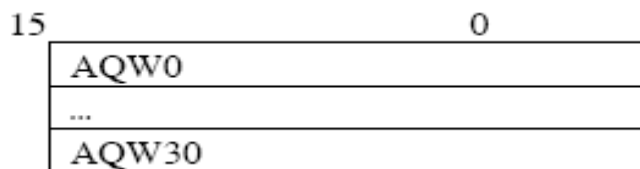
\* Bộ đếm (đọc/ghi):



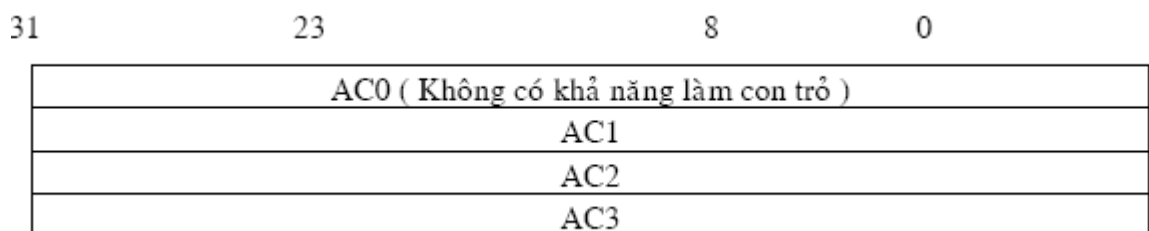
\* Bộ đếm công vào tương tự (đọc/ghi):



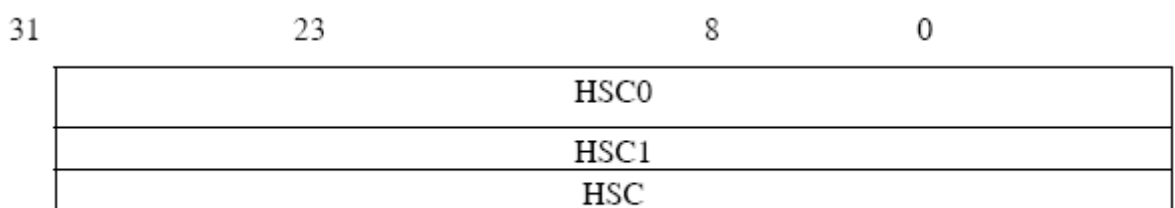
\* Bộ đếm công ra tương tự (đọc/ghi):



\* Thanh ghi Accumulator (đọc/ghi):



\* Bộ đếm tốc độ cao (đọc/ghi):



### 3.1. TẬP LỆNH.

#### 3.1.1. Các lệnh vào/ra.

LAD	Mô tả	TOÁN HẠNG
n —  —	Tiếp điểm thường mở được đóng nếu n=1	n: I, Q, M, L, D, T, C
n — / —	Tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi n=1	n: I, Q, M, L, D, T, C

- OUTPUT: Sao chép nội dung của bit đầu tiên trong ngăn xếp vào bit được chỉ định trong lệnh. Nội dung của ngăn xếp không thay đổi.

LAD	Mô tả	TOÁN HẠNG
n  —( )	Cuộn dây đầu ra được kích thích khi được cấp dòng điều khiển	n: I, Q, M, L, D, T, C

#### 3.1.2. Các lệnh ghi / xoá giá trị cho tiếp điểm

SET (S)

RESET (R)

#### 3.1.3. Các lệnh logic đại số boolean.

Các lệnh làm việc với tiếp điểm theo đại số Boolean cho phép tạo sơ đồ điều khiển logic không có nhớ.

Trong LAD lệnh này được biểu diễn thông qua cấu trúc mạch mắc nối tiếp hoặc song song các tiếp điểm thường đóng hay thường mở.

Trong STL có thể sử dụng các lệnh A (And) và O (Or) cho các hàm hở hoặc các lệnh AN (And Not) và ON (Or Not) cho các hàm kín. Giá trị của ngăn xếp thay đổi phụ thuộc vào từng lệnh.

Các hàm logic boolean làm việc trực tiếp với tiếp điểm bao gồm:

O (Or), A (And), AN (And Not), ON (Or Not)

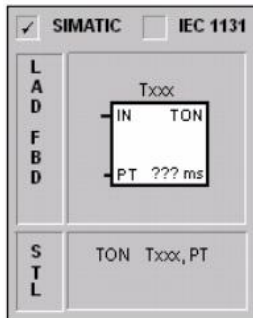


### 3.1.4. Timer: TON, TOF, TONR

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.

#### 3.1.4.1. TON: Delay On



IN: BOOL: Cho phép timer.

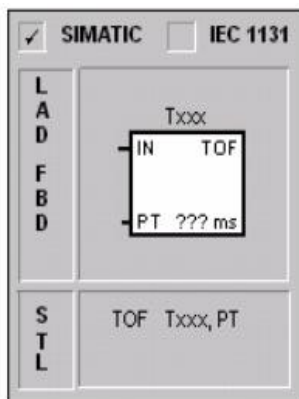
PT: Int: giá trị đặt cho timer(VW, IW, QW, MW, SW, SMW, LW, AIW, T, C, AC...)

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

### 3.1.4.2. TOF : Delay Off.

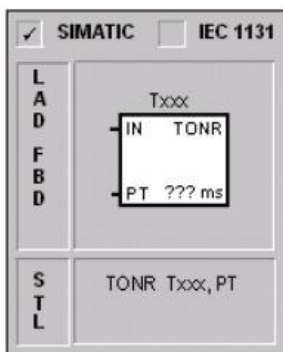


IN: BOOL: Cho phép timer.

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

Txxx: số hiệu timer.

### 3.1.4.3. 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.

### 3.1.5. 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,...

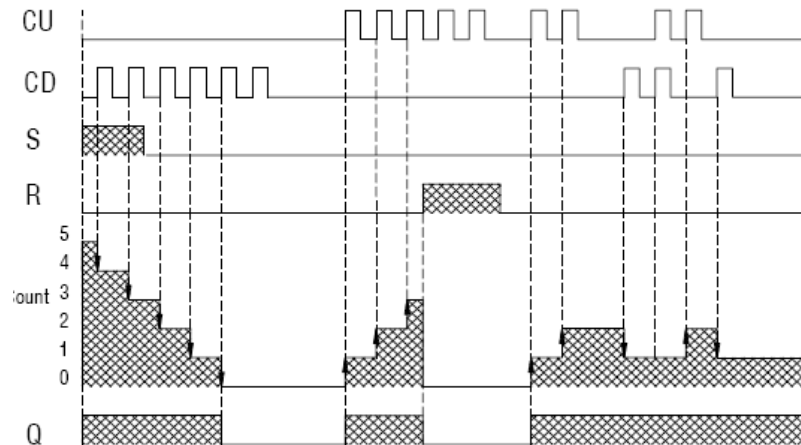
Hằng số: C 0, ..., 999

**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.

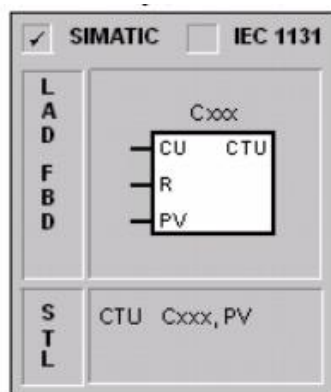
**Quét số của số đếm: (CV, CV-BCD):** Số đếm hiện hành có thể được nạp vào thanh ghi tích lũy ACCU như một số nhị phân (CV = Counter Value) hay số thập phân (CV-BCD). Từ đó có thể chuyển các số đếm đến các vùng toán hạng khác.

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.



### 3.1.5.1. Up counter.



Cxxx: số hiệu counter (0 – 255)

CU: kích đếm lên

Bool

R: reset

Bool

PV: giá trị đặt cho counter

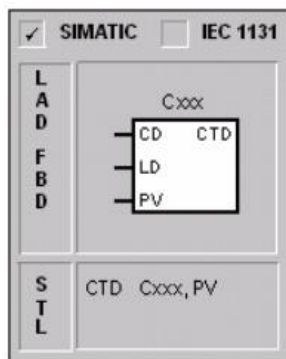
INT

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.

### 3.1.5.2. Down counter.



Cxxx: số hiệu counter (0 – 255)

CD: kích đếm xuống

Bool

LD: load

Bool

PV: giá trị đặt cho counter

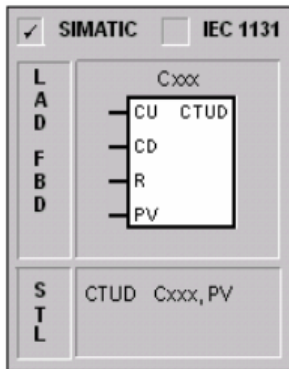
INT

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.

### 3.1.5.3. 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

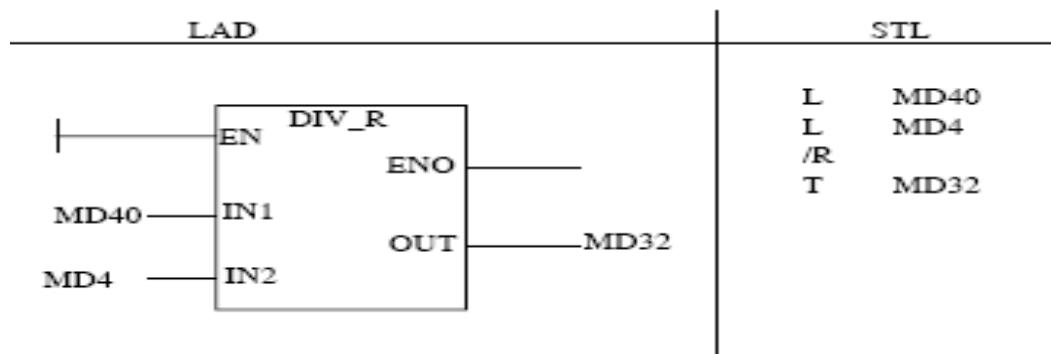
PV: VW, IW, QW, MW, SMW, LW,

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

### 3.1.6. Lệnh toán học cơ bản.



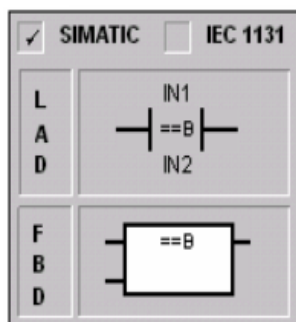
Các câu lệnh:

Cộng	ADD_I	Cộng số nguyên
	ADD_DI	Cộng số nguyên kép
	ADD_R	Cộng số nguyên thực
Trừ	SUB_I	Trừ số nguyên
	SUB_DI	Trừ số nguyên kép
	SUB_R	Trừ số thực
Nhân	MUL_I	Nhân số nguyên
	MUL_DI	Nhân số nguyên kép
	MUL_R	Nhân số thực
Chia	DIV_I	Chia số nguyên
	DIV_DI	Chia số nguyên kép
	DIV_R	Chia số thực

### 3.1.7. Lệnh xử lý dữ liệu.

#### 3.1.7.1. Lệnh so sánh.

Có thể dùng lệnh so sánh để so sánh các cặp giá trị số sau:



I: So sánh những số nguyên (dựa trên cơ sở số 16 bit)

D: So sánh những số nguyên (dựa trên cơ sở số 32 bit)

R: So sánh những số thực (dựa trên cơ sở số thực 32 bit).

Nếu kết quả so sánh là TRUE thì ngõ ra của phép toán là “1” ngược lại ngõ ra của phép toán là “0”.

Sự so sánh ở ngõ ra và ngõ vào tương ứng với các loại sau:

= (I, D, R) IN1 bằng IN2

<> (I, D, R) IN1 không bằng IN2

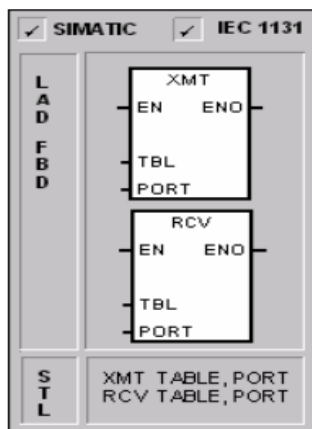
> (I, D, R) IN1 lớn hơn IN2

< (I, D, R) IN1 nhỏ hơn IN2

>= (I, D, R) IN1 lớn hơn hoặc bằng IN2

<= (I, D, R) IN1 nhỏ hơn hoặc bằng IN2.

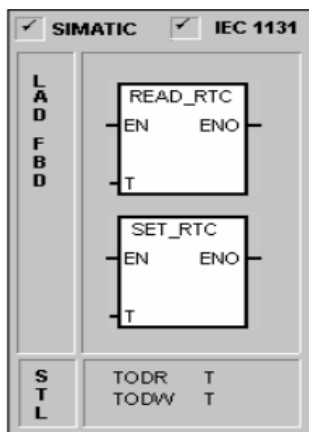
### 3.1.7.2. Lệnh nhận và truyền dữ liệu.



Bit EN : tín hiệu cho phép truyền dữ liệu qua cổng Com  
TBL : VB,MB,IB,QB,SMB,\*LD,\*AC,\*VD  
Port : 0 cho CPU 221,222,224  
0,1 cho CPU 224XP,CPU226

### 3.1.8. Một số lệnh mở rộng.

#### 3.1.8.1. Lệnh đọc thời gian thực: Read\_RTC.



Bit EN : Bit cho phép đọc thời gian thực  
T ( 8byte): VB,IB,QB,MB,SB,LB,\*AC,\*VD,\*LD  
Được định dạng như sau:

T (byte)	Giá trị ( định dạng BCD)
0 (năm)	0-99
1 (tháng)	0 -12
2 (ngày)	0 - 31
3 (giờ)	0 - 23
4 (phút)	0 - 59
5 (giây)	0 - 59
6 (00)	00
7 (ngày trong tuần)	1 - 7; 1: Sunday



### **3.1.8.2. Lệnh set thời gian: Set\_RTC.**

Khi có tín hiệu EN thì thời gian thực sẽ được set lại thông qua T. Các định dạng Byte T hoàn toàn giống ở trên.

## **4.1. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH STEP7.**

### **4.1.1. Cài đặt STEP7.**

Cấu hình phần cứng

Để cài đặt STEP7 yêu cầu tối thiểu cấu hình như sau:

- 80486 hay cao hơn, đề nghị Pentium

- Ổ đĩa cứng trống:                   Tối thiểu 300MB

- Ram:                                   > 32MB, đề nghị 64MB

- Giao tiếp:                   CP5611, MPI card hay tiếp hợp PC để lập trình với mạch nhớ

- Mouse:                            Có

- Hệ điều hành:                Windows 95/98/NT

Có nhiều phiên bản của bộ phần mềm gốc của STEP7 hiện có tại Việt Nam. Đang được sử dụng nhiều nhất là phiên bản 4.2 và 5.0. Trong khi phiên bản 4.2 khá phù hợp với những PC có cấu hình trung bình nhưng lại đòi hỏi phải tuyệt đối có bản quyền thì phiên bản 5.0, đòi hỏi cấu hình PC phải mạnh tốc độ cao, có thể chạy ở chế độ không cài bản quyền (ở mức hạn chế)

Phần lớn các đĩa gốc của STEP7 đều có khả năng tự thực hiện chương trình cài đặt (autorun). Bởi vậy ta chỉ cần bỏ đĩa vào và thực hiện theo những chỉ dẫn. Ta cũng có thể chủ động thực hiện cài đặt bằng cách gọi chương trình setup.exe có trên đĩa. Công việc cài đặt STEP7 nói chung không khác gì nhiều so với việc cài đặt các phần mềm ứng dụng khác như Windows, Office...

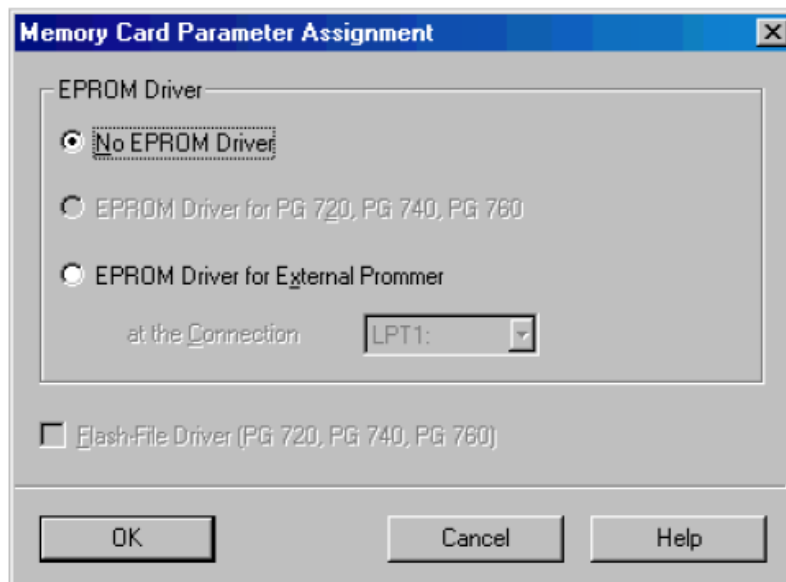
Tuy nhiên, so với các phần mềm khác thì việc cài đặt STEP7 sẽ có vài điểm khác biệt cần được giải thích rõ thêm.

- Khai báo mã hiệu sản phẩm: Mã hiệu sản phẩm luôn đi kèm theo phần mềm STEP7 và in ngay trên đĩa chứa bộ cài STEP7. Khi trên màn hình hiện

ra cửa sổ yêu cầu cho biết mã hiệu sản phẩm, ta điền đầy đủ vào tất cả các mục trong ô cửa sổ đó thì mới có thể tiếp tục cài đặt phần mềm.

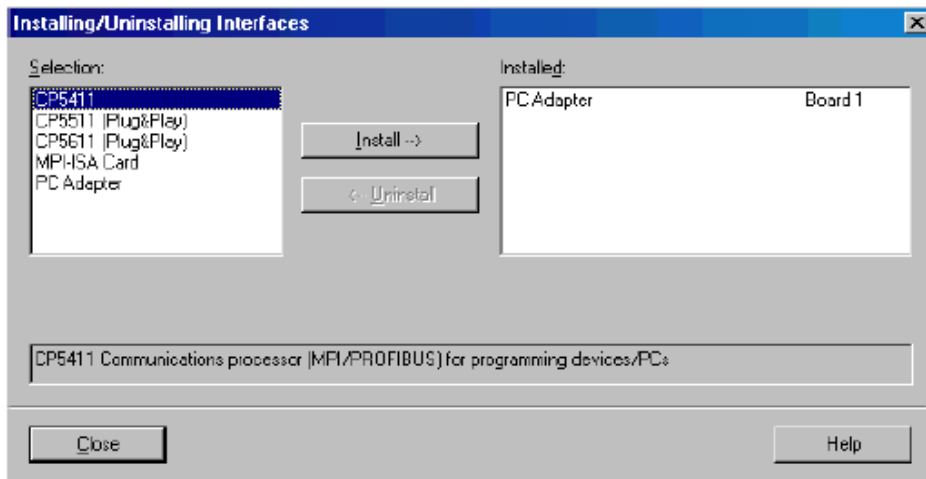
- Đăng ký bản quyền: Bản quyền của STEP7 nằm trên một đĩa mềm riêng (thường có màu vàng hoặc đỏ). Ta có thể cài đặt bản quyền trong quá trình cài đặt hay sau khi cài đặt phần mềm xong thì chạy chương trình đăng ký AuthorsW.exe có trên đĩa CD cài đặt.

