

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, sự đa dạng của các linh kiện điện tử số, các thiết bị điều khiển tự động, các công nghệ cũ đang dần dần được thay thế bằng các công nghệ hiện đại. Các thiết bị công nghệ tiên tiến với hệ thống điều khiển lập trình vi điều khiển, hệ thống tự động điều khiển, vi xử lý, PLC... các thiết bị điều khiển từ xa... đang được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp, các dây chuyền sản xuất.

Trong nền sản xuất công nghiệp, đặc biệt là trong công nghiệp nhu cầu định lượng thành phần của các hỗn hợp là rất lớn. Trong thực tế, có rất nhiều thiết bị và phương pháp để định lượng thành phần các chất, nhưng để có một hệ thống điều khiển quá trình định lượng với giá cả thích hợp là rất cần thiết trong điều kiện Trong điều kiện hiện nay, việc kết hợp giữa thông tin là một giải pháp để tăng tính cạnh tranh của một sản phẩm công nghiệp đó là sản phẩm của cơ điện tử.

Để tăng năng suất quá trình định lượng và khuấy trộn thì vấn đề áp dụng điều khiển tự động là không thể thiếu được. Thế nhưng vấn đề lựa chọn thiết bị cũng như phương pháp điều khiển sao cho đáp ứng được yêu cầu đặt ra đồng thời tăng năng suất của quá trình là một vấn đề phức tạp đòi hỏi người thiết kế am hiểu về cơ khí cũng như kiến thức về điều khiển tự động.

Với nhu cầu trên, em được giao đề tài “***Nâng cấp và hoàn thành Bài thí nghiệm bình trộn nhiên liệu tại phòng thí nghiệm trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng***” để giúp cho các sinh viên hiểu biết thêm về vấn đề này.

CHƯƠNG 1:

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.

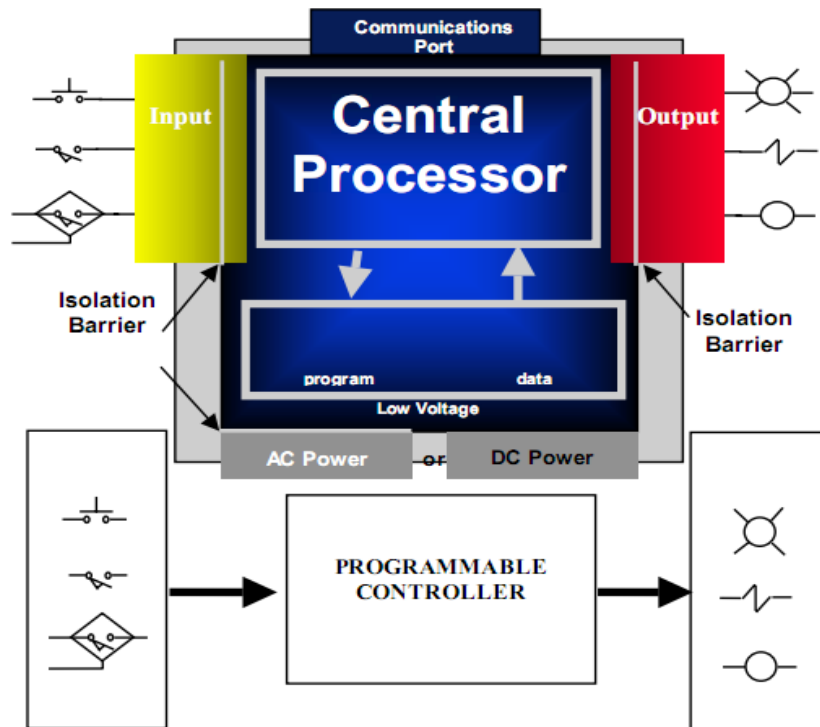


Tương đương một mạch số.



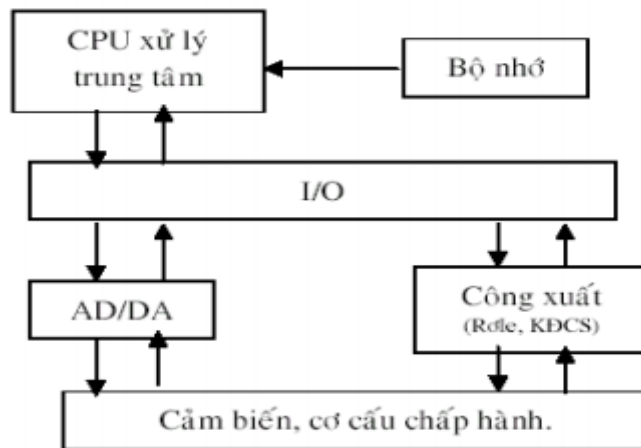
Như vậy, với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình

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.

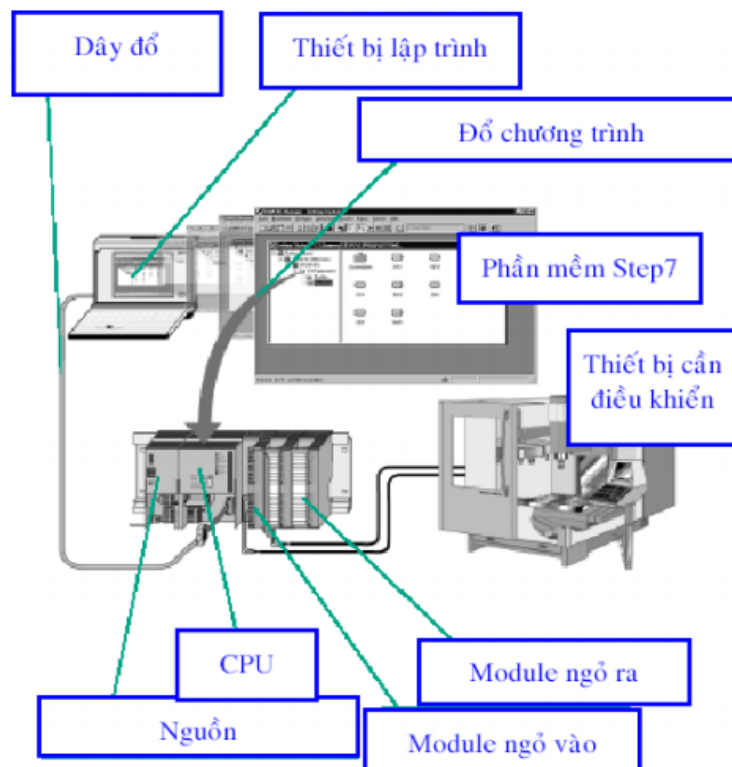


Hình 1.1: Thiết bị điều khiển logic khả trình.