- Khai báo thiết bị đốt EPROM: Chương trình STEP7 có khả năng đốt chương trình ứng dụng lên thẻ EPROM cho PLC. Nếu máy tính của ta có thiết bị đốt EPROM thì cần thông báo cho STEP7 biết khi trên màn hình xuất hiện cửa sổ (hình dưới):



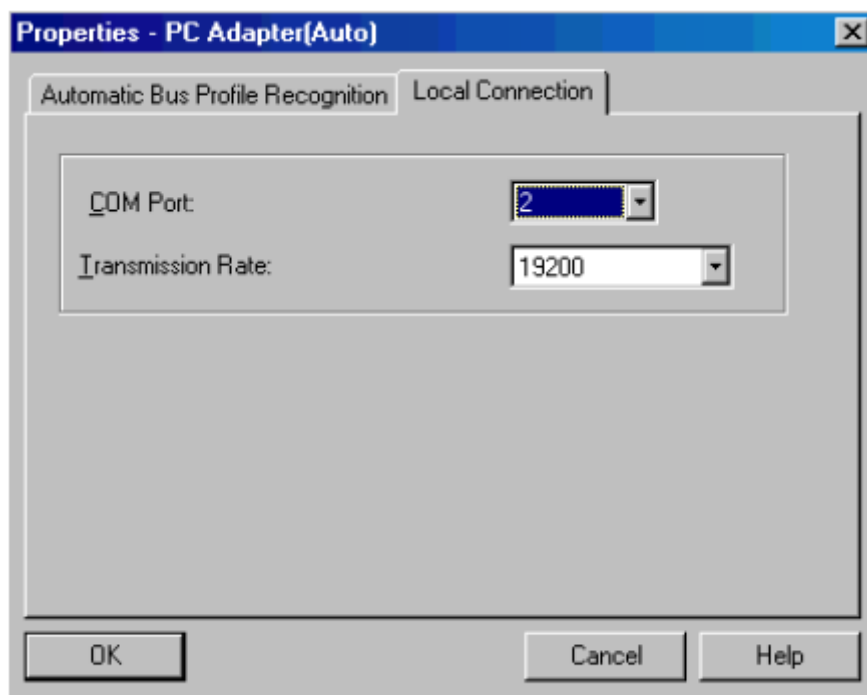
*Cài đặt thiết bị đốt EPROM*

Chọn giao diện PC/PLC: Chương trình được cài đặt trên PG/PC để hỗ trợ việc soạn thảo cấu hình phần cứng cũng như chương trình cho PLC. Ngoài ra, STEP7 còn có khả năng quan sát việc thực hiện chương trình của PLC. Muốn như vậy ta cần tạo bộ giao diện ghép nối giữa PC và PLC để truyền thông tin, dữ liệu. STEP7 có thể được ghép nối giữa PC và PLC qua nhiều bộ giao diện khác nhau và ta có thể chọn giao diện sẽ được sử dụng trong cửa sổ sau:



*Các bộ giao diện có thể chọn*

Sau khi chọn bộ giao diện ta phải cài đặt tham số làm việc cho nó thông qua cửa sổ màn hình dưới đây khi chọn mục “Set PG/PC Interface...”.



*Cài đặt thông số cho bộ giao diện*

Đặt tham số làm việc:

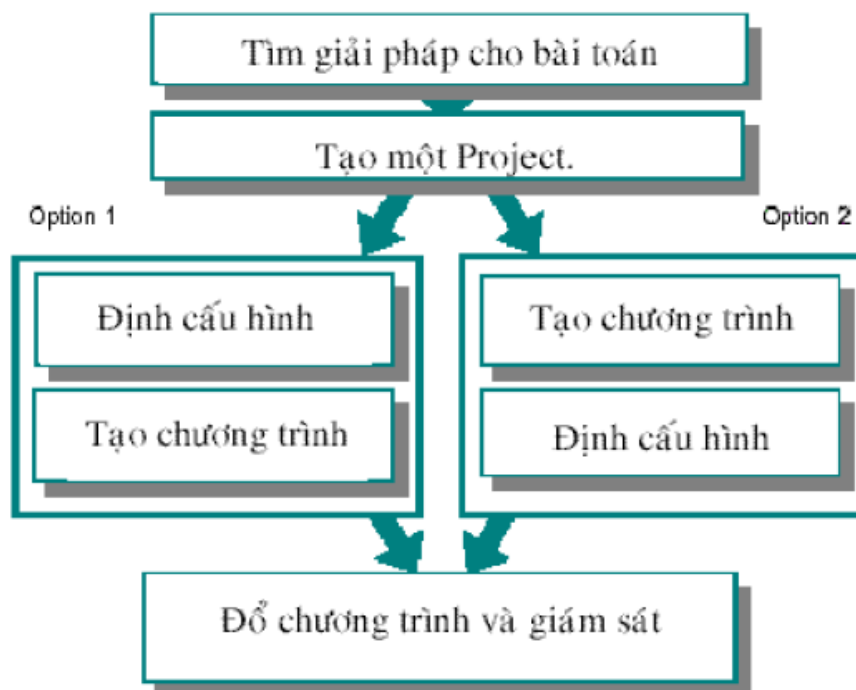
Sau khi cài đặt xong STEP7, trên màn hình desktop sẽ xuất hiện biểu tượng của phần mềm STEP7.



### *Biểu tượng của STEP 7*

Đồng thời trong menu Start của Windows cũng có thư mục Simatic với tất cả các tên của những thành phần liên quan, từ các phần mềm trợ giúp đến các phần mềm cài đặt cấu hình, chế độ làm việc của STEP7...

#### **4.1.2. Trình tự các bước thiết kế chương trình điều khiển**



#### **4.1.3. Khởi động chương trình tạo project**

Chương trình quản lý SIMATIC là giao diện đồ họa với người dùng bằng chương trình soạn thảo trực tuyến/ngoại tuyến đối tượng S7 (đề án, tập tin người dùng, khối, các trạm phân cứng và công cụ).

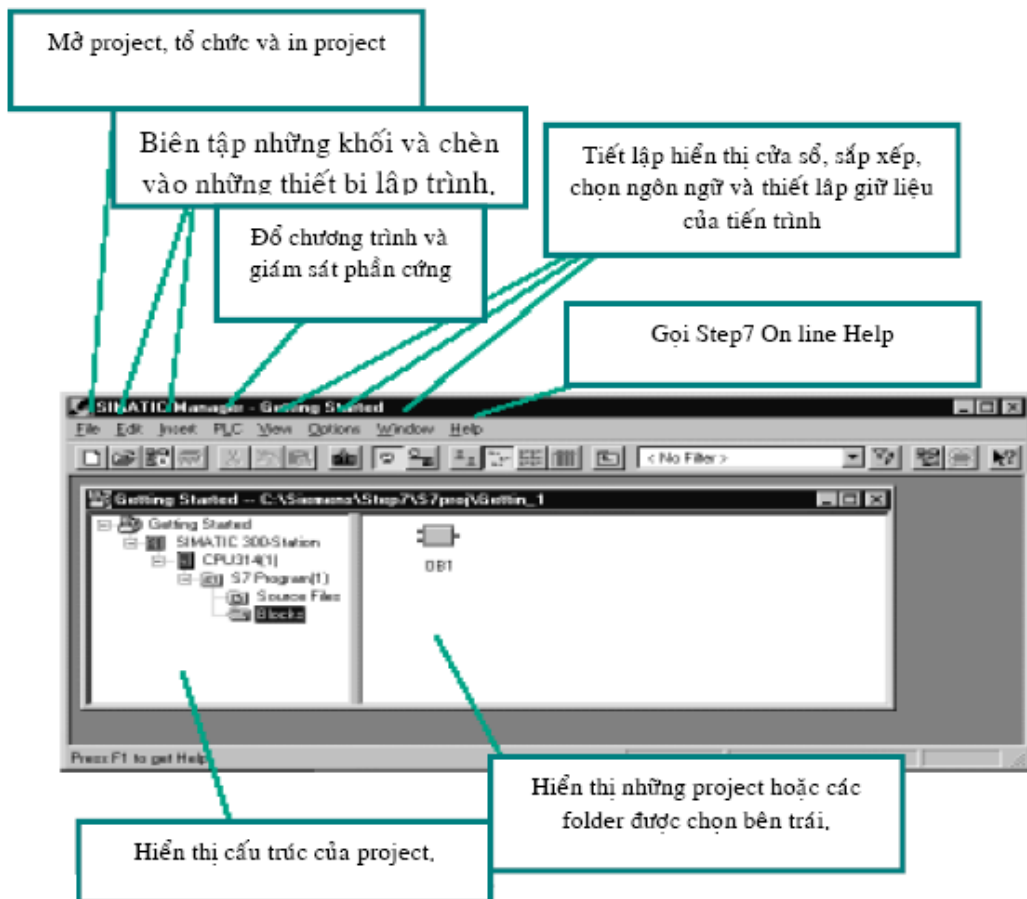
Với chương trình quản lý SIMATIC có thể:

- Quản lý đề án và thư viện
- Tác động công cụ của STEP7
- Truy cập trực tuyến PLC
- Soạn thảo thẻ nhớ

Các công cụ của STEP7 có ở trong SIMATIC Manager. Để khởi động có thể làm theo hai cách:



- Bằng Task bar -> Start -> SIMATIC -> STEP7 -> SIMATIC Manager
- Nhấn kép vào biểu tượng SIMATIC Manager



*Các thành phần cửa sổ Manager*

- Thanh tiêu đề:

Thanh tiêu đề gồm cửa sổ và các nút để điều khiển cửa sổ.

- Thanh thực đơn:

Gồm các thực đơn cho các cửa sổ đang mở.

- Thanh công cụ

Gồm các thao tác thường dùng nhất dưới dạng ký hiệu. Những ký hiệu này có thể tự giải thích.

- Thanh trạng thái:

Hiện ra trạng thái hiện tại và nhiều thông tin khác.

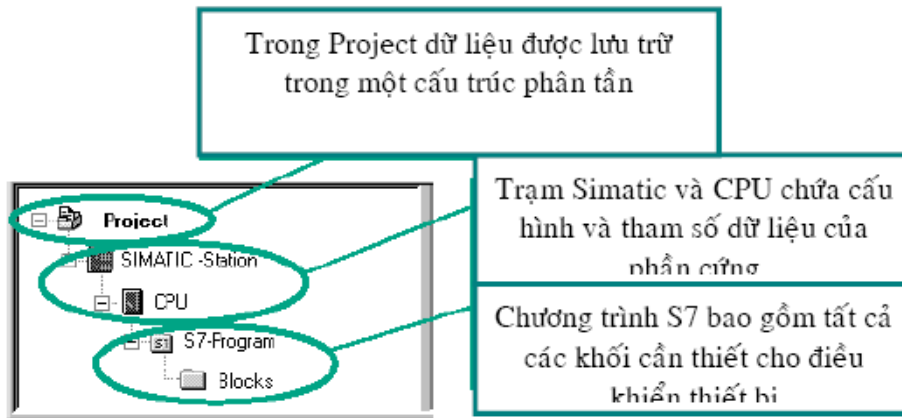
- Thanh công tác

Chứa các ứng dụng đang mở và cửa sổ dưới dạng các nút. Thanh công tác có thể đặt 2 bên màn hình bằng cách nhấn chuột phải.

**Thanh công cụ chương trình quản lý SIMATIC bao gồm:**

- New (File Menu)	Tạo mới
- Open (File Menu)	Mở file
- Display Accesible Nodes (PLC Menu)	Hiển thị các nút
- S7 Memory Card (File Menu)	Thẻ nhớ S7
- Cut (Edit Menu)	Cắt
- Paste (Edit Menu)	Dán
- Copy (Edit Menu)	Sao chép
- Download (PLC Menu)	Tải xuống
- Online (View Menu)	Trực tuyến
- Offline (View Menu)	Ngoại tuyến
- Large Icons (View Menu)	Biểu tượng lớn
- Small Icons (View Menu)	Biểu tượng nhỏ
- List (View Menu)	Liệt kê
- Details (View Menu)	Chi tiết
- Up on level (View Menu)	Lên một cấp
- Simulate Modules (Option Menu)	Khởi mô phỏng
- Help Symbol	Biểu tượng trợ giúp

#### 4.1.4. Cấu trúc PROJECT STEP7.



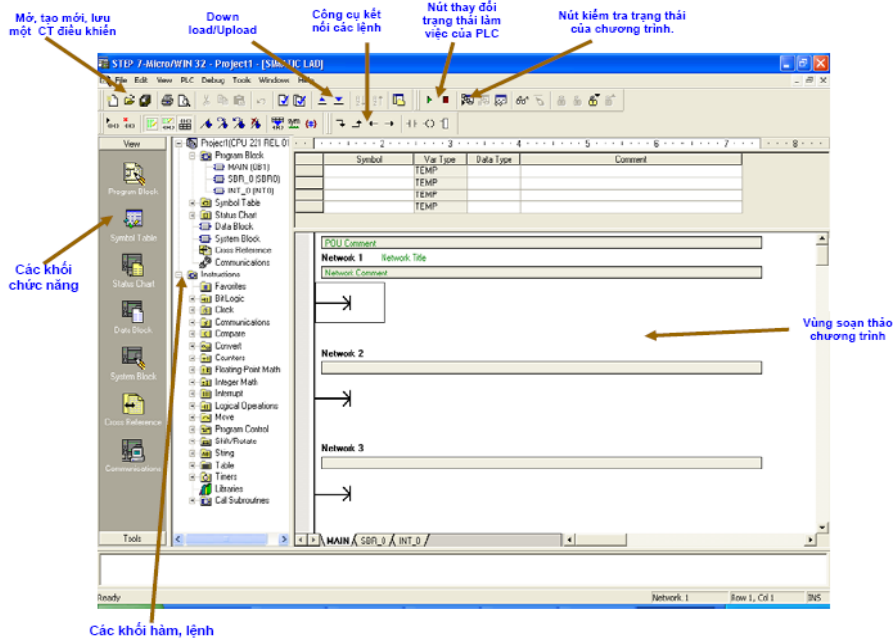
Cấu trúc project step7

#### 4.1.5. Viết chương trình điều khiển

##### 4.1.5.1. 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.

##### 4.1.5.2. 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.

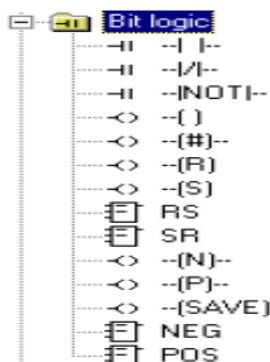
Các thanh công cụ thường sử dụng.

\* Các Menu công cụ thường dùng.

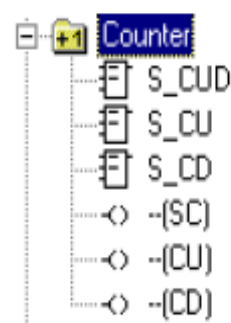
- |                             |                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| - New (File Menu)           | Tạo mới                              |
| - Open (File Menu)          | Mở file                              |
| - Cut (Edit menu)           | 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      |
| - CLea/Reset (PLC)          | Xoá 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:



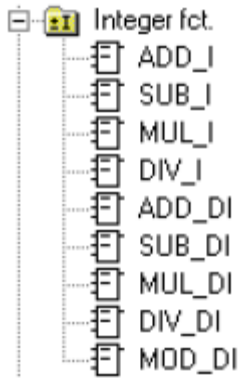
\* Các loại counter.



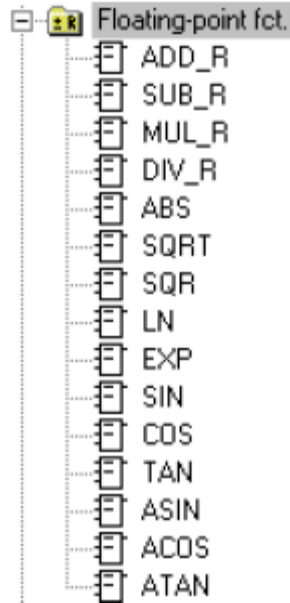


\* Các lệnh toán học

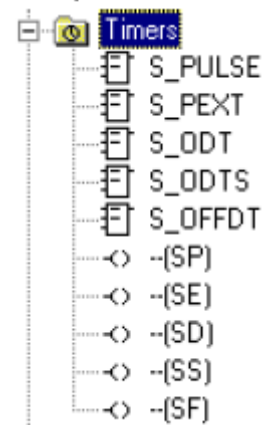
Số nguyên:



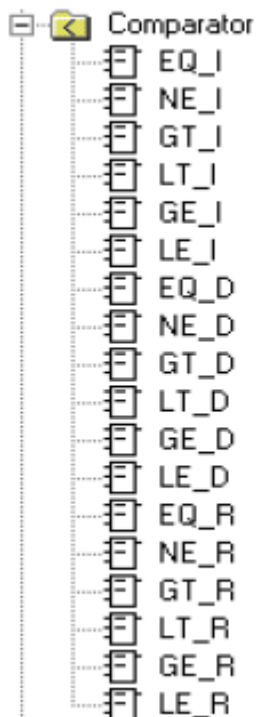
Số thực:



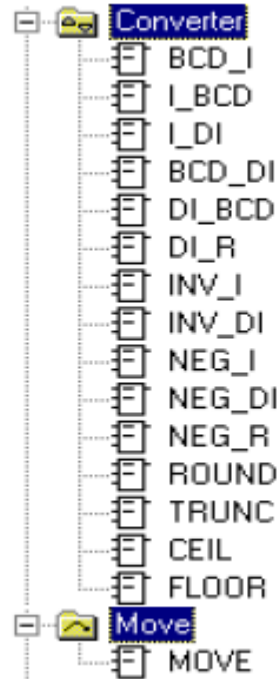
\* Các loại times:



\* Các lệnh chuyển đổi dữ liệu:

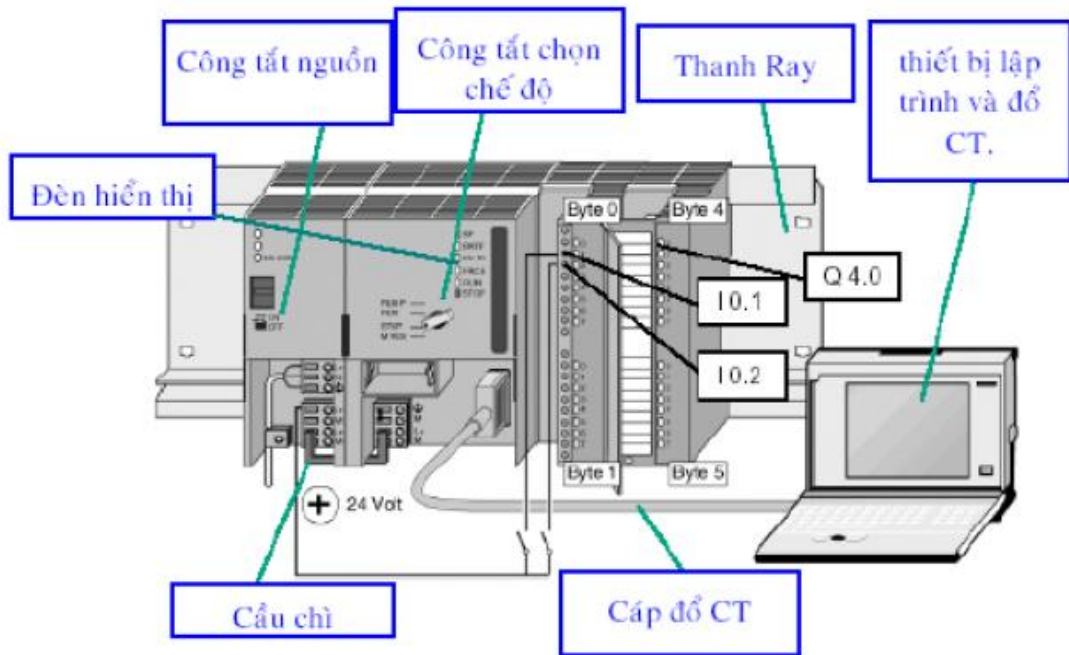


\* Các lệnh so sánh:



#### 4.1.5.3. Đổ chương trình.

Ta phải thiết lập sẵn sàng sự kết nối đến PLC (hình 5.19) để đổ chương trình.



#### 4.1.5.4. Giám sát hoạt động của chương trình.

Để quan sát trạng thái hoạt động hiện thời của PLC ta dùng chức năng Kiểm tra và quan sát.

Trong chế độ kiểm tra các phần tử trong LAD/FBD được hiển thị ở các màu khác nhau. Có thể định dạng các màu này trong menu Opton -> Customize.

Để kích hoạt chức năng kiểm tra và quan sát ta Click vào biểu tượng mắt kính... trên thanh công cụ hoặc vào menu Debug -> Monitor.

Khi đó trong chương trình có các đặc điểm:

- Trạng thái được thực hiện có màu xanh lá và liền nét.
- Trạng thái không thực hiện có dạng đường đứt nét.

\* Chú ý: Ở chế độ kiểm tra, sự thay đổi trong chương trình là không thể thực hiện được...

## CHƯƠNG 2.

### TỔNG QUÁT VỀ CÔNG NGHỆ HÀN

#### 2.1. KHÁI NIỆM HÀN

##### 2.1.1. Khái niệm

Hàn là quá trình công nghệ sản xuất các kết cấu không tháo được từ kim loại, hợp kim và các vật liệu khác...

Hàn là phương pháp rẻ tiền và hiệu quả nhất để nối cứng hai chi tiết kim loại với nhau. Một mối hàn được tạo ra bằng cách đốt nóng kim loại tới điểm nóng chảy trong đó có hoặc không dùng lực tác dụng và kim loại điền đầy. Có nhiều quá trình hàn khác nhau, sử dụng nhiều loại nguồn nhiệt khác nhau. Hai phương pháp hàn chính là hàn hồ quang và hàn điểm (hàn đối kháng).

Bằng sự hàn nóng chảy có thể liên kết được hầu hết các kim loại và hợp kim với chiều dày bất kỳ. Có thể hàn các kim loại và hợp kim không đồng nhất.

Hàn được coi là khâu phức tạp nhất trong các quá trình chế tạo. Để tự động hóa quá trình hàn, cần phải hiểu những nguyên lý khoa học đằng sau nó.

**2.1.2. Nguyên lý của hàn:** Nguyên lý của hàn: Khi hàn nóng chảy kim loại ở mối hàn hàn đạt tới trạng thái lỏng. Sự nóng chảy cục bộ của kim loại cơ bản được thực hiện tại các mép của phần tử ghép. Có thể hàn bằng cách làm chảy kim loại cơ bản hoặc làm chảy kim loại cơ bản và vật liệu bổ sung. kim loại cơ bản, hoặc kim loại cơ bản và kim loại bổ sung nóng chảy tự rót vào bề hàn và thấm ướt bề mặt rắn của các phần tử ghép. Khi tắt nguồn đốt nóng kim loại lỏng nguội và đông đặc-kết tinh, sau khi bề hàn kết tinh tạo thành mối hàn nguyên khối với cấu trúc liên kết hai chi tiết làm một.

##### 2.1.3. Ưu nhược điểm của hàn

**2.1.3.1. Ưu điểm:** - Hàn là quá trình công nghệ được ứng dụng rộng rãi để chế tạo và phục hồi các kết cấu và chi tiết. Tính ưu việt bao gồm: Tiêu tốn ít kim loại, giảm chi phí lao động, rút ngắn thời gian sản xuất

**2.1.3.2. Nhược điểm:** - Trong quá trình hàn xảy ra sự bay hơi và oxi hoá một số nguyên tố, sự hấp thụ và hoà tan các chất khí của bề KL cũng như những thay đổi của vùng nhiệt ảnh hưởng nhiệt. Kết quả thành phần và cấu trúc của mối hàn khác với Kim loại. Các biến dạng của kết cấu bởi ứng suất dư có thể làm sai lệch kích thước và hình dáng của nó và ảnh hưởng tới độ bền của mối ghép.

### **2.1.3. Một số khái niệm cơ bản**

#### 1. Hồ quang:

- Là sự phóng điện trong các khí áp suất cao. Nó đặc trưng bởi mật độ dòng lớn trong không khí dẫn điện và điện áp thấp giữa các điện cực

#### 2. Plasma:

- Trong trạng thái bình thường chất khí cách điện tốt. Khi có nguồn phát sinh làm các chất khí tích điện đó là hiện tượng ion hoá chất khí. Nếu chất khí được đốt nóng tới nhiệt độ cao thì tất cả các quá trình ion hoá xảy ra đồng thời trong khí. Chất khí ion hoá xảy ra dẫn điện như vậy gọi là plasma.

#### 3. Thyristo:

- Dùng để dòng bằng tần số
- Biến đổi dòng xoay chiều thành một chiều

#### 4. Inverter

- Tác dụng giống như thyristo, là đời sau
- Biến đổi dòng xoay chiều bằng tần số
- Biến đổi dòng xoay chiều thành một chiều
- Hàn nhôm : có 2 chế độ AC, DC

#### 5. Hàn trong khí bảo vệ

Để nhận được mối hàn chất lượng cao hồ quang hàn và vùng kim loại nóng chảy phải được bảo vệ chống ảnh hưởng có hại của không khí, trong hàn hồ quang khí bảo vệ, hồ quang và kim loại nóng chảy được bảo vệ bởi khí trơ (Ar, He, Ar+He), không tác dụng với kim loại lỏng khi hàn, và khí hoạt động (CO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>+Ar... ) có tác dụng với kim loại lỏng.

-Khi hàn với điện cực không nóng chảy, hồ quang cháy giữa vật và điện cực không

nóng chảy, điện cực không nóng chảy trong quá trình hàn và không đi vào mối hàn. Hồ quang di chuyển dịch dọc theo các mép hàn làm nóng chảy chúng, khi dịch chuyển hồ quang ra kim loại nóng chảy đông đặc tạo thành mối hàn liên kết các mép vật hàn.(Hàn TIC)

6. Khi hàn với điện cực nóng chảy hồ quang cháy giữa giầy điện cực liên tục được cấp và vật hàn.

Hồ quang làm nóng chảy dây và các mép hàn. Kim loại điện cực chuyển vào vật và tạo thành bể hàn. Khi hồ quang di chuyển đi, bể hàn đông đặc tạo thành mối hàn liên kết các mép vật hàn. Dây điện cực nóng chảy có thể đặc, hoặc ống chứa bột hợp kim, thuốc tạo xỉ và khí. Dây hàn loại này gọi là dây hàn lõi thuốc hoặc dây bột (Hàn MIG/MAG)

- Để tiếp kiệm khí bảo vệ, sự hàn được thực hiện trong 2 luồng khí tách biệt cung cấp tập trung vào vùng hồ quang.

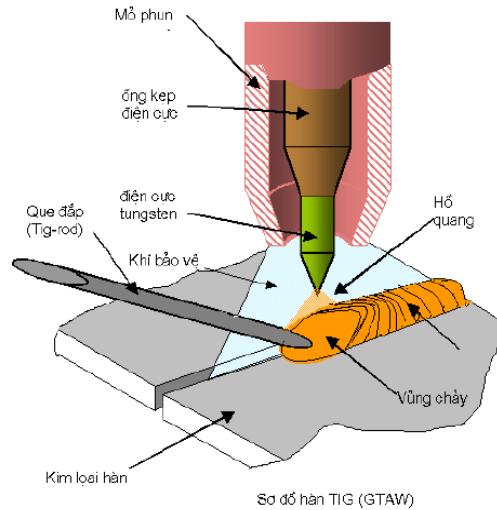
Nhiệt độ hồ quang trong hàn điện cực nóng chảy tương đối thấp cỡ 5000-6500K. Nhiệt độ hồ quang trong hàn điện cực không nóng chảy cao hơn nhiều. Nó thấp hơn vì thế năng của khí hồ quang kém hiệu quả, một mặt vì cột hồ quang lớn, mặt khác kim loại dây điện cực liên tục chuyển vào bể làm nguội cột hồ quang.

## **2.2. Một số công nghệ hàn dùng phổ biến hiện nay**

### **2.2.1. Hàn TIC:**

#### **2.2.1.1. Nguyên lý**

Hàn TIG ( Tungsten Inert gas) còn có tên gọi khác là hàn hồ quang bằng điện cực không nóng chảy (tungsten) trong môi trường khí bảo vệ - GTAW ( Gas Tungsten Arc Welding ) thường được gọi với tên hàn Argon hoặc WIG ( Wonfram Inert Gas).



**Hình 2.1** : Sơ đồ nguyên lý hàn TIG

- Hồ quang cháy giữa điện cực tungsten không nóng chảy và chi tiết hàn được bảo vệ bởi dòng khí thổi qua mỏ phun, sẽ cung cấp nhiệt làm nóng chảy mép chi tiết, sau đó có hoặc không dùng que đắp tạo nên mối hàn.
- Kim loại đắp (que hàn có đường kính  $\varnothing$  0,8 mm đến  $\varnothing$  4,0 mm) được bổ sung vào vùng chảy bằng tay hoặc nhờ thiết bị tự động khi dùng dây cuộn (cuộn dây có đường kính từ  $\varnothing$  0,8 mm đến  $\varnothing$  2,0 mm).
- Vùng chảy được bảo vệ bằng dòng khí trơ (lưu lượng 5 đến 25 lit/phút) Argon hoặc Argon + Hélium, khi hàn tự động có thể dùng Argon + H<sub>2</sub>.

#### 2.2.1.2. Đặc điểm và công dụng.

##### Đặc điểm

- Điện cực không nóng chảy.
- Không tạo xỉ do không có thuốc hàn.
- Hồ quang, vùng chảy quan sát và kiểm soát dễ dàng.
- Nguồn nhiệt tập trung và có nhiệt độ cao.

##### Ưu điểm

- Có thể hàn được kim loại mỏng hoặc dày do thông số hàn có phạm vi điều chỉnh rộng ( từ vài ampe đến vài trăm ampe).
- Hàn được hầu hết các kim loại và hợp kim với chất lượng cao.
- Mối hàn sạch đẹp, không lẫn xỉ và văng tóe.

- Kiểm soát được độ ngẫu và hình dạng vũng hàn dễ dàng.

Nhược điểm

- Năng suất thấp.
- Đòi hỏi thợ có tay nghề cao.
- Giá thành tương đối cao do năng suất thấp, thiết bị và nguyên liệu đắt tiền.

Công dụng

- Là phương pháp hiệu quả khi hàn nhôm, inox và hợp kim niken.
- Thường dùng hàn lớp ngẫu trong qui trình hàn ống áp lực.
- Hàn các kim loại, hợp kim khó hàn như titan, đồng đỏ.

### 2.2.1 .3. Vật liệu trong hàn TIG.

#### 1. Khí bảo vệ

Bất kỳ loại khí trơ nào cũng có thể dùng để hàn TIG, song Argon và Heli được ưa chuộng hơn cả vì giá thành tương đối thấp, trữ lượng khí khai thác dồi dào. **Argon** là loại khí trơ không màu, mùi, vị và không độc. Nó không hình thành hợp chất hóa học với bất cứ vật chất nào khác ở mọi nhiệt độ hoặc áp suất. Ar được trích từ khí quyển bằng phương pháp hóa lỏng không khí và tinh chế đến độ tinh khiết 99,9 %, có tỷ trọng so với không khí là 1,33. Ar được cung cấp trong các bình áp suất cao hoặc ở dạng khí hóa lỏng với nhiệt độ -- 184 <sup>0</sup>C trong các bồn chứa.

**Heli** là loại khí trơ không màu, mùi, vị. Tỷ trọng so với không khí là 0,13 được khai thác từ khí thiên nhiên, có nhiệt độ hóa lỏng rất thấp – 272 <sup>0</sup>C, thường được chứa trong các bình áp suất cao.

Sự trộn hai khí Ar và He có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. nó cho phép kiểm soát chắc chắn năng lượng hàn cũng như hình dạng của tiết diện mối hàn. Khi hàn chi tiết dày, hoặc tản nhiệt nhanh, sự trộn He vào Ar cải thiện đáng kể quá trình hàn.

**Nitơ** ( N<sub>2</sub> ) đôi khi được đưa vào Ar để hàn đồng và hợp kim đồng, Nitơ

tinh khiết đôi khi được dùng để hàn thép không rỉ.

**Hỗn hợp Ar – H<sub>2</sub>** việc bổ sung hydro vào argon làm tăng điện áp hồ quang và các ưu điểm tương tự heli. Hỗn hợp với 5% H<sub>2</sub> đôi khi làm tăng độ làm sạch của môi hàn TIG bằng tay. Hỗn hợp với 15% được sử dụng để hàn cơ khí hóa tốc độ cao cho các môi hàn giáp mí với thép không rỉ dày đến 1,6 mm, ngoài ra còn được dùng để hàn các thùng bia bằng thép không rỉ với mọi chiều dày, với khe hở đáy của đường hàn từ 0,25 – 0,5 mm. không nên dùng nhiều H<sub>2</sub>, do có thể gây ra rỗ xốp ở môi hàn. Việc sử dụng hỗn hợp này chỉ hạn chế cho các hợp kim Ni, Ni – Cu, thép không rỉ.

## 2. Điện cực tungsten

Tungsten ( Wolfram) được dùng làm điện cực do tính chịu nhiệt cao, nhiệt độ nóng chảy cao (3410 °C), phát xạ điện tử tương đối tốt, làm ion hóa hồ quang và duy trì tính ổn định hồ quang, có tính chống oxy hóa rất cao.

Hai loại điện cực sử dụng phổ biến trong hàn TIG :

– Tungstène nguyên chất (đuôi sơn màu Xanh lá) : chứa 99,5% tungsten nguyên chất, giá rẻ song có mật độ dòng cho phép thấp, khả năng chống nhiễm bẩn thấp, dùng khi hàn với dòng Xoay chiều (AC) áp dụng khi hàn nhôm hoặc hợp kim nhẹ.

– Tungstène Thorium (chứa 1 đến 2 % thorium {ThO<sub>2</sub>} - đuôi sơn màu đỏ) : có khả năng bức xạ electron cao do đó dòng hàn cho phép cao hơn và tuổi thọ được nâng cao đáng kể. Khi dùng điện cực này hồ quang dễ môi và cháy ổn định, tính năng chống nhiễm bẩn tốt, dùng với dòng một chiều (DC) áp dụng khi hàn thép hoặc inox.

Ngoài ra còn có :

– Tungstène zirconium (0,15 đến 0,4% zirconium { ZrO<sub>2</sub>} - đuôi sơn màu nâu ) có đặc tính hồ quang và mật độ dòng hàn định mức trung gian giữa tungsten pure và tungsten thorium, thích hợp với nguồn hàn AC khi hàn nhôm. Ưu điểm khác của điện cực là không có tính phóng xạ như



điện cực thorium.

– Tungstène Cerium ( 2% cerium {  $CeO_2$  } - đuôi sơn màu cam ) : nó không có tính phóng xạ, hồ quang dễ mồi và ổn định, có tuổi bền cao hơn, dùng tốt với dòng DC hoặc AC.

– Tungsten Lathanum {  $La_2O_3$  } có tính năng tương tự tungsten cerium.

### **3. Que hàn TIG**

Phương pháp hàn TIG có thể hàn không dùng que đắp, tùy thuộc vào dạng mối nối và kim loại hàn . Đồng thời khi hàn trên vật liệu mỏng có thể dùng kiểu mối hàn bẻ mí và hàn không que . Cũng có thể áp dụng cách hàn này cho các mối hàn kiểu bẻ gờ (Edge) hoặc các mối hàn góc ngoài.

Chọn kim loại đắp :

Thành phần của que đắp cần phải phù hợp tốt nhất với thành phần của kim loại hàn để bảo đảm mối hàn đồng nhất , mà không có các cấu trúc bất lợi về mặt luyện kim.

Que đắp được dùng phải là loại đáp ứng được các yêu cầu của phương pháp TIG : Que phải được bọc một lớp vật liệu chống oxyt hóa (Đồng / Nickel ...) đủ dày để bảo vệ que hàn mà không gây ra các tác động bất lợi về mặt luyện kim như rỗ khí , ngậm oxyt / silic.

Kim loại đắp và kim loại hàn hòa tan vào nhau khi hàn , tỉ lệ này thay đổi theo độ ngấu sâu của vũng chảy vào vật liệu hàn và đôi khi độ ngấu thiếu hoặc thái quá cũng gây ra các cấu trúc bất lợi cho thành phần kim loại của mối hàn. Mặt khác phải bảo đảm que hàn được tẩy sạch dầu mỡ và bụi/ rỉ khi hàn để hạn chế bọt , rỗ khí

### **2.2.2.Hàn MIG/MAG**

#### **2.2.2.1. Khái niệm chung**

Phương pháp này có tên gọi là hàn hồ quang kim loại trong môi trường khí bảo vệ. Hoặc tên thông dụng là hàn dây, hàn CO<sub>2</sub>. tên gọi quốc tế là GMAW (Gas Metal Arc Welding).

Các thuật ngữ:

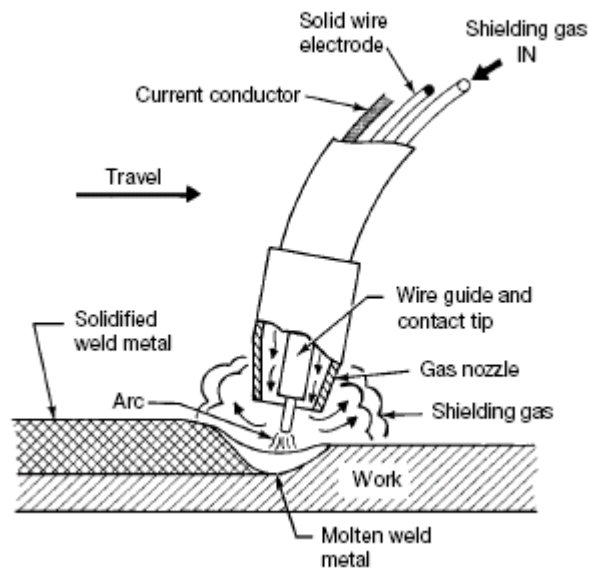
MIG (Metal inert gas): khí "trơ" sử dụng khi hàn thép hợp kim và kim loại màu.

MAG (Metal active gas): khí "hoạt hóa" khi hàn thép thường, thép hợp kim thấp.

*Khí trơ* : Chủ yếu là Argon hoặc Hélium (khí dùng pha trộn thêm).

*Khí hoạt hóa* : Thường là (CO<sub>2</sub>) , hoặc Argon có trộn thêm Oxy (O<sub>2</sub>) , đôi khi Hydro(H<sub>2</sub>).

Khí hoạt hóa là khí CO<sub>2</sub> hoặc khí trộn có chỉ số oxy hóa lớn hơn 2 .