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:

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

PLC Misubishi có các họ: Fx, Fxo, Fxon

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.

a. 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.

b. 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.

c. 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.

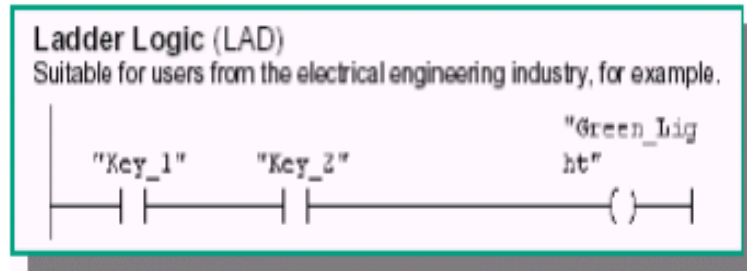
- Không cần đấu dây cho sơ đồ điều khiển logic như kiểu dùng rơ le.
- Có độ mềm dẻo sử dụng rất cao, khi chỉ cần thay đổi chương trình (phần mềm) điều khiển.
- Chiếm vị trí không gian nhỏ trong hệ thống.
- Nhiều chức năng điều khiển.
- Tốc độ cao.
- Công suất tiêu thụ nhỏ.
- Không cần quan tâm nhiều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

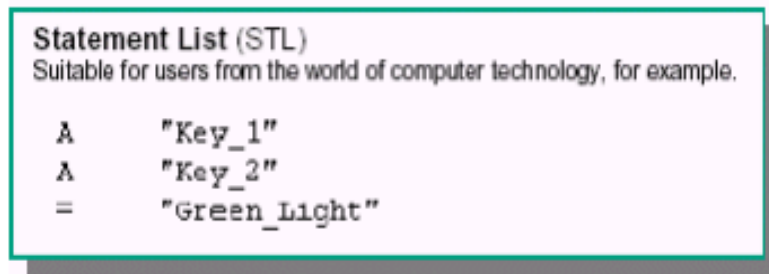
Các loại PLC nói chung thường có nhiều ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 5 ngôn ngữ lập trình cơ bản. Đó là:

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



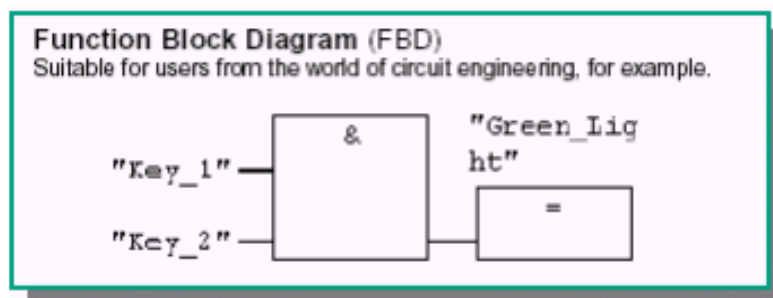
Đây là ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch logic.

- 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”.

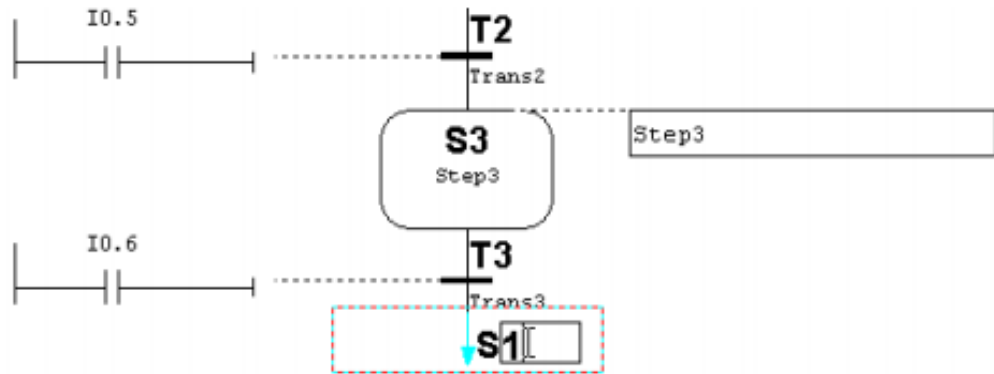
- Ngôn ngữ “hình khối”, ký hiệu là FBD (Function Block Diagram).



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

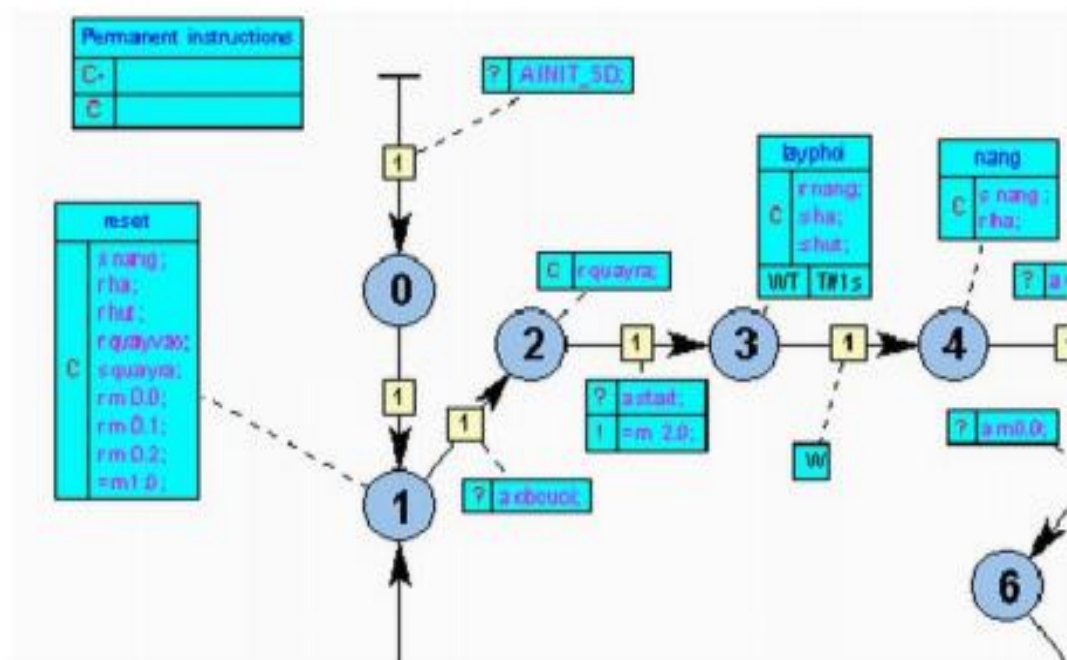
- Ngôn ngữ GRAPH.