**Hình 2.2:** Hàn MIG/MAG

GMAW sử dụng hồ quang được thiết lập giữa dây điện cực nóng chảy và được cấp tự động vào chi tiết hàn. Hồ quang này sẽ được bảo vệ bằng dòng khí trơ hoặc khí có tính khử. Sự cháy của hồ quang được duy trì nhờ các hiệu chỉnh đặc tính điện của hồ quang. Chiều dài hồ quang và cường độ dòng điện hàn được duy trì tự động trong khi tốc độ hàn và góc điện cực được duy trì bởi thợ hàn.

Ba bộ phận kiểm soát quá trình hàn

- Súng hàn và cáp hàn
- Thiết bị cấp dây

- Nguồn điện hàn

Súng hàn và cáp hàn đảm nhiệm vai trò cung cấp khí bảo vệ cho vùng hàn, dẫn hướng dây điện cực từ bộ phận cấp dây đến ống tiếp điện (contact tip) trên súng hàn, dẫn điện từ nguồn điện hàn đến súng hàn. Khi nhấn công tắc trên súng hàn, khí, dòng điện hàn và dây hàn đồng thời được khởi động, hồ quang được môi và duy trì tự động. Bộ phận cấp dây cùng với bộ nguồn sẽ phối hợp các đặc tính với nhau để hiệu chỉnh tự động chiều dài hồ quang và dòng điện hàn. Sự hiệu chỉnh này thực hiện được là nhờ sử dụng bộ nguồn áp không đổi (CV) phối hợp với bộ cấp dây tốc độ không đổi.

GMAW có thể được thực hiện bán tự động hoặc tự động. Ngày nay chúng được sử dụng rộng rãi cho các công việc hàn nhờ vào ưu điểm:

- Năng suất cao
- Giá thành thấp
- Năng lượng hàn thấp, ít biến dạng nhiệt
- Hàn được hầu hết các kim loại
- Dễ tự động hóa



**Hình 2.3:** Trạm hàn MIG/MAG

### 2.2.2.2. Trang bị hàn

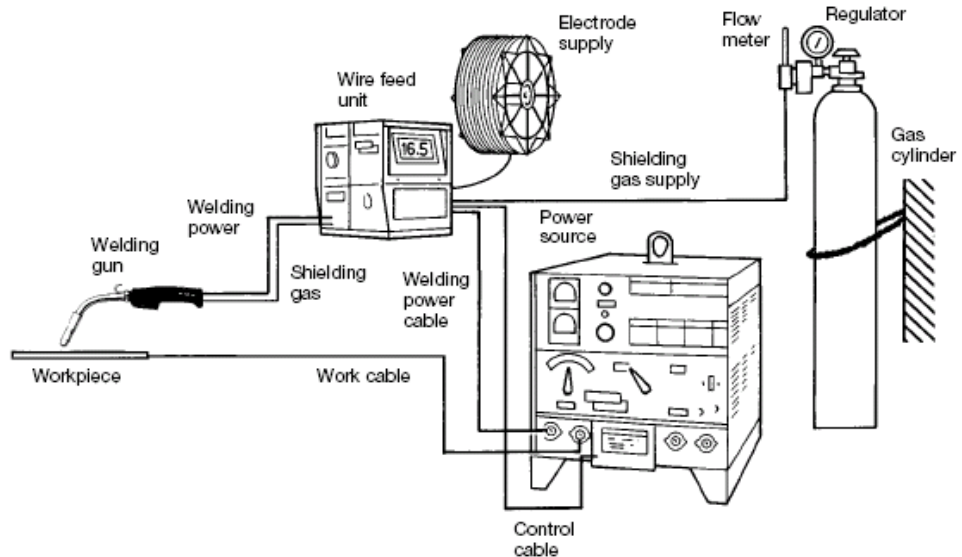
Quá trình GMAW có thể thực hiện tự động hoặc bán tự động. Các trang bị cơ bản gồm có:

- Súng hàn

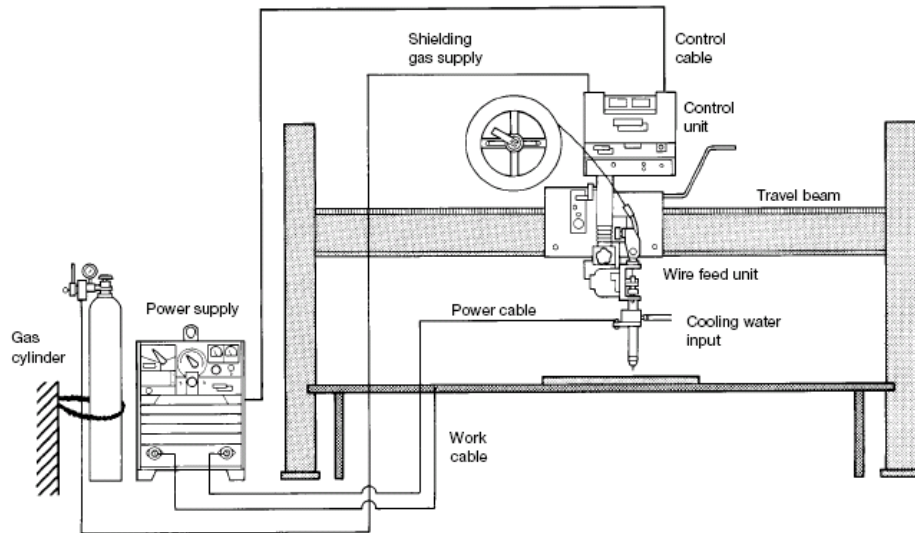
- Bộ cấp dây hàn
- Bộ điều khiển
- Nguồn điện hàn
- Van giảm áp
- Các trang bị cần thiết cho dây điện cực – giá đỡ cuộn dây, contact tip, ống dẫn hướng
- Cấp điện và các đường dẫn khí bảo vệ, nước làm nguội.

Các loại súng hàn khác nhau được thiết kế nhằm cung cấp hiệu quả tối đa cho công việc hàn. Chúng bao gồm súng hàn công suất cao, loại nhẹ dùng hàn ở mọi vị trí, loại thiết kế đặc biệt cho các mối hàn đặc biệt.

Có loại làm nguội bằng nước, có loại làm nguội bằng khí, loại mở thẳng, loại mở cong. Loại làm nguội bằng khí thường có phạm vi ứng dụng cho dòng hàn nhỏ hơn 600A. Khi hàn trên các dây chuyền công nghệ chúng ta thường dùng loại làm nguội bằng nước.



**Hình 2.4:** Thiết bị hàn GMAW



**Hình 2.5:** Trạm hàn GMAW tự động

Súng hàn bao gồm các chi tiết sau:

- Ống dây dẫn và contact tip
- Mỏ phun khí
- Ống dẫn dây điện cực
- Ống dẫn khí bảo vệ
- Ống dẫn nước làm nguội (đối với loại làm nguội bằng nước)
- Dây dẫn điện hàn
- Công tắc điều khiển



**Hình 2.6:** Ống dẫn, sung, van

Contact tip thường được chế tạo bằng đồng hoặc hợp kim đồng nó có nhiệm vụ tiếp điện cho dây hàn. Contact tip nối với nguồn điện hàn nhờ vào dây dẫn điện hàn. Mặt phía trong của contact tip rất quan trọng bởi vì nó vừa bảo đảm dẫn điện tốt vừa bảo đảm dây hàn đi qua dễ dàng. Khi hàn cần chọn contact tip phù hợp với cỡ dây hàn, contact tip cần được gá đặt nhẹ nhàng vào súng hàn nhờ vào côn siết và phải đặt đúng tâm của mỏ phun khí.

Mỏ phun khí bảo vệ có nhiệm vụ cung cấp dòng khí bảo vệ vùng hàn.

Chế độ dòng chảy trong mỏ phun rất quan trọng vì nó bảo đảm cho việc bảo vệ vùng hàn khỏi sự xâm nhập của các khí có hại. các cỡ mỏ phun khác nhau được chọn cho phù hợp với công việc, cỡ lớn dùng cho dòng hàn lớn, bề rộng mối lớn, cỡ nhỏ dùng cho dòng hàn nhỏ. Ống dẫn dây hàn là bộ phận định vị và hướng dẫn dây hàn từ bánh xe cấp dây đến contact tip. Trong quá trình hàn cần bảo đảm việc cấp dây điều đặn thì hồ quang mới cháy ổn định.

Dây hàn bị vặn xoắn, gấp khúc phải loại bỏ không được dùng để tránh bị kẹt dây. Đường kính và vật liệu ống dẫn dây rất quan trọng đối với quá trình hàn, ống dẫn bằng thép dùng cho các vật liệu cứng như thép, inox trong khi ống nylon được dùng cho các vật liệu mềm như nhôm, magnesium, đồng. khi hàn cần chú ý tránh bề gấp khúc ống dẫn để không bị kẹt dây. Đối với mỗi cỡ dây cần dùng ống dẫn thích hợp.

Bộ cấp dây kiểu đẩy thường được dùng song khoảng cách từ thiết bị hàn đến nơi hàn không quá 3 – 4 mét. Cấp dây kiểu kéo thường được bố trí trong súng hàn và nó cho phép khoảng cách đến thiết bị hàn xa hơn. Khi phải hàn trên cao hoặc không thể bố trí thiết bị gần nơi cần hàn có thể sử dụng loại súng hàn có gắn cuộn dây (spool on gun).

Motor cấp dây thường là loại có tốc độ điều chỉnh vô cấp. Bộ cấp dây tốc độ không đổi có trang bị mạch điện tử để điều khiển quá trình môi hồ quang, tự động hiệu chỉnh khi có sự thay đổi điện áp nguồn, tự hiệu chỉnh khi xảy ra sự trượt dây. Kết quả là hồ quang môi và cháy ổn định hơn, hạn chế đáng kể

lượng văng tóe. Thiết bị được bố trí trong hộp kín để hạn chế bụi bặm, tăng tuổi thọ và giảm nhu cầu bảo trì.

Tốc độ cấp dây biến thiên từ 1,9 – 25 m/min ( 75 – 980 in/min). Bộ cấp dây có trang bị hệ thống hãm động lực cho phép dừng cấp dây tức thời mỗi khi nhà contact điều khiển.

Bộ điều khiển hàn và bộ cấp dây thường được liên kết khối với nhau. Nó có chức năng điều khiển tốc độ cấp dây. Tốc độ motor được xác lập trước theo khoảng giá trị dòng hàn. Mạch điều khiển sẽ hiệu chỉnh quá trình khởi động và dừng cấp dây.

Khí bảo vệ, nước làm nguội và dòng điện hàn thường được gắn với nguồn cung cấp thông qua bộ điều khiển. Lưu lượng khí bảo vệ và nước được hiệu chỉnh đồng bộ với việc khởi động và và dừng quá trình hàn nhờ vào các van điện từ (solenoids). Thường thì bộ điều khiển được trang bị các bộ định thì cho sự phun khí trước và sau khi hàn. Việc khởi động dòng hàn có thể kích hoạt trực tiếp từ bộ điều khiển hoặc thông qua điện áp hồ quang.

Van chỉnh áp khí bảo vệ, thiết bị hàn cần cung cấp khí bảo vệ với áp suất và lưu lượng không đổi. Van chỉnh áp đảm nhiệm vai trò đó. Có các loại van một cấp hoặc hai cấp, có hay không trang bị lưu lượng kế. Loại hai cấp cho áp suất và lưu lượng khí cung cấp đều hơn loại một cấp

Nguồn điện hàn

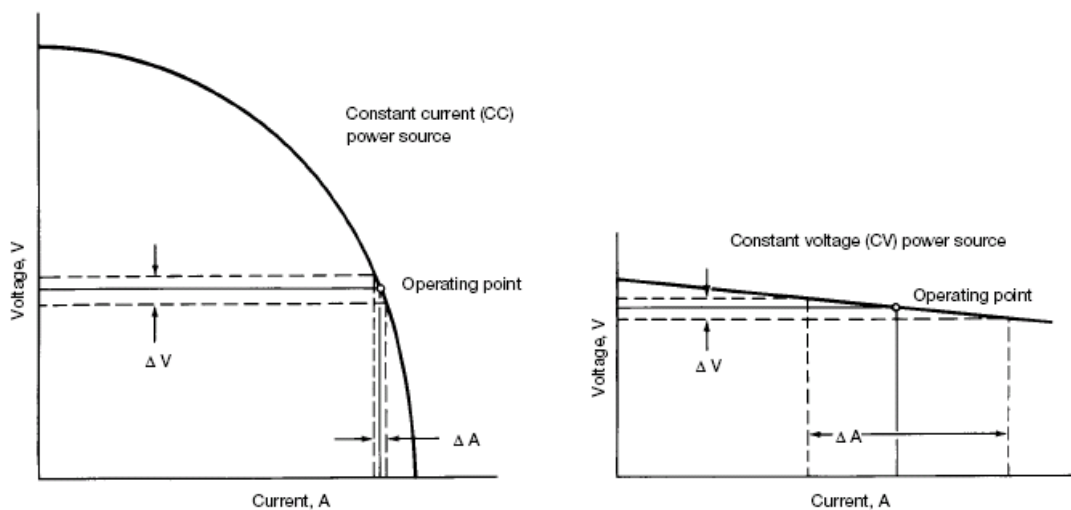
Quá trình GMAW được dùng với nguồn DC kiểu điện áp không đổi (CV) , điện cực dương. Có nghĩa là súng hàn được gắn vào cực dương còn chi tiết hàn được đấu cực âm. Điện cực DC âm không thích hợp do hồ quang không ổn định.

Ưu điểm chính của thiết bị kiểu CV là điện áp hồ quang không đổi trong suốt quá trình hàn. Dòng hàn sẽ tự động tăng hoặc giảm khi chiều dài hồ quang thay đổi, từ đó làm tăng hoặc giảm tốc độ chảy của dây hàn nhờ đó mà điện

áp hồ quang được duy trì không đổi. Như vậy , thiết bị GMAW điều chỉnh dòng điện hàn thông qua bộ cấp dây.

Đường đặc tính ngoài của thiết bị CV có dạng nằm ngang, nên ứng với sự thay đổi nhỏ về điện áp cũng dẫn tới sự thay đổi lớn về dòng điện. Nói cách khác độ nhạy rất cao trong khi thiết bị CC thì hầu như dòng không thay đổi khi thay đổi điện áp.

Khi tăng khoảng cách giữa contact tip và chi tiết, điện áp hàn và chiều dài hồ quang tăng lên, dòng điện hàn sẽ giảm xuống như đặc tính đã mô tả, khi đó tốc độ chảy của dây hàn giảm tương ứng. vì tốc độ cấp dây là hằng nên lúc này sẽ lớn hơn tốc độ chảy kết quả là hồ quang sẽ bị ngắt lại. Quá trình ngược lại sẽ diễn ra khi giảm điện áp hồ quang.



**Hình 2.7:** Đặc tính V-A của thiết bị CC và CV

### 2.2.2.3. Vật liệu hàn dùng trong MIG – MAG

#### 1. Khí bảo vệ

Nhìn chung mọi kim loại đều có xu hướng kết hợp với Oxy để tạo nên các oxyt kim loại . Một số ít lại kết hợp với nitơ tạo ra các nitric kim loại. Oxy cũng kết hợp với carbon để tạo ra khí monoxide carbon. Tất cả các phản ứng này là trở ngại chính cho công việc hàn bởi chúng hình thành nên các khuyết tật như rỗ khí, làm giòn kim loại hàn. Mặc khác không khí lại chứa 80% nitơ và 20% oxy nên lẽ tự nhiên là không thể tiến hành hàn mà không có biện



pháp nào để bảo vệ vũng chảy. Nhiệm vụ của khí bảo vệ trong hàn GMA là tạo ra khí quyển có tính trơ hoặc khử để ngăn chặn các khí có hại từ không khí vào trong vũng hàn.

Đồng thời khí bảo vệ còn đảm nhiệm các vai trò sau:

- Môi hồ quang dễ dàng và hồ quang cháy ổn định
- Tác động đến các kiểu chuyển dịch kim loại trong hồ quang hàn
- Ảnh hưởng đến độ ngấu và tiết diện ngang của mối hàn
- Tốc độ hàn
- Khả năng tạo ra các khuyết biên (undercut)
- Tẩy sạch bề mặt và biên đường hàn

Khí trơ sử dụng trong hàn GMA có argon và heli.

Heli có độ dẫn nhiệt lớn hơn argon và tạo ra cột hồ quang có năng lượng phân tán đều hơn. Heli cho mối hàn sâu, rộng và tiết diện ngang hình parabol trong khi argon thì cho tiết diện hàn hình nón vú.

Với bất kỳ tốc độ cấp dây nào thì điện áp của hồ quang argon cũng thấp hơn đáng kể so với hồ quang heli. Có nghĩa là hồ quang argon cháy ổn định hơn hồ quang heli. Hồ quang argon sẽ có chuyển dịch phun dọc trục ở trị số ngay trên trị số dòng điện quá độ. Hồ quang heli có xu thế tạo ra kiểu chuyển dịch giọt cầu kích thước lớn ở khoảng dòng điện trung bình do đó hồ quang heli cho nhiều tia văng tóe hơn, bề mặt đường hàn xấu gồ ghề hơn so với hồ quang argon.

Sự pha trộn argon và heli, thường được áp dụng khi hàn kim loại không chất sắt và inox cũng như thép hợp kim thấp. Khi đó nâng cao được tính hợp lý của tiết diện ngang mối hàn đồng thời không đánh mất các ưu việt của đặc tính hồ quang argon.

Sự pha trộn oxy và CO<sub>2</sub> vào argon và heli. Argon và heli không là môi trường bảo vệ tốt nhất khi hàn trên thép, với heli hồ quang chuyển dịch khó kiểm soát do các giọt văng tóe, còn argon thì đường hàn rất dễ khuyết

biên. Thêm vào argon từ 1 – 5% oxy hoặc từ 3 – 10% CO<sub>2</sub> sẽ cải thiện chất lượng hàn đáng kể.

Carbon dioxide, khí CO<sub>2</sub> là khí hoạt hóa được áp dụng rộng rãi trong hàn GMA trên thép carbon và thép hợp kim thấp. đây là loại khí không trợ duy nhất được dùng một mình để bảo vệ vũng hàn. Đặc trưng của quá trình hàn CO<sub>2</sub> là tốc độ hàn cao, độ ngấu sâu.

Khi hàn với khí CO<sub>2</sub> chỉ có hai kiểu chuyển dịch là ngắn mạch và cầu chuyển dịch phun dọc trục là đặc điểm riêng của hàn trong môi trường khí argon. Kiểu chuyển dịch cầu có năng lượng tương đối cao và hồ quang mạnh nên văng tóe nhiều hơn.

So sánh với hàn trong môi trường giàu khí argon thì hàn CO<sub>2</sub> cho mối hàn ngấu sâu, gồ ghề, hiệu quả làm sạch biên và bề mặt đường hàn kém hơn. Kim loại đắp sít rất chặt song mối hàn kém dẻo do hồ quang vẫn có tính oxy hóa.

## 2. Dây hàn

Dây hàn thép carbon là dây rắn có hàm lượng hợp kim thấp, được kéo với độ chính xác cao có đường kính từ Ø 0,6 mm đến Ø 2,4 mm. Dây hàn được quấn thành cuộn 15 đến 20 kg Hoặc chứa sẵn trong thùng (trường hợp hàn tự động. Dây hàn được mạ một lớp đồng để dẫn điện và chống oxyt hóa .

Thành phần dây hàn như sau: carbon (C : 0,06 đến 0,08 %), mangan (Mn : 1,0 đến 1,5 %), silic (Si : 0,6 đến 0,9 %), Lưu hùynh (S : 0,025 %) và phospho (P : 0,025 %).

Mật độ dòng điện :

Mật độ dòng điện là cường độ đi qua 1 mm<sup>2</sup> tiết diện dây hàn.

Ví dụ :

Cường độ 150 A sử dụng với dây đường kính Ø 0,8 mm so với Ø 1,6 mm

Dây Ø 0,8 mm	Dây Ø 1,6 mm
Tiết diện : $0,4 \times 0,4 \times 3,14 = 0,5 \text{ mm}^2$	Tiê tdiện: $0,8 \times 0,8 \times 3,14 = 2,0 \text{ mm}^2$
Mật độ : $150 \text{ A} : 0,5 \text{ mm}^2 = 300 \text{ A/mm}^2$	Mật độ: $150 \text{ A} : 2,0 \text{ mm}^2 = 75 \text{ A/mm}^2$

Như vậy dây Ø 0,8 mm. Cung cấp nhiều nhiệt hơn cho chi tiết và dây hàn quá nóng. Nên chọn cỡ dây hàn thích hợp với cường độ hàn.

Tiêu chuẩn dây hàn theo AWS A5.18 gồm các loại phổ biến sau:

ER70S-2 : loại có chứa các chất khử đặc biệt. Cho mỗi hàn chất lượng cao, tương thích hầu hết các loại mác thép carbon.

ER70S-3 : Dây hàn đa dụng. Silicon và mangan là hai thành phần khử oxyt chủ yếu thích hợp cho công việc hàn ở vị trí nghịch với kiểu chuyển dịch ngăn mạch dùng khí bảo vệ là Ar – CO<sub>2</sub> . Hàn tốt trên thép cán và thép bị rỉ sét với khí CO<sub>2</sub> .

ER70S-6 : Hàm lượng các chất khử oxyt mangan và silicon cao nhất, cho phép hàn trong CO<sub>2</sub> với dòng điện cao nhất. Đồng thời cũng có thể hàn với hỗn hợp Ar – CO<sub>2</sub> . Khả năng hàn bám tốt, thích hợp khi hàn các mối hàn ở vị trí nghịch với kiểu chuyển dịch ngăn mạch.

### **3. Thông số hàn**

Thông số hàn gồm các thông số sau:

- Tốc độ đắp – tốc độ hàn
- Tốc độ cấp dây ( cường độ hàn)
- Điện áp hồ quang
- Độ nhú điện cực

Tốc độ đắp là lượng kim loại thực sự đắp vào mối hàn trong một đơn vị thời gian. Đơn vị là kg/h. Cần cân bằng tốc độ đắp và vận tốc hàn bởi vì sự cân bằng tốt sẽ giúp tốc độ đắp đạt giá trị tối ưu. Các yếu tố sau đây sẽ ảnh hưởng đến sự cân bằng giữa tốc độ hàn và tốc độ cấp dây:

Kích thước mối hàn

Kiểu mối nối

Số lượng các lớp hàn

Tốc độ hàn tối đa khoảng 600 mm/phút (25 in/phút). Nhìn chung tốc độ hàn càng cao thì mối hàn có kích thước càng nhỏ.

Dòng điện hàn – Tốc độ cấp dây , sau khi xác định tốc độ đắp tối ưu, bước kế tiếp là xác định tốc độ cấp dây và độ nhú điện cực. Cường độ dòng điện được xác lập thông qua các thông số này. Khi hàn thì chúng ta xác định tốc độ đắp thông qua tốc độ cấp dây và dòng điện hàn là giá trị danh nghĩa. Điện áp hàn liên quan chặt chẽ đến chiều dài hồ quang xác lập khi cháy ổn định. Chúng ta cần chọn điện áp hàn phù hợp với tốc độ cấp dây để hạn chế văng tóe.

Stick out còn gọi là độ nhú điện cực -Các thông số cơ bản khi hàn với dây hàn có điện trở lớn phụ thuộc rõ ràng vào độ nhú điện cực. Sự thay đổi độ nhú sẽ thay đổi sự cân bằng điện trên hồ quang hàn. Khi tăng độ nhú dây hàn bị đốt nóng do điện trở sẽ làm thay đổi tốc độ chảy của dây ở trị số dòng điện xác lập. Sự cân bằng giữa tốc độ chảy và tốc độ cấp dây thay đổi sẽ thay đổi điều kiện hàn. Giữ độ nhú không đổi cũng như góc điện cực không đổi là một kỹ năng của thợ hàn.

### **2.2.3. Công nghệ hàn plasma**

#### **2.2.3.1. Hàn plasma**

- Nhiệt độ hồ quang trong hàn plasma cao lên tới 15000-200000C , không như hồ

quang trong hàn tự do có dạng hình côn tri rộng trên chi tiết, hồ quang trong hàn plasma có dạng hình trụ, do đó nó có khả năng xuyên sâu vào bề hàn, nên các mép hàn vật dày không cần vát mép lớn

- Bằng hàn hồ quang plasma có thể kết nối các kim loại đen và màu khác nhau: Nhôm và hợp kim titan, thép cacbon thấp và thép không gỉ, đồng, đồng thau,

niken và các vật liệu không đồng dạng với chúng.

- Hồ quang plasma

Tạo bởi đầu phun được làm mát mạnh mẽ ở vùng phụ cận liền kề của cực âm (cathode) làm thay đổi đặc tính do đó nó chỉ có độ dốc âm nhỏ. Đặc tính này cắt ngang đường đặc tính thẳng đứng của nguồn dòng điện tại các điểm

được xác định rõ ràng biểu thị hoạt động ổn định tại các giá trị dòng điện nhỏ hơn 5A

## 2Cắt plasma

- Các phương pháp cắt thông thường(cắt oxy, cắt hồ quang điện) chỉ cho phép cắt thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp không thể cắt được gang, thép hợp kim cao, nhôm đồng và các hợp kim của chúng.

- Nguyên lý cắt plasma dựa trên sự tập trung nhiệt độ rất cao và tốc độ truyền động

lớn của khí từ miệng phun của đầu plasmatron để làm nóng chảy và thổi kim loại khỏi rãnh cắt.

- Thông thường sử dụng hỗn hợp khí 65% Ar

+ 35%H<sub>2</sub>; 80%N<sub>2</sub>+20%H<sub>2</sub>. Khi ứng dụng chế độ thích hợp mép cắt phẳng không

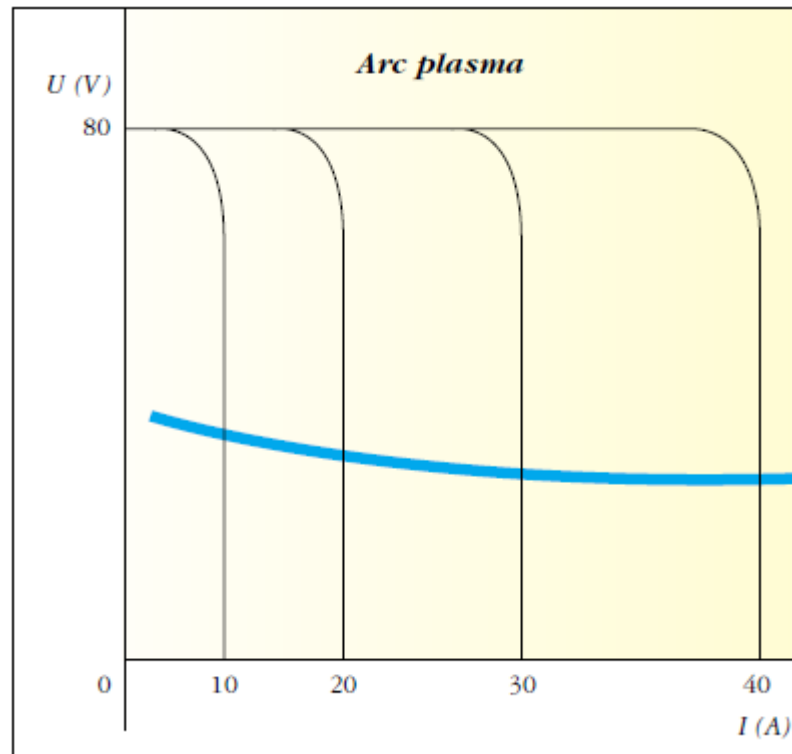
sần sùi, để tạo mép cắt vuông góc cần giảm tốc độ cắt.

- Chất lượng cắt plasma phụ thuộc vào cường độ dòng điện, khí sử dụng, tốc độ cắt và khoảng cách từ vật tới plasmatron.

- Do tốc độ của plasma lớn khó khống chế khá chính xác khoảng cách cắt nên ít

khi dùng tay để cắt plasma. Khi cắt tự động phi gá plasmatron lên xe với tốc độ di chuyển của xe bằng tốc độ cắt plasma

- Nhược điểm của cắt plasma là mỗi cắt 1



**Hình 2.8:** Đặc tính V-A khi hàn plasma

- **So sánh hồ quang hàn TIG và hồ quang hàn plasma**

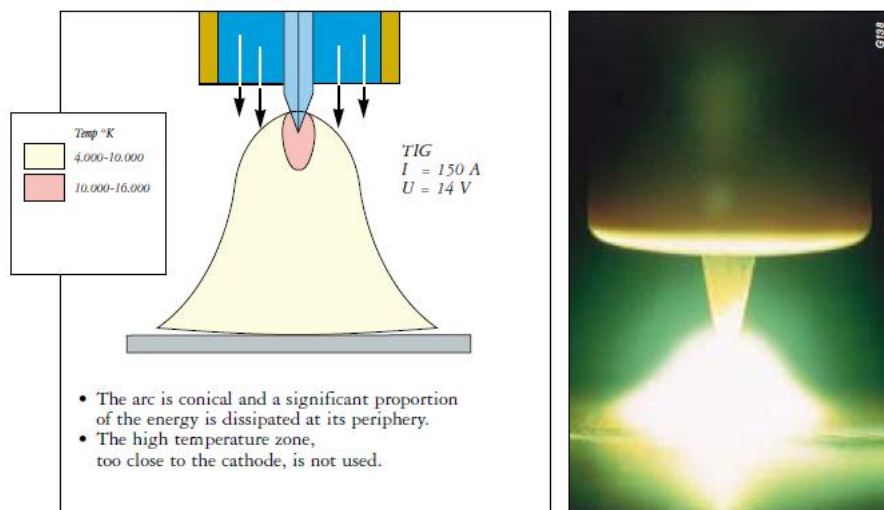
Hồ quang plasma có những ưu thế hơn hẳn so với hồ quang hàn TIG:

- Nhiệt độ cao
- Chùm tia tập trung
- Năng lượng hồ quang plasma cao, do đó năng suất hàn cao

- **Hồ quang điện (hàn TIG)**

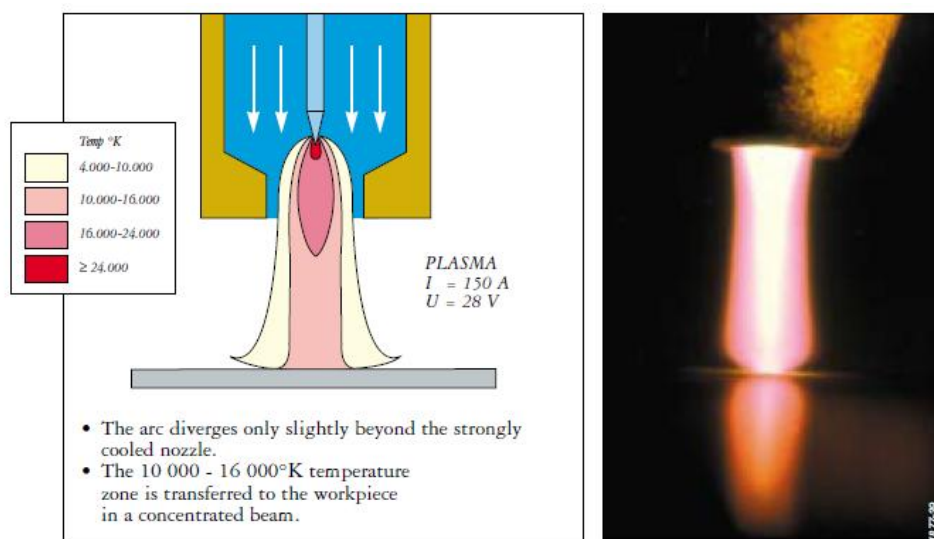
Hồ quang hình nón và một tỷ lệ đáng kể năng lượng bị tiêu hao ở vùng phụ cận

Vùng nhiệt độ cao, rất gần cathode không được sử dụng



**Hình 2.9:** Hồ quang hàn TIG

- Hồ quang plasma



**Hình 2.10:** Hồ quang hàn plasma

Hồ quang này tỏa ra một phần nhỏ bên cạnh hồ quang tập trung tại trung tâm của đầu phun

Vùng nhiệt độ 10 000 – 16 000°K được truyền tới vật hàn bằng chùm tia tập trung

Đường đẳng nhiệt trong sơ đồ ở trên cho biết năng lượng được phân bố khác nhau như thế nào trong hồ quang plasma:

- Vùng nhiệt độ 16 000 đến 24 000°K mở rộng vượt quá đầu phun

- Vùng nhiệt độ 10 000 đến 16 000°K được truyền toàn bộ tới chi tiết. Trong khi đó, ở quy trình hồ quang điện, vùng nhiệt độ cao rất gần với cathode là có thể sử dụng được

Vùng nhiệt độ 4000 đến 10 000°K hẹp trong quy trình hàn plasma và rộng hơn trong quy trình hàn TIG



## CHƯƠNG 3.

# ỨNG DỤNG PLC VÀO ĐIỀU KHIỂN HÀNH TRÌNH VÀ VỊ TRÍ CỦA MÁY HÀN ĐIỂM

### 3.1. XÂY DỰNG HỆ THỐNG

#### 3.1.1. Khái quát về hàn điểm

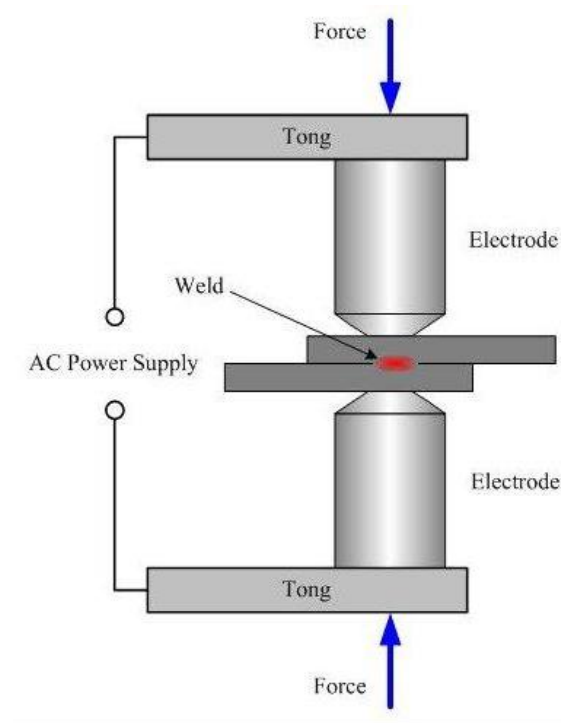
Hiện nay máy hàn điểm đang được sử dụng phổ biến tại Việt Nam vì tính ưu việt và những lợi thế của nó đem lại trong khi không một công nghệ hàn nào khác thay thế được được. Với công nghệ hàn điểm hiện nay cho phép người sử dụng thi công được những công trình hoặc sản phẩm có yêu cầu khắt khe và phức tạp nhất. Không thể nói hết được tầm quan trọng của máy hàn điểm trong quá trình phát triển của xã hội hiện nay nhưng em xin trình bày sơ qua một vài thông tin về máy hàn điểm mà em đã tìm hiểu được trong quá trình làm đồ án.

##### 3.1.1.1. Khái niệm

- Hàn điểm là một phương pháp hàn áp lực. dùng lực ép của điện cực hàn ép chi tiết tới trạng thái đủ điện trở tiếp xúc, rồi sau đó cung cấp dòng điện cho hai chi tiết, giữ dòng đồng thời duy trì lực ép cho tới khi mối nối đạt tới trạng thái hàn (trạng thái nóng chảy), ta ngừng cung cấp dòng và tăng (hoặc duy trì) lực ép (gọi là lực ép chèn) để ép hai chi tiết lại với nhau. lõi điểm hàn được tạo thành bằng kết tinh nên mối hàn bền sau khi làm nguội.

Hàn điểm là một trong những phương pháp hàn lâu đời nhất. Nó được dùng ở nhiều ngành công nghiệp, điển hình là trong các dây chuyền lắp ráp xe hơi. Đây là một kiểu hàn đối kháng, mỗi hàn điểm được tạo ra giữa các tấm kim loại xếp chồng. Hàn điểm chủ yếu để hàn các tấm dày khoảng 3mm. Độ dày của các vật hàn bằng nhau hoặc không vượt quá tỷ lệ 3:1. Lực tác dụng vào

mối hàn phụ thuộc vào số lượng và kích thước điểm hàn. Đường kính điểm hàn khoảng từ 3 mm tới 12.5 mm.



**Hình 3.1.** Mối hàn bằng phương pháp hàn điểm

### 3.1.1.2. Một số tiêu chí khi hàn điểm

- Cách thực hiện hàn điểm

Hàn điểm là một kiểu hàn đối kháng, ở đó hai hay nhiều tấm kim loại được hàn với nhau mà không cần kim loại điền đầy. Mỗi hàn tạo ra nhờ lực và sức nóng tác dụng vào vùng hàn. Hàn điểm dùng để nối các tấm kim loại và dùng các điện cực bằng đồng hình trụ để nén và truyền dòng điện hàn qua các vật hàn. Trong tất cả các kiểu hàn đối kháng, vật hàn chỉ bị nung nóng cục bộ. Vật liệu giữa các điện cực dính vào nhau, nóng chảy và phá hủy ranh giới giữa các vật hàn.

Quá trình hàn gồm 3 giai đoạn chính đó là:

- Đưa điện cực đến bề mặt kim loại, sử dụng lực ép nhẹ lên bề mặt kim loại.

- nung nóng chi tiết hàn ở chỗ hàn đến nhiệt độ cần thiết (bằng dòng hàn)
- làm nguội sau hàn.

Để tạo ra nhiệt, các điện cực đồng truyền một dòng điện qua các vật hàn. Nhiệt sinh ra phụ thuộc vào cường độ dòng điện, điện trở của kim loại, và thời gian tác dụng của dòng điện:

$$E = I^2.R.t$$

Điện cực được làm bằng đồng do nó có trở kháng nhỏ, độ dẫn nhiệt cao so với hầu hết kim loại khác. Điều này đảm bảo nhiệt được sinh ra trong các vật hàn, chứ không phải ở các điện cực.

- Vật liệu thích hợp cho hàn điểm

Thép có trở kháng cao, độ dẫn nhiệt thấp hơn đồng nên hàn điểm khá dễ dàng. Thép các-bon thấp thích hợp nhất cho hàn điểm. Thép các-bon cao hơn hoặc thép hợp kim khó tạo ra các mối hàn vững chắc. Nhôm có trở kháng và độ dẫn nhiệt gần bằng đồng. Tuy nhiên, điểm nóng chảy của nhôm lại thấp hơn đồng rất nhiều, vì thế hàn điểm cho nhôm cũng thích hợp. Cường độ dòng hàn cho nhôm cần lớn hơn do trở kháng của nó thấp.