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 Grafcet của khí nén.



Hình 1.4: Ngôn ngữ lập trình GRAPH.

- Ngôn ngữ High GRAPH.



Hình 1.5: Ngôn ngữ lập trình High GRAPH.

1.2. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.

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

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

Đặc trưng cơ bản của các khối vi xử lý CPU212 và CPU214 được giới thiệu trong bảng:

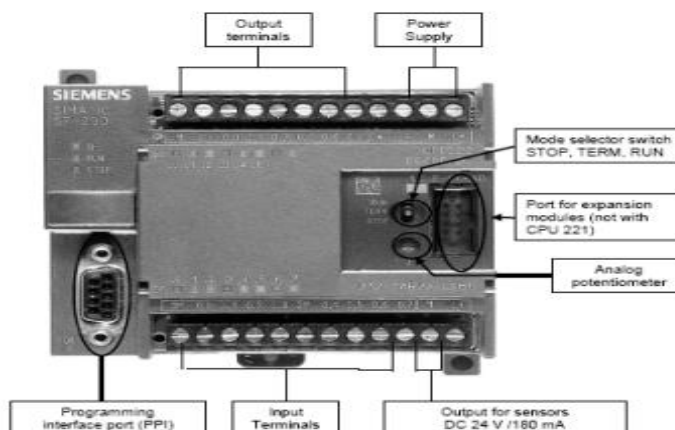
	CPU212	CPU214
Bộ nhớ chương trình	512 words(1KB) có nhớ	2048 words(4KB) có nhớ
Bộ nhớ dữ liệu	512 words, chứa 100 words có nhớ	2048 words(4KB),chứa 512 words có nhớ
Số cổng logic vào	8	14
Số cổng logic ra	6	10
Số module I/O mở rộng	2	7
Tổng số cổng logic vào	64	64
Tổng số cổng logic ra	64	64
Số bộ tạo 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

1.2.2. Các tính năng của PLC S7-200.

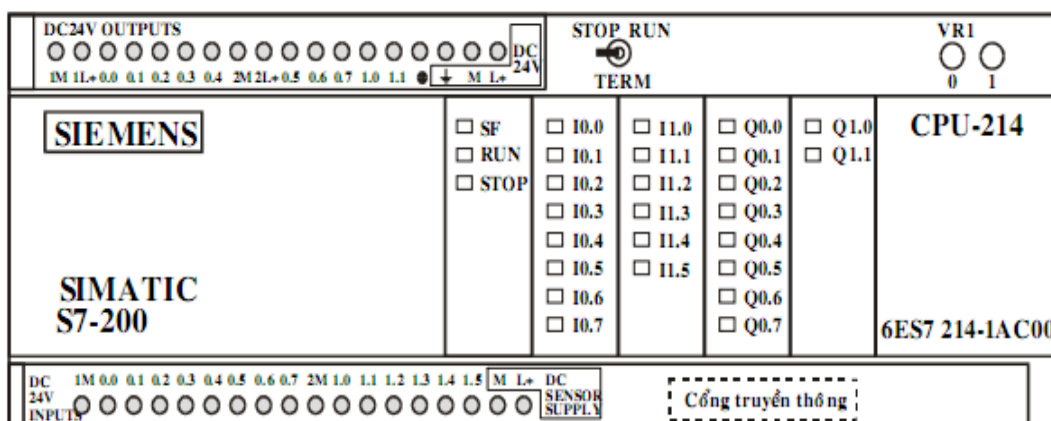
- Hệ thống điều khiển kiểu Module nhỏ gọn cho các ứng dụng trong phạm vi hẹp.
- Có nhiều loại CPU.
- Có nhiều Module mở rộng.
- Có thể mở rộng đến 7 Module.
- Bus nối tích hợp trong Module ở mặt sau.
- Có thể nối mạng với cổng giao tiếp RS 485 hay Profibus.

- 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.

1.2.3. Các module của S7-200.



Hình 1.6: CPU 214.



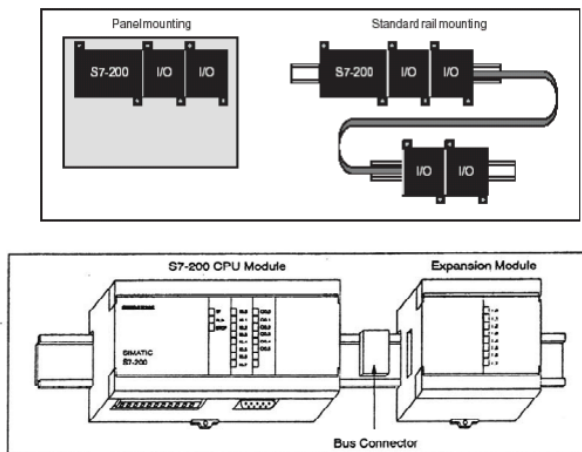
Hình 1.7: Cấu trúc các đầu đầu nối của CPU 214

* 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 1.6)

* 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 1.8: Các module được tích hợp trong CPU 214.

- * 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 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.

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

Q_{y.y} (đèn xanh): Thông báo trạng thái tức thời của công ra PLC: Q_{y.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: 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.

1.2.4. 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.