Thép mạ (thí dụ mã kẽm để chống ăn mòn) cần hàn theo cách khác với thép không mạ. Lớp mạ kẽm phải được làm nóng chảy, bong ra trước khi thép dính vào nhau. Kẽm có điểm nóng chảy thấp hơn, nên có thể làm tan lớp mạ kẽm với một nhịp thẳng giáng của dòng hàn. Trong quá trình hàn, mạ kẽm có thể tan vào thép và hạ thấp trở kháng. Vì thế, cần cường độ dòng hàn cao để hàn thép mạ.

Các tham số hàn điểm gồm:

- Lực điện
- Đường kính tiếp diện của điện cực
- Thời gian nén (squeeze time)
- Thời gian hàn (weld time)
- Thời gian giữ (hold time)
- Dòng điện hàn

Việc xác định các tham số thích hợp cho hàn điểm là một vấn đề rất phức tạp. Thay đổi nhỏ ở một tham số cũng ảnh hưởng tới tất cả các tham số khác. Điều này, cộng thêm với thực tế là tiếp diện điện cực dần dần tăng lên, khiến rất khó xây dựng bảng tham số tối ưu cho hàn điểm.

- Lực điện cực

Tác dụng của lực điện cực là ép các tấm kim loại vào nhau. Việc này đòi hỏi một lực tác dụng lớn nếu không chất lượng mối hàn sẽ không tốt. Tuy nhiên, lực quá lớn cũng gây ra những vấn đề khác. Khi lực điện cực tăng, nhiệt lượng sẽ giảm. Điều này nghĩa là lực điện cực cao thì cần dòng hàn lớn hơn. Khi dòng hàn quá cao, sẽ sinh ra vảy hàn giữa điện cực và các tấm kim loại, làm điện cực dính vào chúng.

Giá trị trung bình của lực điện cực là 90 N/m<sup>2</sup>. Một vấn đề là trong quá trình hàn, mặt tiếp xúc sẽ rộng ra. Để đảm bảo ổn định điều kiện trong suốt quá trình hàn, phải tương ứng tăng dần lực điện cực. Do khó thay đổi lực điện cực theo cùng tốc độ biến dạng của nó, nên người ta thường chọn một giá trị trung bình.

- Đường kính tiếp diện của điện cực

Một tiêu chuẩn chung của hàn điểm đối kháng là mối hàn có đường kính gấp 5 lần căn bậc hai của độ dày tấm hàn. Do vậy, một mối hàn giữa 2 tấm dày 1 mm phải có đường kính 5mm theo luật trên. Đường kính tiếp diện của điện cực phải nhỉnh hơn chút ít so với đường kính điểm hàn. Thí dụ, khi hàn điểm hai tấm dày 1 mm như trên thì đường kính tiếp diện của điện cực dài khoảng 6mm. Trên thực tế, 6 mm là đường kính tiếp diện theo chuẩn ISO cho các tấm kim loại dày từ 0.5 tới 1.25 mm.

- Thời gian nén

Thời gian nén tính từ lúc bắt đầu tác dụng lực điện cực lên các vật hàn tới lúc bắt đầu áp dụng dòng hàn. Thời gian nén là cần thiết để làm trể dòng hàn cho tới khi lực điện cực đạt được độ lớn mong muốn.

- Thời gian hàn

Thời gian hàn là thời gian dòng điện hàn tác dụng tới các tấm kim loại. Thời gian hàn được đo và điều chỉnh theo số chu kỳ điện áp tuyến tính (cũng như tất cả các hàm thời gian khác). Một chu kỳ là 1/50 giây trong một hệ thống điện 50 Hz. Do thời gian hàn ít nhiều liên quan tới những yêu cầu về điểm hàn, nên rất khó xác định được giá trị tối ưu.

Một số tiêu chí là:

Thời gian hàn càng ngắn càng tốt để điện cực chịu tác động ít nhất. Khi hàn các tấm dày, nếu thời gian hàn càng dài thì đường kính điểm hàn càng lớn.

Trong trường hợp thiết bị hàn không đáp ứng được những yêu cầu về dòng điện và lực điện cực thì cần thời gian hàn dài hơn.

Thời gian hàn cần phải điều chỉnh tương ứng với chế độ bọc đầu tự động, ở đó kích thước tiếp diện điện cực luôn được duy trì không đổi (tức là thời gian hàn ngắn hơn).

Khi hàn các tấm dày hơn 2mm có thể phải chia thời gian hàn thành một số pha lên xuống để tránh tăng nhiệt lượng. Phương pháp này cho mỗi hàn đẹp mắt song độ bền có thể kém hơn.

Thời gian hàn tối ưu có thể tính bằng 10 lần độ dày tấm hàn. Thí dụ hai tấm dày 1 mm thì thời gian hàn là 10 chu kỳ (50 Hz).

- Thời gian giữ (thời gian làm nguội)

Thời gian giữ là thời gian, sau khi hàn, khi các điện cực vẫn tác dụng vào tấm hàn để làm nóng môi hàn. Xét về khía cạnh kỹ thuật, thời gian giữ là tham số đáng quan tâm nhất. Thời gian giữ cần thiết để cho phép môi hàn đóng cứng trước khi nhả các vật hàn ra, nhưng phải không quá dài vì nếu không nhiệt sẽ lan ra điện cực và làm nóng nó lên. Điện cực sau đó sẽ phải bọc lại nhiều hơn. Ngoài ra, nếu thời gian giữ quá dài thì hàm lượng carbon của vật liệu sẽ tăng

cao (hơn 0.1 %), có nguy cơ mối hàn bị giòn. Khi hàn thép carbon mạ kẽm, thời gian giữ phải dài hơn.

- Dòng hàn

Cường độ dòng hàn nói chung càng thấp càng tốt. Người ta từ từ tăng dòng hàn cho tới khi vẩy hàn xuất hiện giữa các tấm kim loại. Ngoài ra còn phụ thuộc vào tỷ lệ dùng cho điều khiển..

### **3.2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VỊ TRÍ VÀ HÀNH TRÌNH CỦA MÁY HÀN ĐIỂM**

Ở đây do đề tài này đi sâu vào điều khiển vị trí - hành trình bằng PLC, và do tay nghề cơ khí còn chưa thành thạo nên phần mô hình em xin làm sẽ điều chỉnh vị trí-hành trình của cơ cấu hàn trên một quỹ đạo thẳng.

Yêu cầu duy nhất của mô hình là điều khiển động cơ một chiều làm di chuyển cơ cấu hàn và dừng chính xác tại các vị trí hàn với thời gian đã đặt trước.

#### **3.2.1. Các thiết bị dung trong mô hình**

##### **3.2.1.1. Máy biến áp**

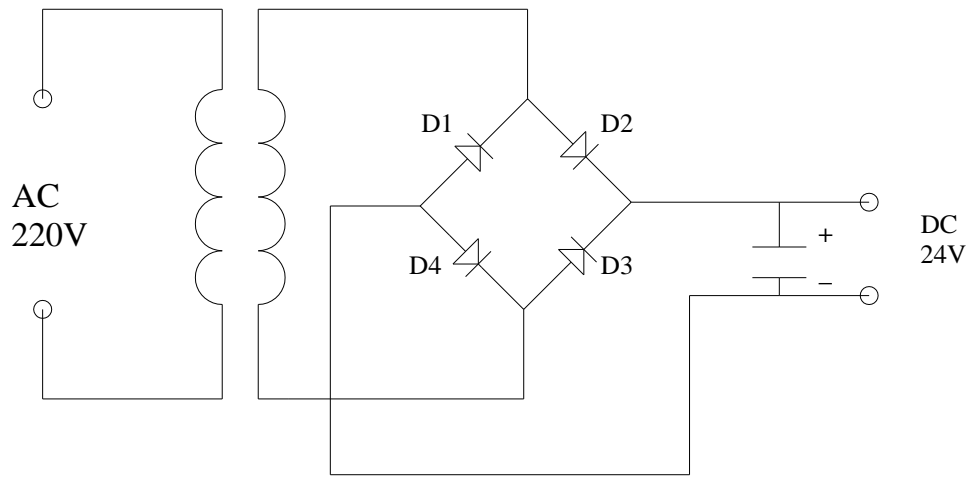


**Hình 3.2:** Máy biến áp

Biến áp hạ áp đầu vào 220V-110V có thể hạ áp xuống 6V-9V-12V-18V-24V xoay chiều

##### **3.2.1.2. Cầu chỉnh lưu**

Bao gồm: cầu chỉnh lưu 1 cái, tụ 2200 $\mu$ /24V 1 cái và được mắc như hình dưới đây



**Hình 3.3:** Nguồn nuôi



**Hình 3.4:** Tụ lọc và cầu chỉnh lưu

### 3.2.1.3. Đèn báo

Đèn báo Ø10 số lượng 4 cái bao gồm: đèn vàng báo có điện

Đèn đỏ báo dừng

Đèn xanh báo chạy thuận

Đèn trắng báo chạy ngược



**Hình 3.5:** Đèn báo

### 3.2.1.4. Động cơ một chiều 24V có giảm tốc



**Hình 3.6:** Động cơ một chiều

## 3.3. CÁC THÔNG SỐ CỦA MÔ HÌNH

### 3.3.1. Địa chỉ đầu vào

Địa chỉ	Chức năng
I0.0	= 1 khi ấn nút Start
I0.1	= 1 khi ấn nút Stop
I0.2	= Công tắc hành trình vị trí 1
I0.3	= Công tắc hành trình vị trí 2
I0.4	= Công tắc hành trình vị trí 3
I0.5	= Công tắc hành trình vị trí 4

**Bảng 3.1:** Địa chỉ đầu vào

### 3.3.2. Địa chỉ đầu ra

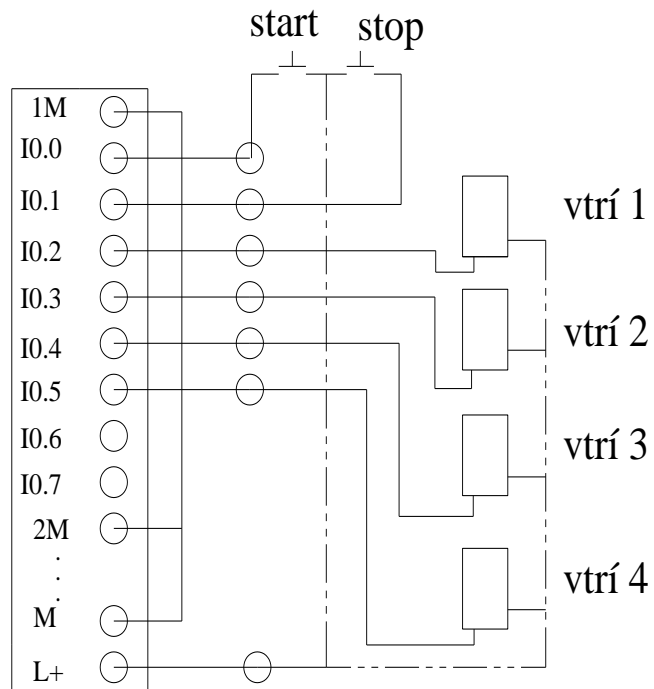
Địa chỉ	Chức năng
Q0.0	Chạy thuận
Q0.1	Chạy ngược
Q0.3	Đèn báo chạy thuận
Q0.4	Đèn báo chạy ngược
Q0.5	Đèn báo dừng