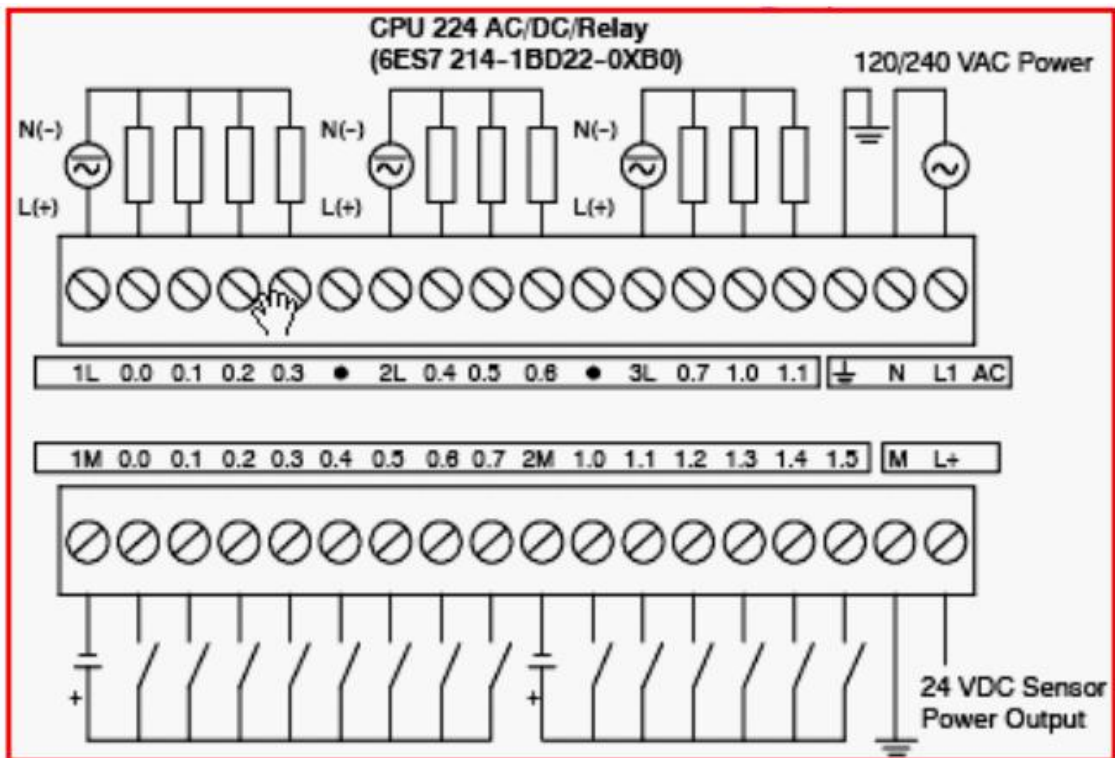
2. Các khối PLC STATION - 1200, DV - 804 và PS - 800 sử dụng nguồn 220VAC

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

1.3. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH STEP7.

1.3.1. 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
- 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).

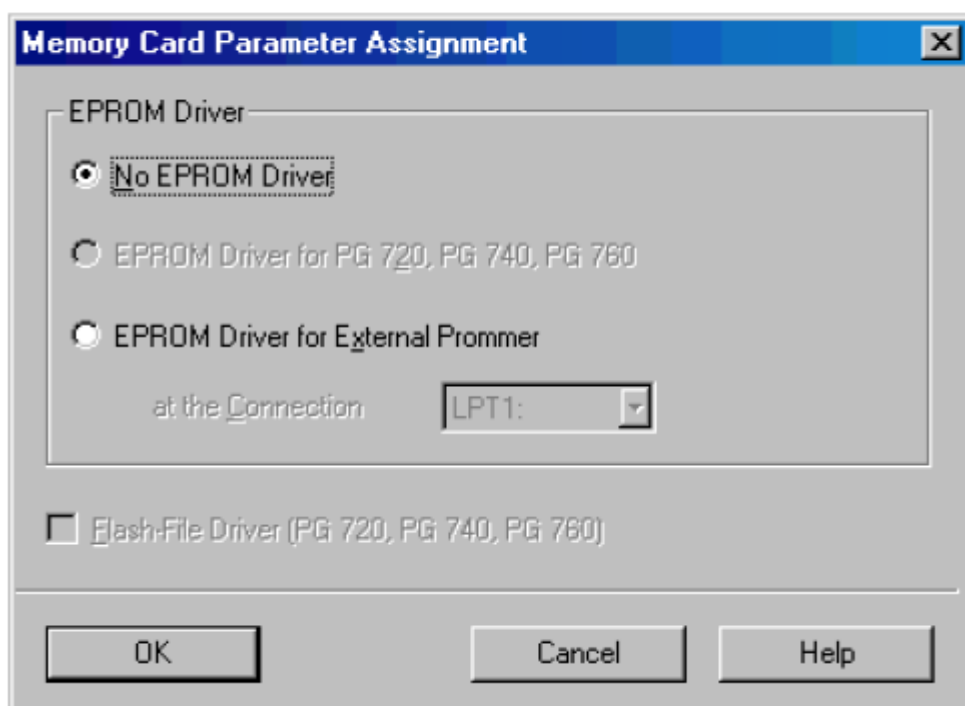
Phần lớn các đĩa gốc của STEP7 đều có khả năng tự thực hiện chương trình cài đặt (autorun). Bởi vậy ta chỉ cần bỏ đĩa vào và thực hiện theo những chỉ dẫn. Ta cũng có thể chủ động thực hiện cài đặt bằng cách gọi chương trình setup.exe có trên đĩa. Công việc cài đặt STEP7 nói chung không khác gì nhiều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

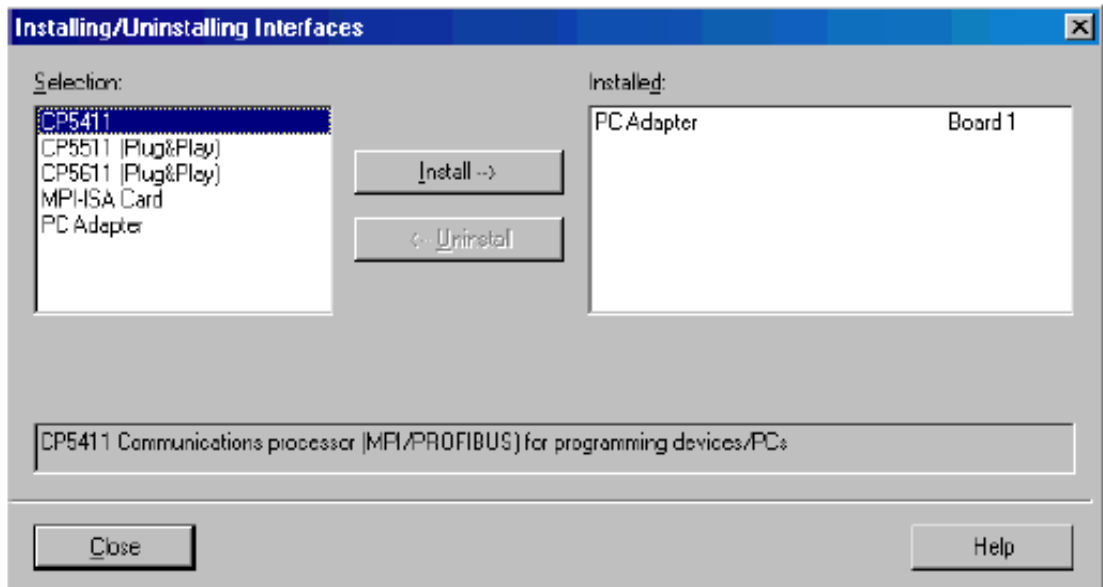
- Đăng ký bản quyền: Bản quyền của STEP7 nằm trên một đĩa mềm riêng (thường có màu vàng hoặc đỏ). Ta có thể cài đặt bản quyền trong quá trình cài đặt hay sau khi cài đặt phần mềm xong thì chạy chương trình đăng ký AuthorsW.exe có trên đĩa CD cài đặt.

- 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):



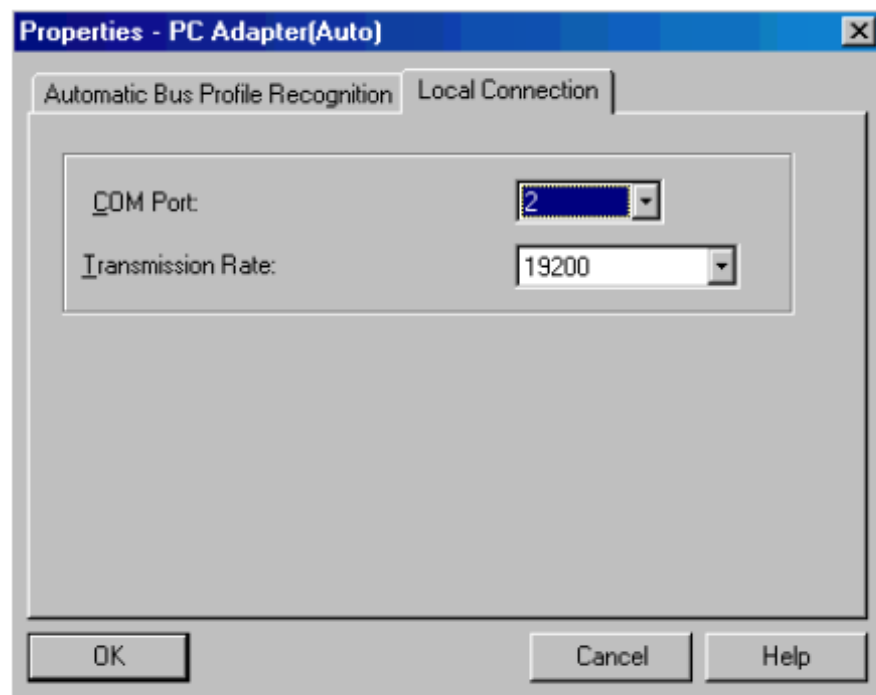
Cài đặt thiết bị đốt EPROM

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:

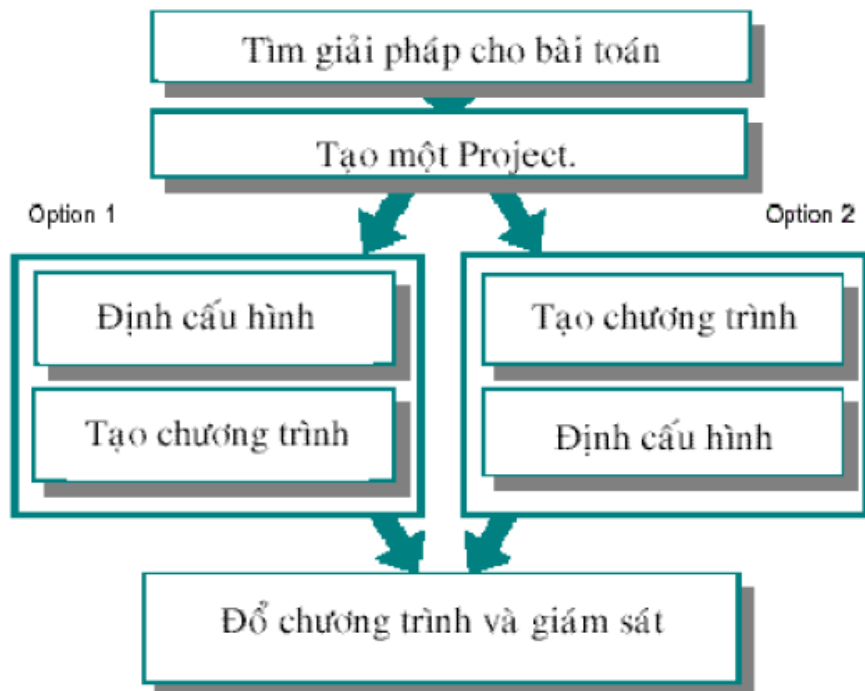
Sau khi cài đặt xong STEP7, trên màn hình desktop sẽ xuất hiện biểu tượng của phần mềm STEP7.



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...