**Bảng 3.2:** Địa chỉ đầu ra



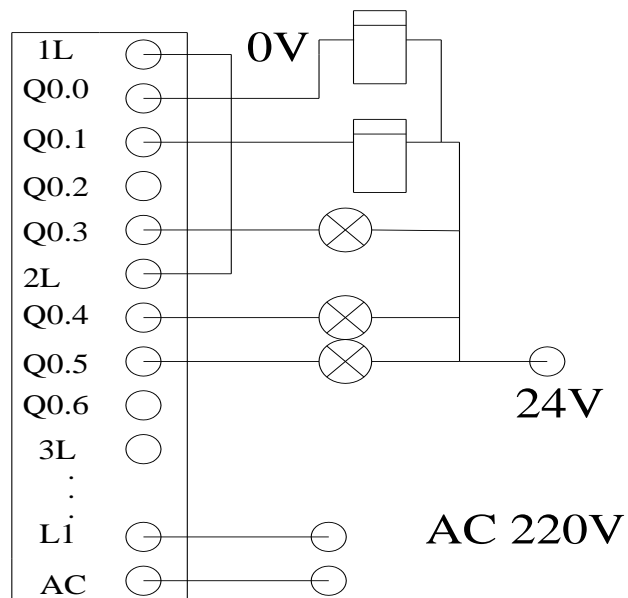
### 3.3.3. Sơ đồ đấu PLC

#### 3.3.3.1. đầu vào



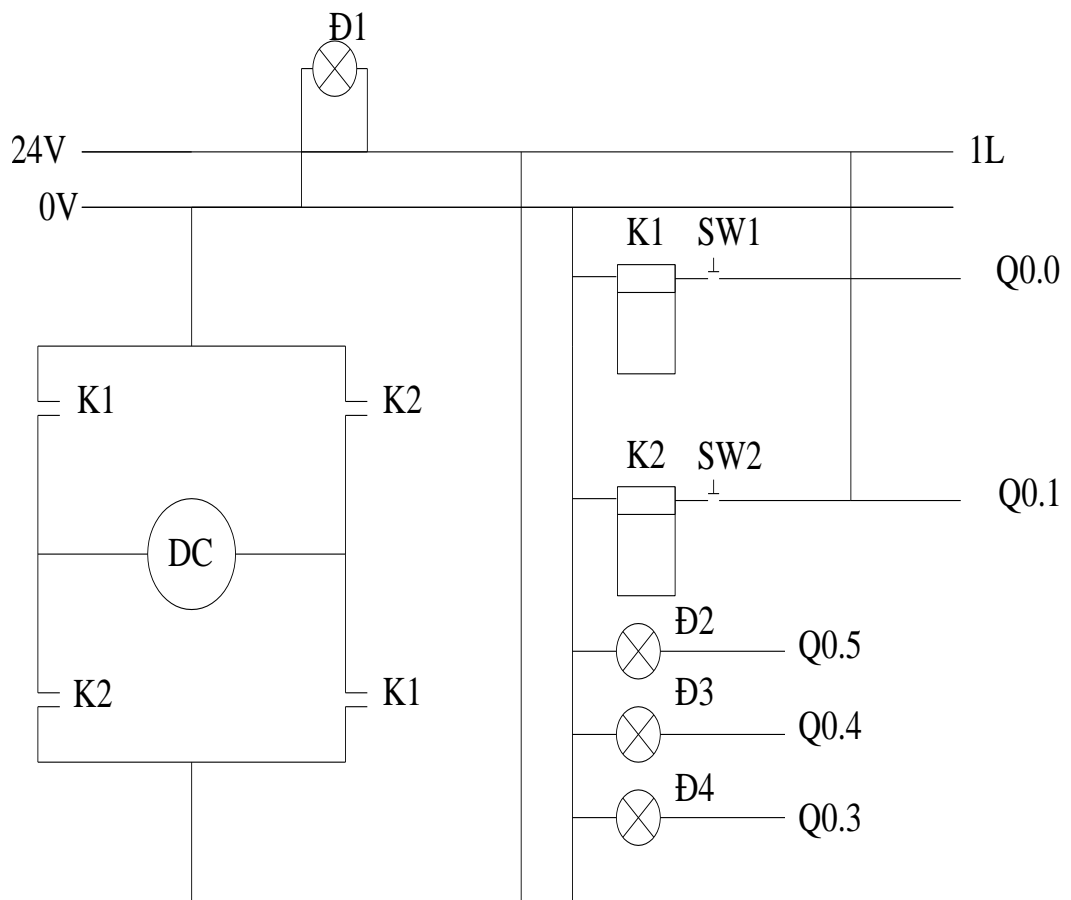
**Hình 3.7:** Cách đấu đầu vào PLC

#### 3.3.3.2. Đầu ra



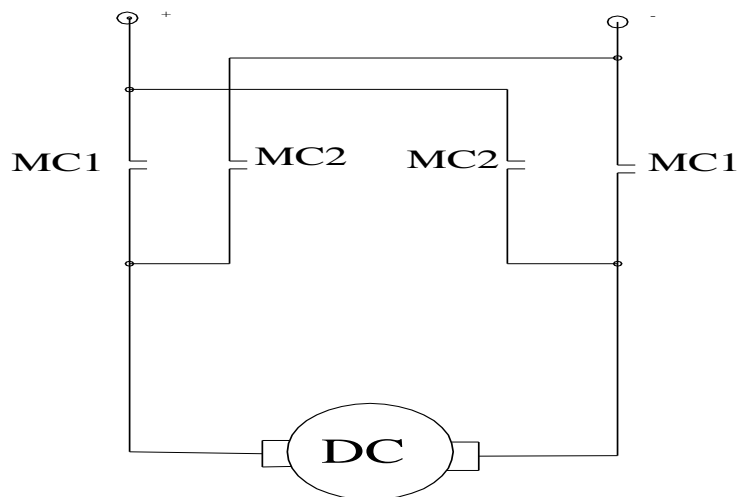
**Hình 3.8:** Cách đấu đầu ra PLC

### 3.3.3.3. Đảo chiều động cơ

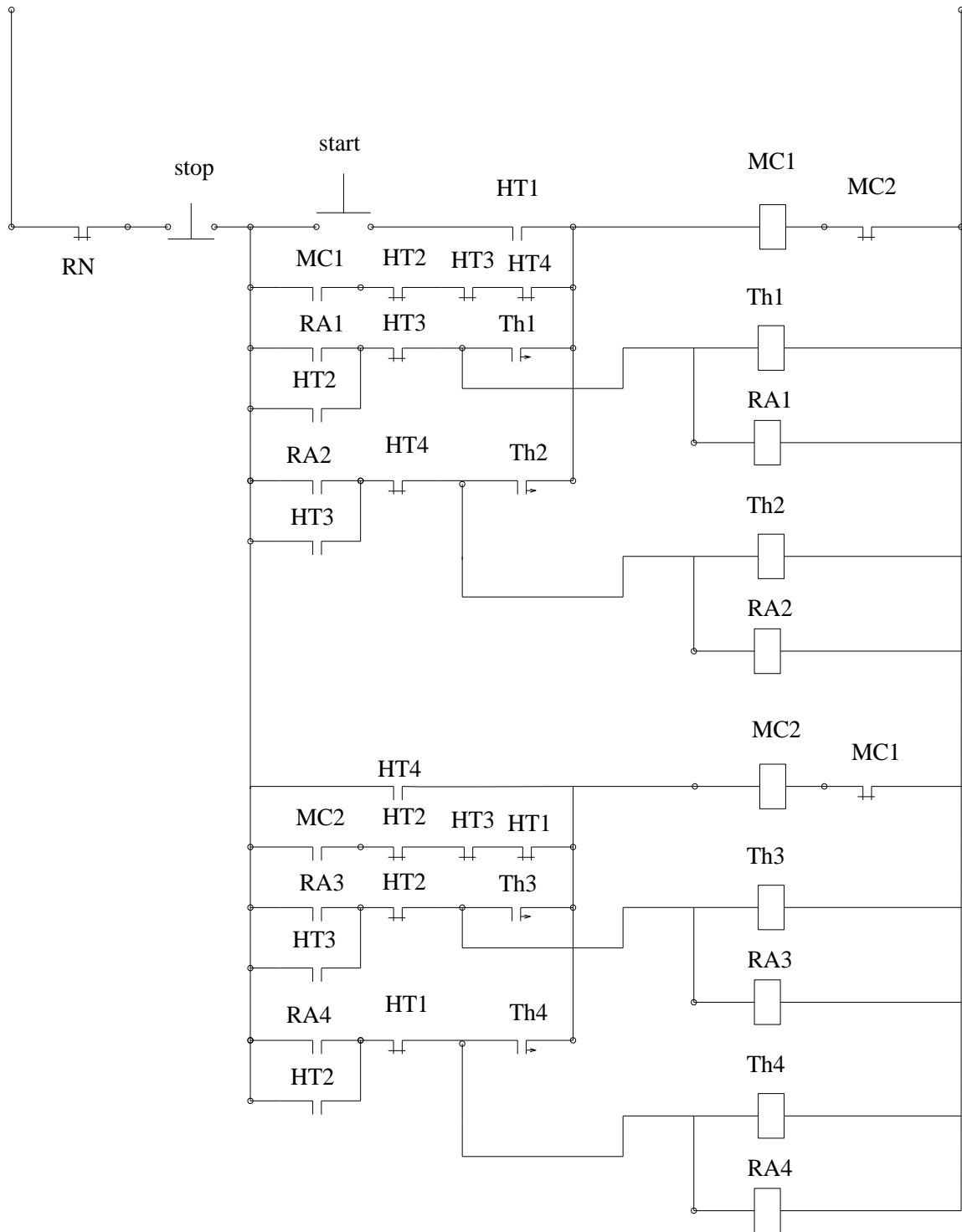


**Hình 3.9:** Cách đấu đảo chiều động cơ vào PLC

### 3.3.3.4. Điều khiển hệ thống bằng role



**Hình 3.10:** Mạch động lực



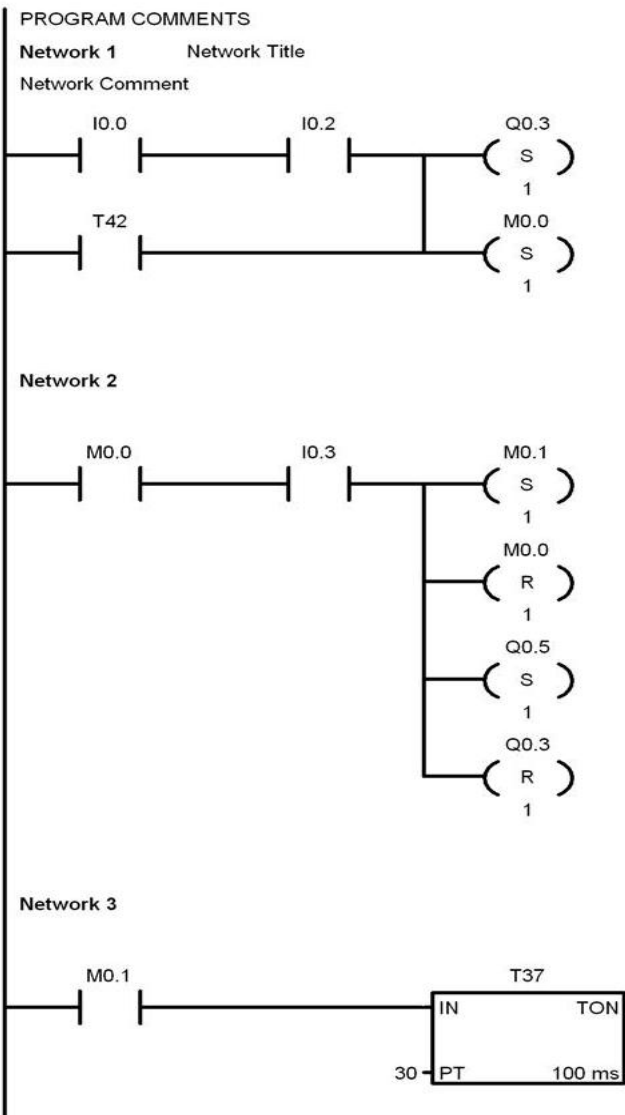
**Hình 3.11:** Mạch điều khiển

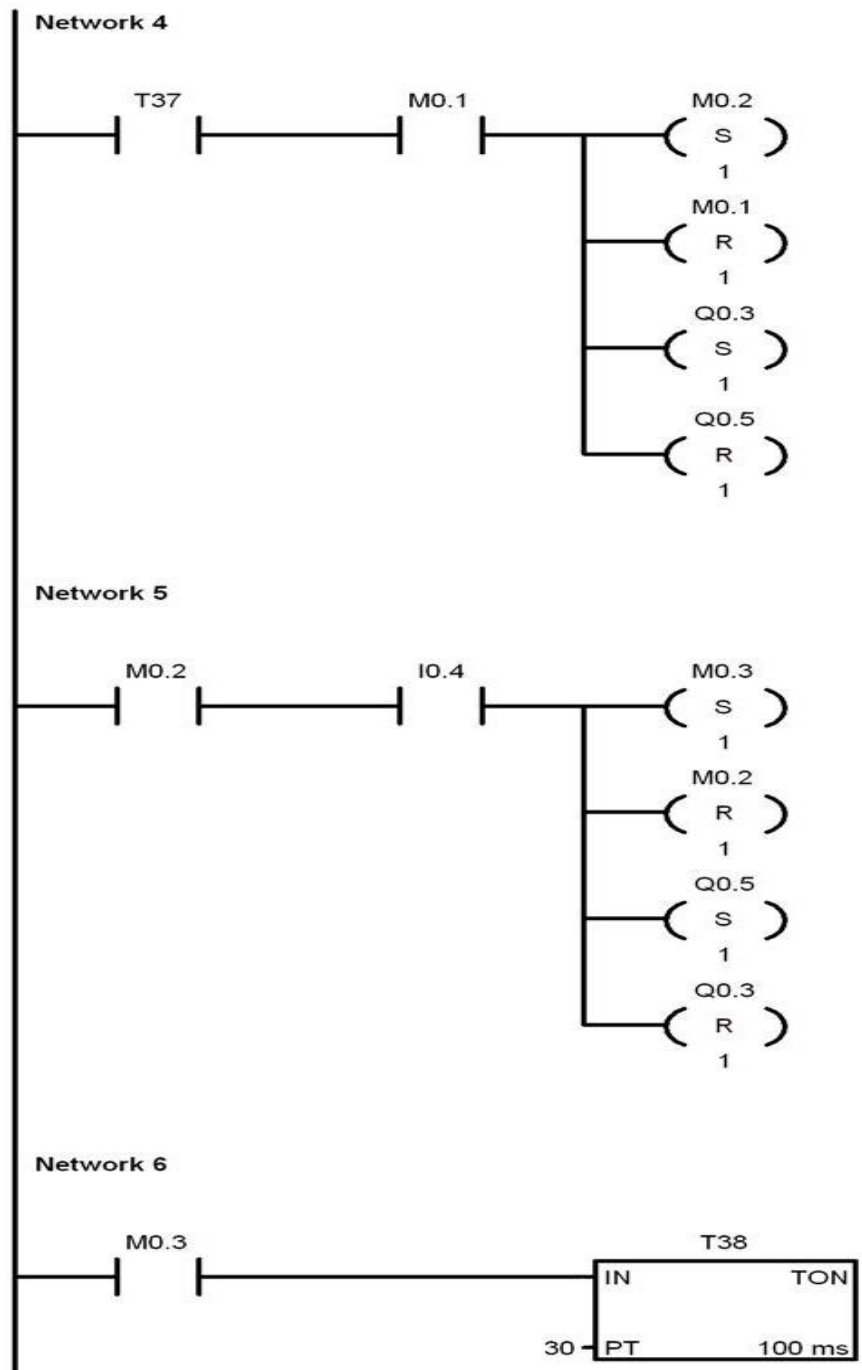
### 3.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC

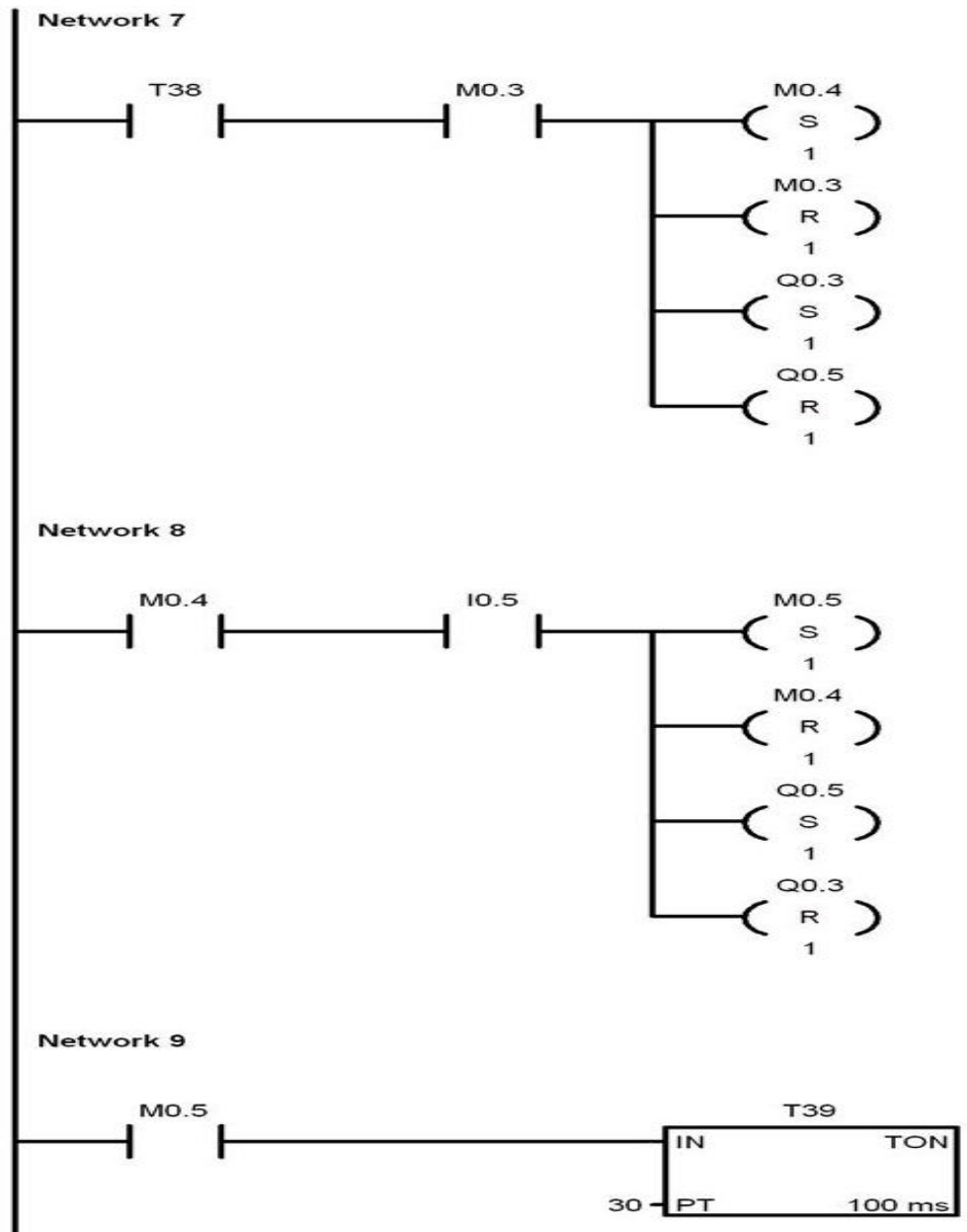
DOANSON(1) / MAIN (OB1)

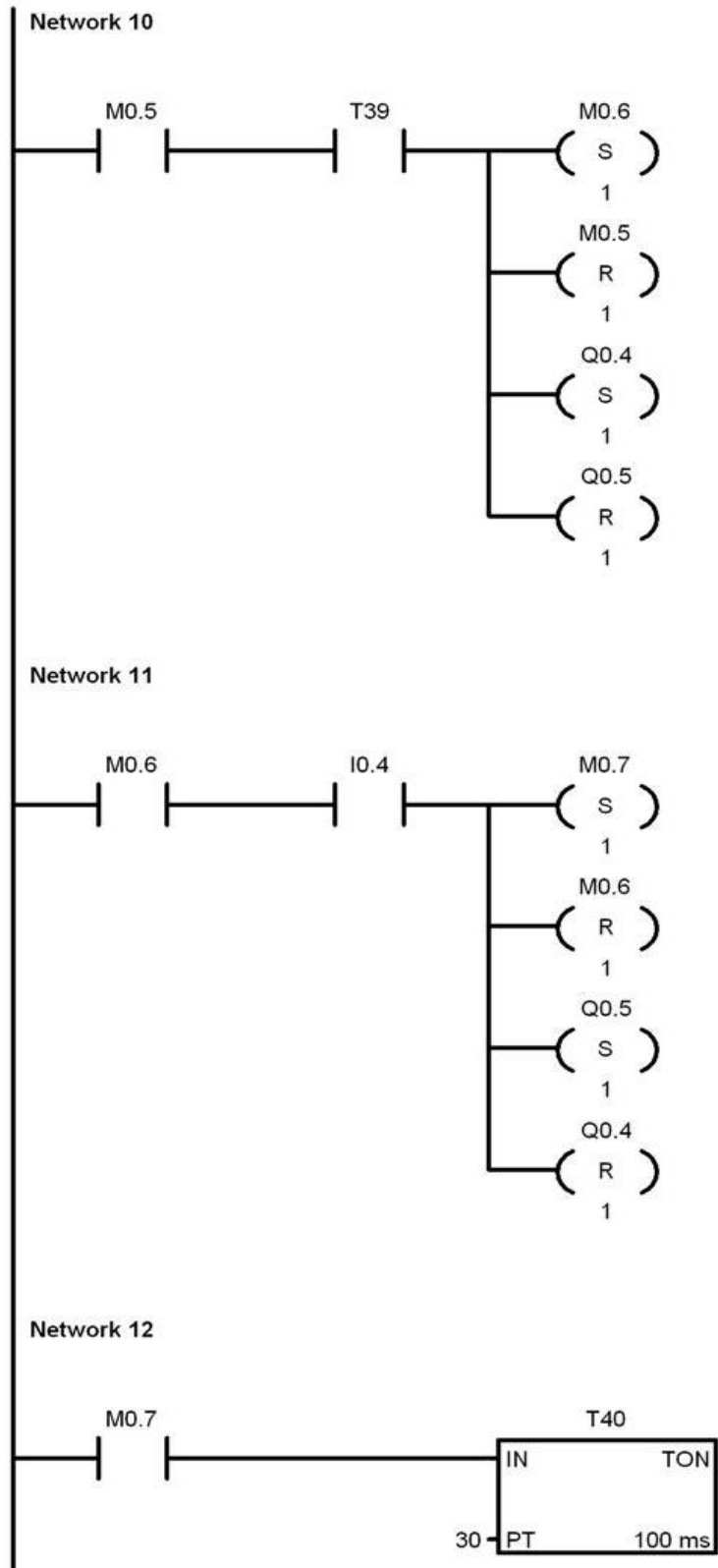
Block: MAIN  
 Author:  
 Created: 06/11/2011 02:49:33 pm  
 Last Modified: 06/18/2011 07:47:43 am

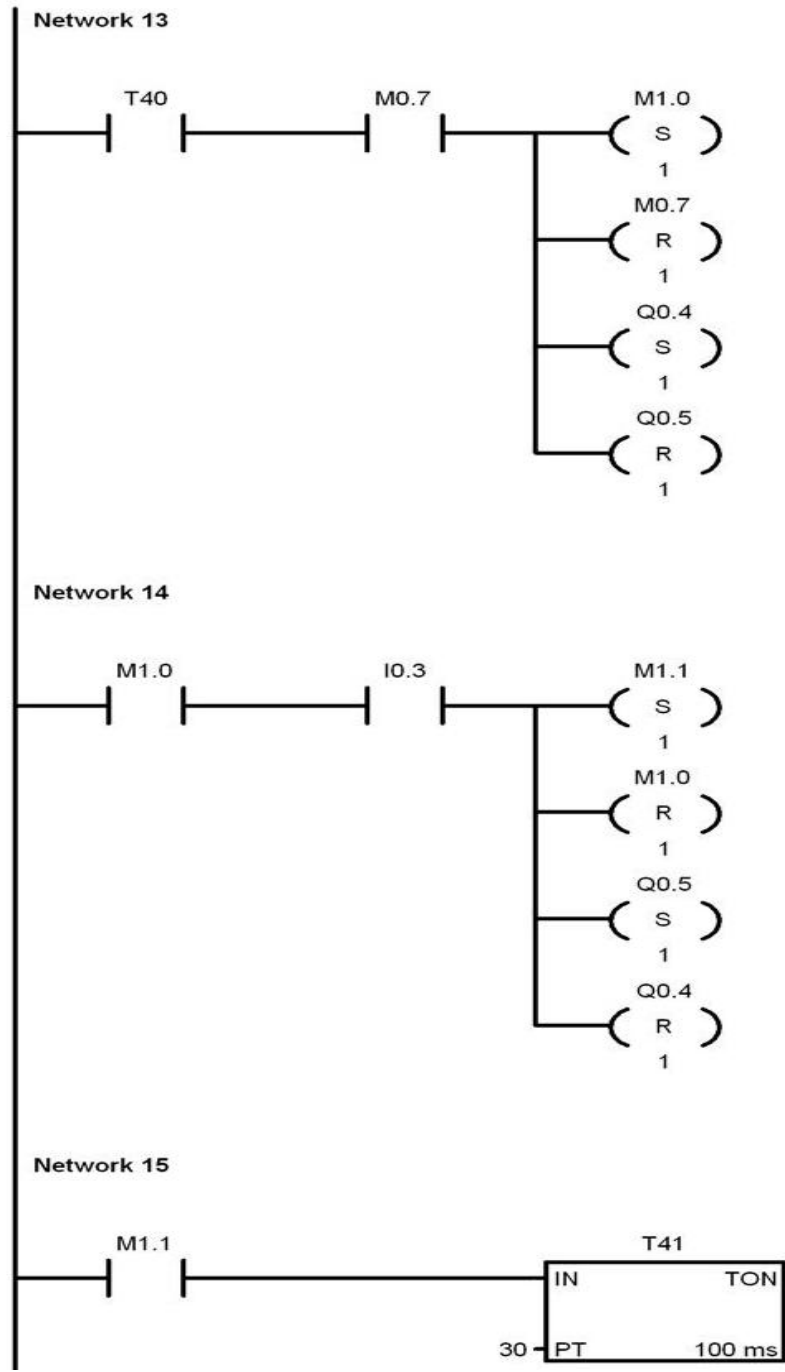
Symbol	Var Type	Data Type	Comment
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		



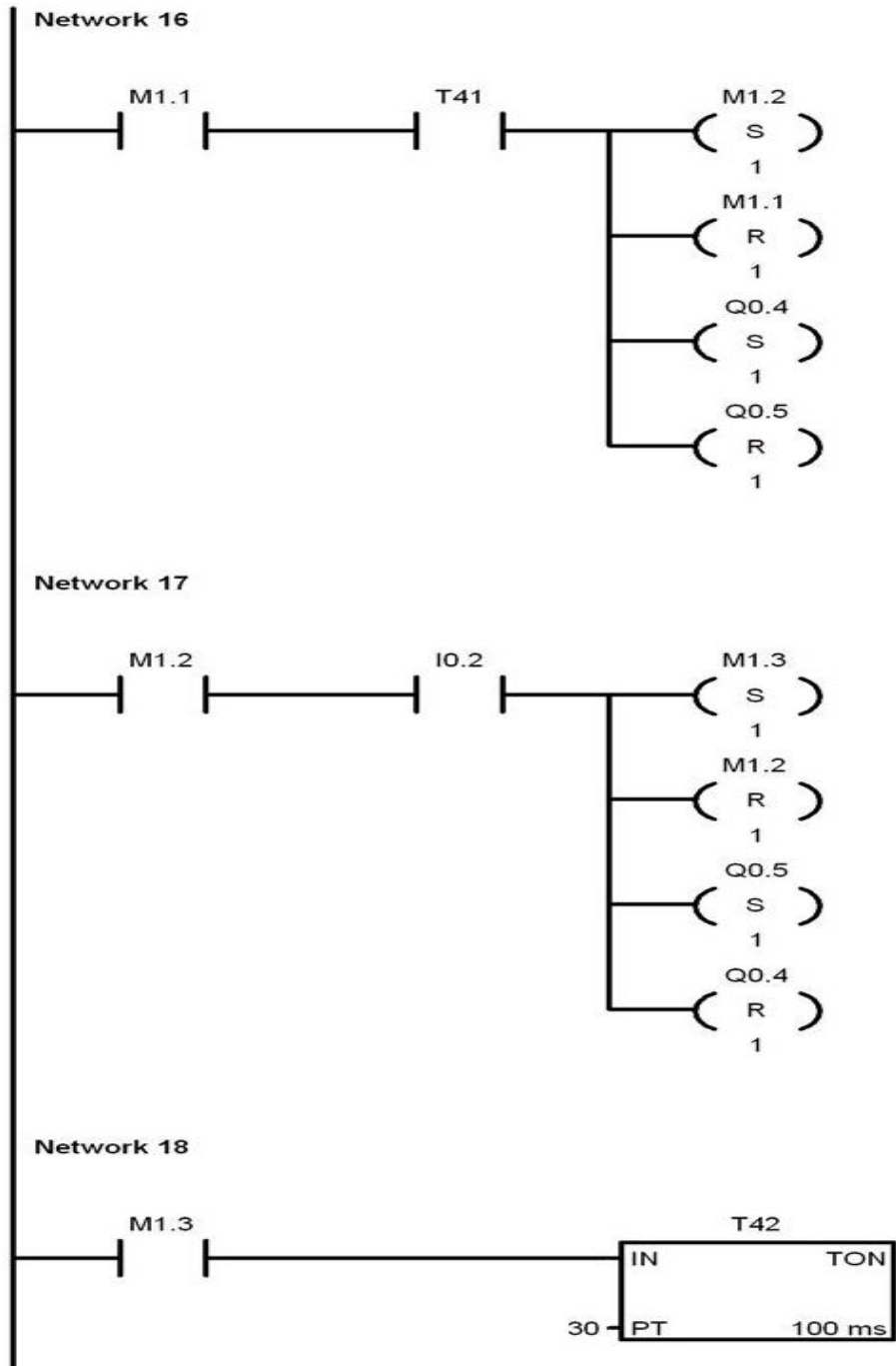


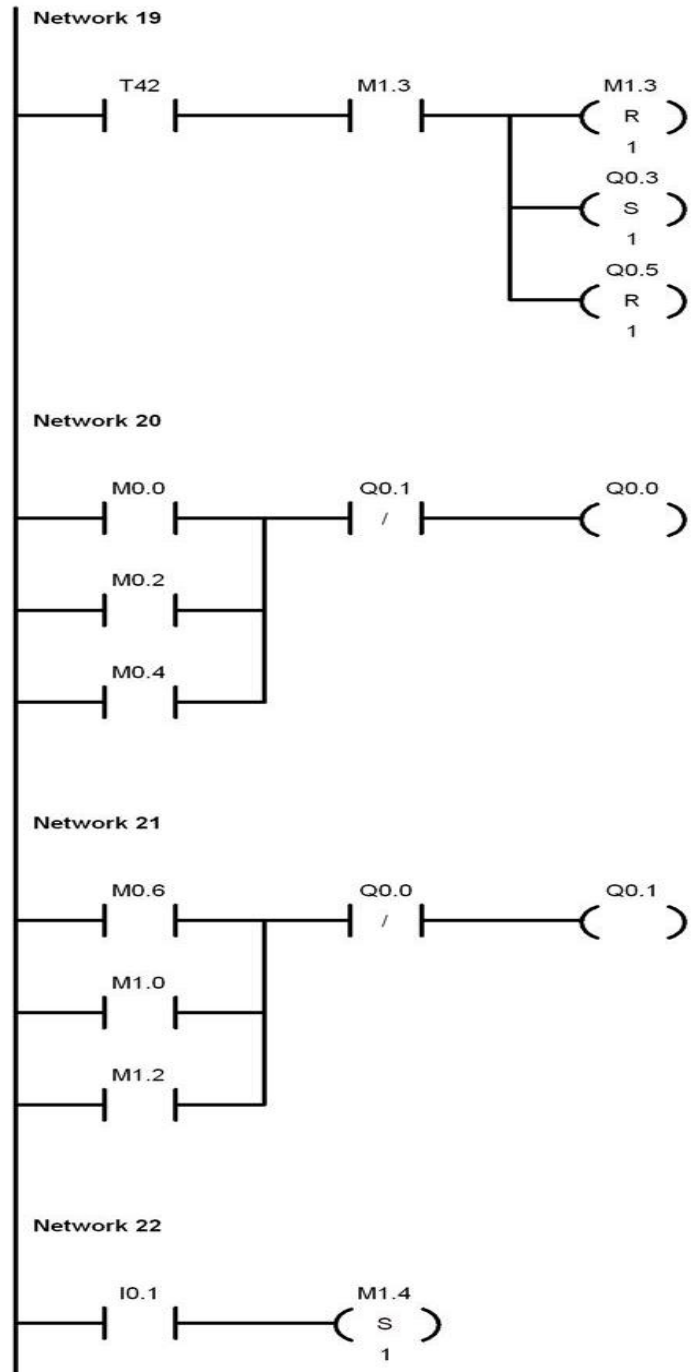


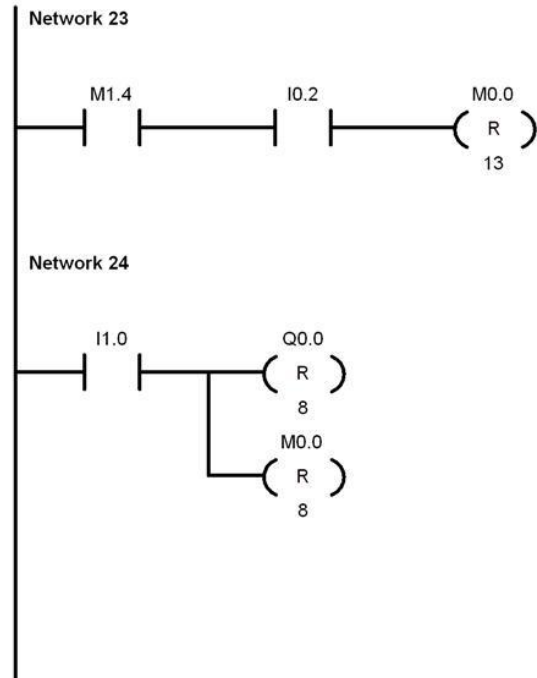












### 3.5. MÔ TẢ HOẠT ĐỘNG CỦA MÔ HÌNH

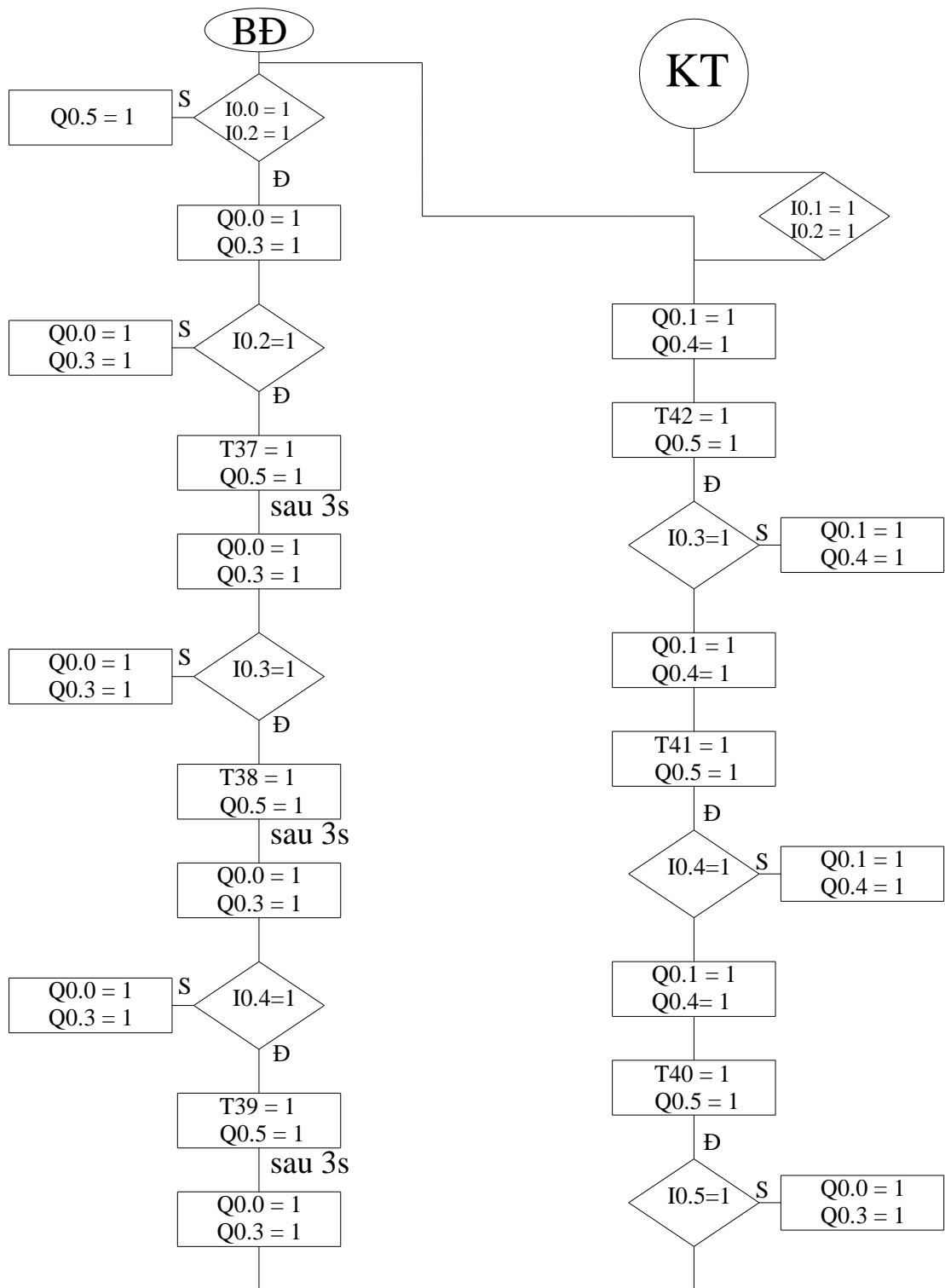
Ban đầu cơ cấu tì vào công tắc hành trình I0.2, nhấn nút start I0.0, cơ cấu bắt đầu di chuyển thuận đồng thời đèn báo di chuyển thuận Q0.3 sáng. Khi cơ cấu chạm vào công tắc hành trình tại vị trí I0.3, cơ cấu dừng lại, Q0.3 tắt, đèn báo dừng Q0.5 sáng, đồng thời PLC bắt đầu đếm, sau 3s cơ cấu lại di chuyển thuận, đèn Q0.5 tắt và Q0.3 sáng. Khi cơ cấu chạm vào công tắc hành trình tại vị trí I0.4, cơ cấu dừng lại, Q0.3 tắt, đèn báo dừng Q0.5 sáng, đồng thời PLC bắt đầu đếm, sau 3s cơ cấu lại di chuyển thuận, đèn Q0.5 tắt và Q0.3 sáng. Và tiếp tục, khi cơ cấu tới I0.5, cơ cấu vẫn dừng và các đèn báo sang lần lượt theo thứ tự, nhưng sau 3s cơ cấu di chuyển ngược trở lại và đèn báo chạy ngược Q0.4 sáng.

Trong quá trình chạy ngược cơ cấu cũng sẽ dừng mỗi khi chạm vào các công tắc hành trình tại các vị trí cũ cho đến khi chạm vào I0.2, nó sẽ lại lặp lại một chu trình như ban đầu.

Để đảm bảo cho quá trình hoạt động 2 role không đồng thời hoạt động cùng lúc, ta dung 2 tiếp điểm thường đóng của Q0.0 và Q0.1 tại cả vị trí như trong phần lập trình trên.

Nhấn stop I0.1, cơ cấu di chuyển hết chu trình thì mới dừng hoạt động. Để dừng sự cố, ta nhấn nút reset I1.0, lập tức cơ cấu dừng hoàn toàn.

# Lưu đồ thuật toán



## KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đồ án dưới sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy giáo, thạc sĩ Nguyễn Đức Minh cùng với sự nỗ lực của bản thân, đến nay em đã hoàn thành xong đồ án tốt nghiệp của mình. Đồ án gồm 3 chương với các nội dung như sau:

Chương 1: Giới thiệu về PLC

Chương 2: Tổng quan về công nghệ hàn

Chương 3: Ứng dụng PLC vào điều khiển vị trí của máy hàn điểm

Đồ án trên tuy kết cấu khá đơn giản hay nói đúng hơn chỉ là sự mô hình hóa một phần nhỏ kiến thức đã học trong 4 năm học tập tại trường, xong nó đã giúp em hiểu và biết cách ứng dụng PLC vào trong thực tế, ngoài ra nó còn giúp em bổ xung kiến thức về lập trình và một số các kĩ năng khác. Tuy nhiên do thời gian nghiên cứu còn hạn chế và trình độ chuyên môn còn có hạn nên vẫn còn nhiều thiếu sót mong được sự góp ý của các thầy cô trong bộ môn. Em xin chân thành cảm ơn.

*Hải Phòng, ngày ..... tháng .... năm 2011*

**Sinh viên**

***Đào Thanh Sơn***

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hà Văn Trí, *Giáo trình PLC*, NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [2] PGS.TSKH Thân Ngọc Hoàn(2005), *Máy điện*, NXB Xây dựng.
- [3] Lê Thành Bắc(2000) , *Giáo trình thiết bị điện*, NXB Khoa học kỹ thuật

# MỤC LỤC

<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ PLC</b> .....	2
1.1. TỔNG QUAN VỀ PLC. ....	2
1.1.1. Giới thiệu về PLC .....	2
1.1.2. Phân loại.....	4
1.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng.....	4
1.1.3.1 Các bộ điều khiển.....	4
1.1.3.2 Phạm vi ứng dụng. ....	4
1.1.4. Các lĩnh vực ứng dụng PLC.....	5
1.1.5. Các ưu điểm khi sử dụng hệ thống điều khiển với PLC. ....	5
1.1.6. Giới thiệu các ngôn ngữ lập trình. ....	6
2.1. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.....	8
2.1.1. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật họ S7-200.....	8
2.1.2. Các tính năng của PLC S7-200.....	8
2.1.3. Các module của S7-200. ....	8
2.1.4. Giới thiệu cấu tạo phần cứng các KIT thí nghiệm S7-200. ....	11
2.1.5. Cấu trúc bộ nhớ của CPU.....	12
3.1. TẬP LỆNH.....	16
3.1.1. Các lệnh vào/ra.....	16
3.1.2. Các lệnh ghi / xoá giá trị cho tiếp điểm .....	16
3.1.3. Các lệnh logic đại số booleana. ....	16
3.1.4.1. TON: Delay On .....	17
3.1.4.2. TOF : Delay Off.....	18
3.1.4.3. TONR:.....	18
3.1.5.1. Up counter. ....	20
3.1.5.2. Down counter. ....	21
3.1.5.3. Up-Down Counter.....	22
3.1.6. Lệnh toán học cơ bản. ....	23



3.1.7. Lệnh xử lý dữ liệu. ....	23
3.1.7.1. Lệnh so sánh.....	23
3.1.7.2. Lệnh nhận và truyền dữ liệu.....	24
3.1.8. Một số lệnh mở rộng. ....	24
3.1.8.1. Lệnh đọc thời gian thực: Read_RTC. ....	24
3.1.8.2. Lệnh set thời gian: Set_RTC.....	25
4.1. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH STEP7. ....	25
4.1.1. Cài đặt STEP7. ....	25
4.1.2. Trình tự các bước thiết kế chương trình điều khiển.....	28
4.1.3. Khởi động chương trình tạo project.....	28
4.1.4. Cấu trúc PROJECT STEP7.....	31
4.1.5. Viết chương trình điều khiển .....	31
4.1.5.1. Khai báo phần cứng. ....	31
4.1.5.2. Cấu trúc cửa sổ lập trình. ....	31
4.1.5.3. Đồ chương trình. ....	34
4.1.5.4. Giám sát hoạt động của chương trình. ....	34
<b>CHƯƠNG 2: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG NGHỆ HÀN .....</b>	<b>35</b>
2.1. KHÁI NIỆM HÀN.....	35
2.1.1. Khái niệm.....	35
2.1.2. Nguyên lí của hàn.....	35
2.1.3. Ưu nhược điểm của hàn .....	35
2.1.3.1. Ưu điểm:.....	35
2.1.3.2. Nhược điểm.....	36
2.1.3. Một số khái niệm cơ bản.....	36
2.2. Một số công nghệ hàn dùng phổ biến hiện nay .....	37
2.2.1. Hàn TIC:.....	37
2.2.1.1. Nguyên lý.....	37
2.2.1.2. Đặc điểm và công dụng. ....	38
2.2.1 .3. Vật liệu trong hàn TIG. ....	39
2.2.2.Hàn MIG/MAG.....	41

2.2.2.1. Khái niệm chung .....	41
2.2.2.2. Trang bị hàn .....	43
2.2.2.3. Vật liệu hàn dùng trong MIG – MAG .....	48
2.2.3. Công nghệ hàn plasma .....	52
2.2.3.1. Hàn plasma .....	52
<b>CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG PLC VÀO ĐIỀU KHIỂN HÀNH TRÌNH VÀ</b>	
<b>VỊ TRÍ CỦA MÁY HÀN ĐIỂM .....</b>	<b>57</b>
3.1. XÂY DỰNG HỆ THỐNG .....	57
3.1.1. Khái quát về hàn điểm.....	57
3.1.1.1. Khái niệm .....	57
3.1.1.2. Một số tiêu chí khi hàn điểm.....	58
3.2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VỊ TRÍ VÀ HÀNH TRÌNH	
CỦA MÁY HÀN ĐIỂM .....	62
3.2.1. Các thiết bị dung trong mô hình.....	62
3.2.1.1. Máy biến áp.....	62
3.2.1.2. Cầu chỉnh lưu .....	62
3.2.1.3. Đèn báo .....	63
3.2.1.4. Động cơ một chiều 24V có giảm tốc .....	64
3.3.3.Sơ đồ đấu PLC .....	65
3.3.3.1. đầu vào .....	65
3.3.3.2. Đầu ra .....	65
3.3.3.3. Đảo chiều động cơ.....	66
3.3.3.4. Điều khiển hệ thống bằng role .....	66
3.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC.....	68
3.5. MÔ TẢ HOẠT ĐỘNG CỦA MÔ HÌNH .....	76
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>78</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>79</b>