1.3.2. Trình tự các bước thiết kế chương trình điều khiển



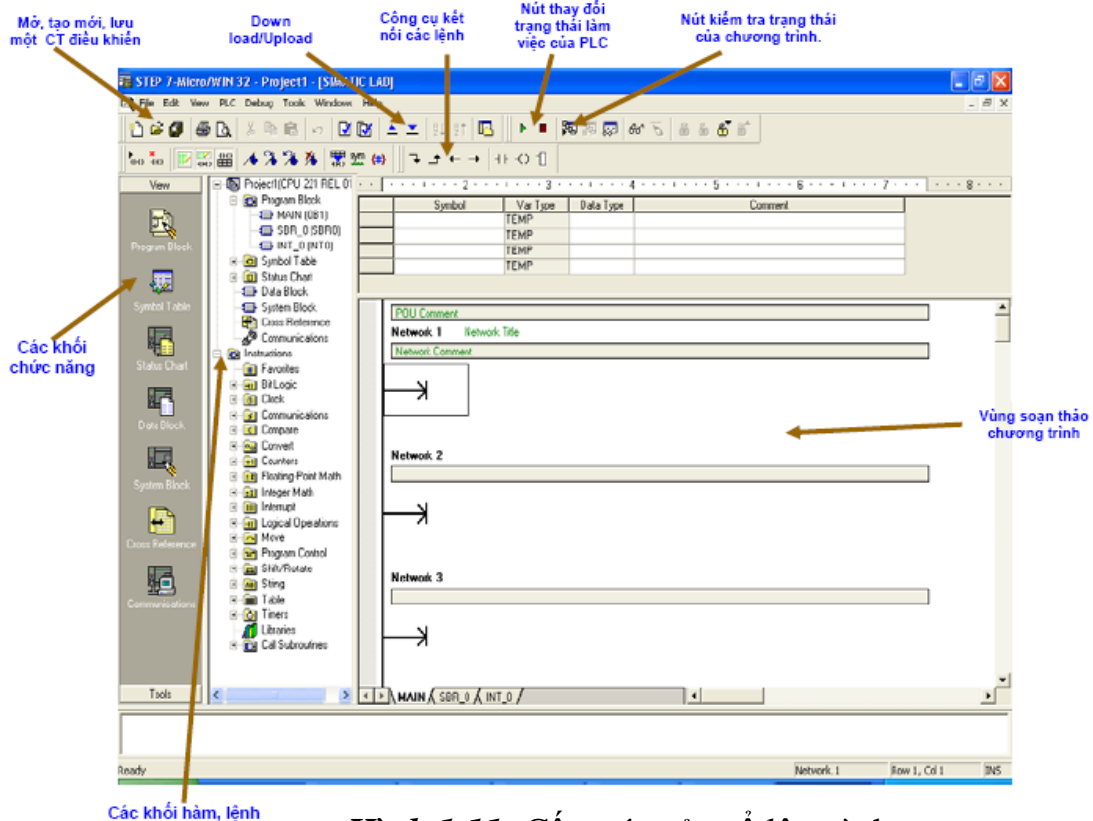
Hình 1.10: Trình tự các bước thiết kế chương trình.

1.3.3. Viết chương trình điều khiển

1.3.3.1. 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.

1.3.3.2. Cấu trúc cửa sổ lập trình.



Hình 1.11: 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 thả chuột.

Các thanh công cụ thường sử dụng.

* Các Menu công cụ thường dùng.

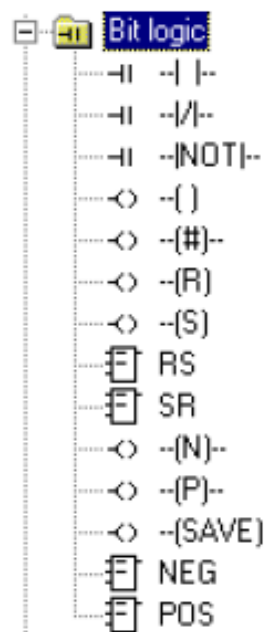
- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| - New (File Menu) | Tạo mới |
| - Open (File Menu) | Mở file |
| - Cut (Edit menu) | Cắt |
| - Paste (Edit Menu) | Dán |
| - Copy (Edit Menu) | Sao chép |
| - Download (PLC Menu) | Tải xuống |
| - Network (Insert) | Chèn network mới |
| - Program Elements (Insert) | Mở cửa sổ các phần tử lập trình |
| - CClear/Reset (PLC) | Xoá chương trình hiện thời |

trong PLC

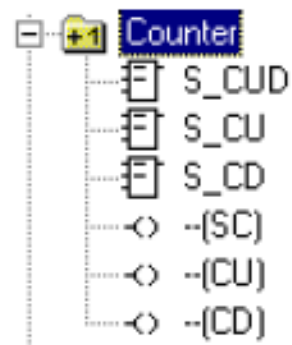
- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| - LAD, STL, FBD (View) | Hiển thị dạng ngôn ngữ yêu cầu. |
|------------------------|---------------------------------|

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

* Các lệnh logic tiếp điểm:



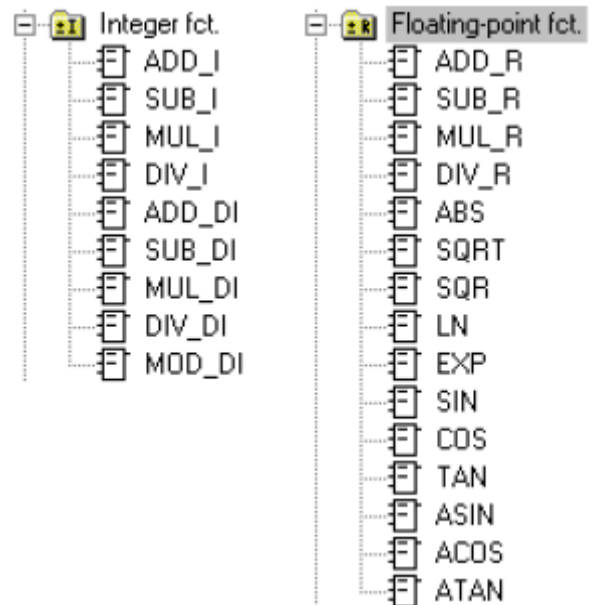
* Các loại counter.



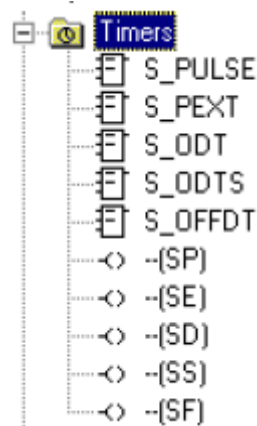
* Các lệnh toán học

Số nguyên:

Số thực:

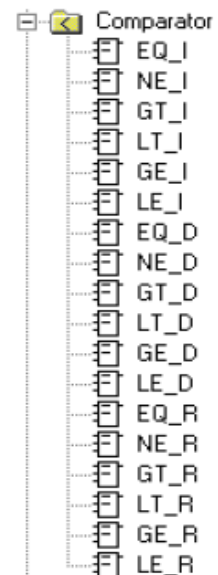
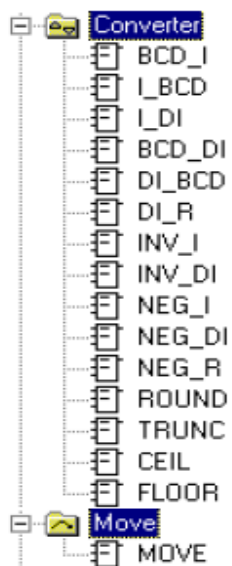


* Các loại times:



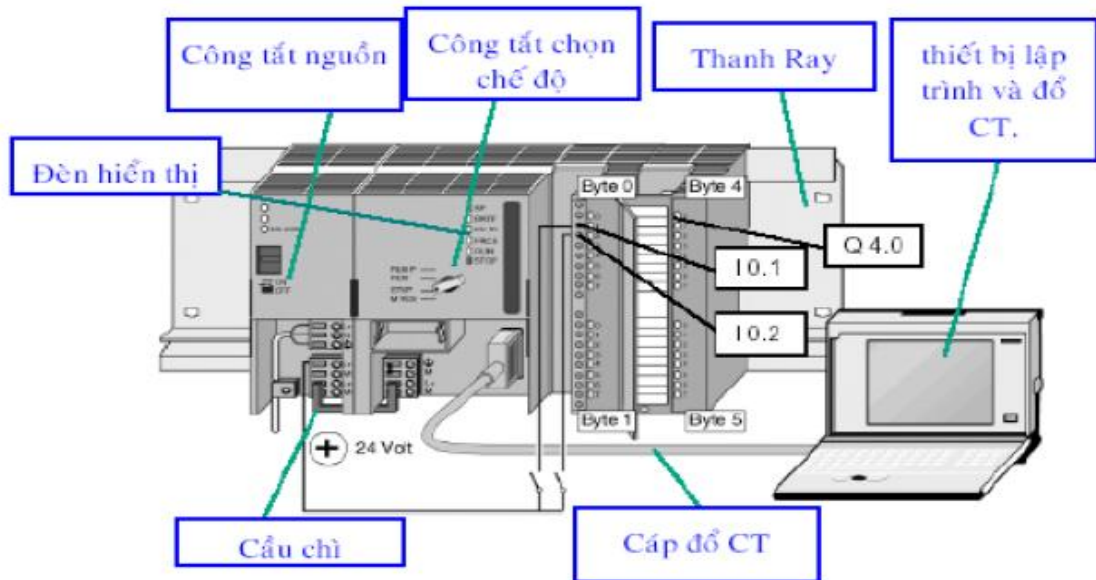
* Các lệnh chuyển đổi dữ liệu:

* Các lệnh so sánh:



1.3.3.3. Đồ chương trình.

Ta phải thiết lập sẵn sàng sự kết nối đến PLC (hình 1.3) để đồ chương trình.



Hình 1.12: Sơ đồ đồ chương trình trong CPU 214.

1.3.3.4. 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 Option -> 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:

NGHIÊN CỨU VỀ MỘT SỐ LOẠI CẢM BIẾN MỨC

2.1. TỔNG QUAN VỀ ĐO MỨC.

Cảm biến được định nghĩa như một thiết bị dùng để cảm nhận và biên đổi các đại lượng vật lý và các đại lượng không mang tính chất điện thành các đại lượng điện có thể đo được. Nó là thành phần quan trọng trong thiết bị đo hay trong một hệ thống điều khiển tự động.

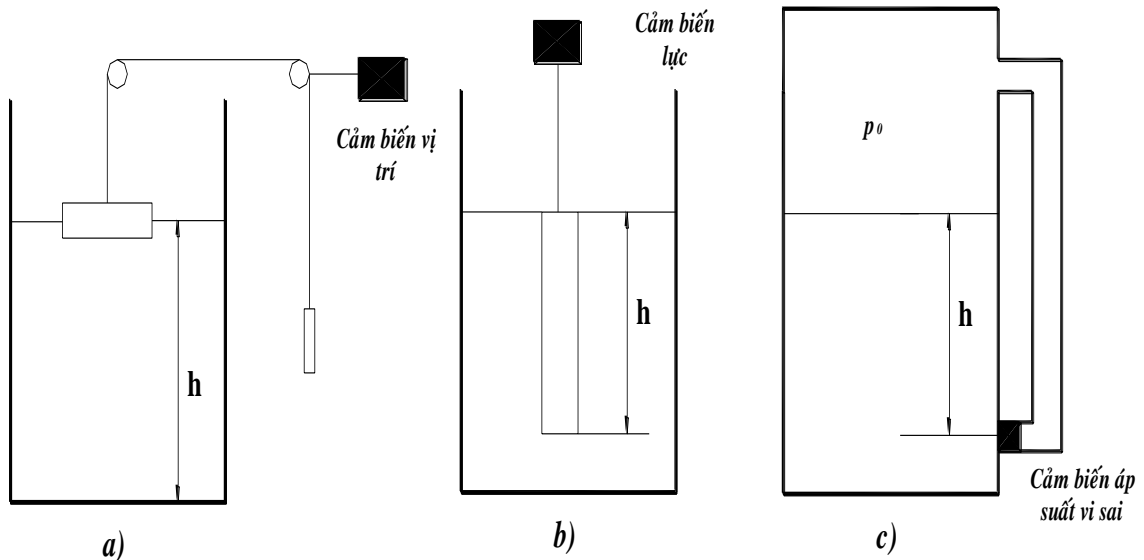
Đã từ lâu các bộ cảm biến được sử dụng như những bộ phận để cảm nhận và phát hiện, nhưng chỉ từ vài ba chục năm trở lại đây chúng mới thể hiện vai trò quan trọng trong kỹ thuật và công nghiệp đặc biệt là trong lĩnh vực đo lường, kiểm tra và điều khiển tự động. Nhờ các tiến bộ của khoa học và công nghệ trong lĩnh vực vật liệu, thiết bị điện tử và tin học, các cảm biến đã được giảm thiểu kích thước, cải thiện chức năng và ngày càng mở rộng phạm vi ứng dụng. Giờ không một ứng dụng nào mà ở đó không sử dụng cảm biến. Chúng có mặt trong các hệ thống tự động phức tạp, người máy, kiểm tra chất lượng sản phẩm, tiết kiệm năng lượng, chống ô nhiễm môi trường. Cảm biến cũng được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực giao thông vận tải, sản xuất hàng tiêu dùng, bảo quản thực phẩm, sản xuất ô tô....Bởi vậy, việc trang bị những kiến thức cơ bản về cảm biến trở thành một yêu cầu quan trọng đối với các cán bộ kỹ thuật.

2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO CHẤT LƯU.

2.2.1. Phương pháp thủy tĩnh.

Trong phương pháp này chỉ số đo cảm biến cấp là hàm liên tục phụ thuộc vào chiều cao của lưu chất trong bình chứa. Nó không phụ thuộc vào tính chất điện của lưu chất nhưng phụ thuộc vào khối lượng riêng của lưu chất.

Các hình dưới đây biểu diễn ba cách khác nhau của phương pháp đo thủy tĩnh:



Hình 2.1: Cảm biến mức chất lưu theo phương pháp thủy tĩnh.

Cách thứ nhất: một phao nổi trên mặt chất lưu được gắn bằng dây (qua một ròng rọc) với một cảm biến vị trí (hình 2.1a). Cảm biến vị trí sẽ cho tín hiệu tỷ lệ với mức của lưu chất.

Cách thứ hai: một vật hình trụ được nhúng trong lưu chất, chiều cao hình trụ phải bằng hoặc lớn hơn mức chất lưu (hình 2.1b). Hình trụ này được treo trên một cảm biến đo lực. Tròn qua trình đo cảm biến chịu sự tác động của một lực F tỷ lệ với chiều cao của chất lỏng

$$F = p \cdot S - \rho S h \quad (2-1)$$

Với p , S , h lần lượt là trọng lượng, tiết diện mặt cắt ngang và chiều cao phần ngập trong chất lỏng của hình trụ:

ρ là khối lượng riêng của chất lỏng,

g là gia tốc trọng trường.

Số hạng $\rho S h$ trong biểu thức là lực đẩy Archimede tác dụng lên hình trụ. Tín hiệu do cảm biến cung cấp sẽ tỷ lệ với h mức chất lưu còn lại trong bình.

Cách thứ ba: sử dụng cảm biến áp suất vi sai đặt ở đáy bình chứa (hình 2.1c). Tại đáy bình áp suất được biểu diễn bởi biểu thức:

$$p = p_0 + \rho g h \quad (2-2)$$

Với p_0 là áp suất ở đỉnh của bình chứa.

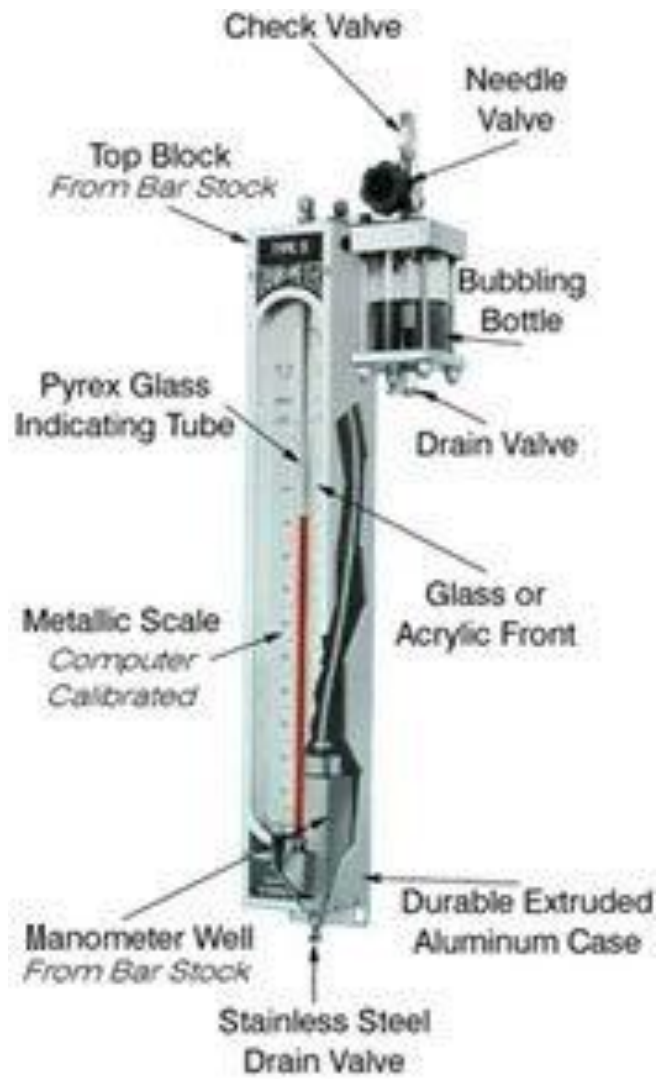
$\rho g h$ là áp suất thủy lực tại đáy bình.

ρ khối lượng riêng của chất lỏng.

g là gia tốc trọng trường.

Cảm biến mức đóng vai trò vật trung gian có dạng màng mỏng. Một mặt của màng chịu tác động của áp suất giữa p và p_0 nên hai mặt của màng chịu tác động khác nhau làm cho nó bị biến dạng. Sự biến dạng này sẽ cung cấp tín hiệu cơ được chuyển đổi thành tín hiệu điện có độ lớn tỷ lệ với chiều cao h của chất lỏng trong bình trên phương pháp thủy tĩnh. Đặc tính của loại cảm biến này là có độ chính xác cao, đo được các bình có dung tích lớn, hình dáng của bình chứa đa dạng như bình thẳng đứng, bình nằm ngang hoặc bình cầu..., đáp ứng nhanh ngay cả khi bình đang làm việc. Bình có thể đậy kín, để hở hoặc thông nhau, đồng thời có thể làm việc ở môi trường có áp suất hoặc chân không.chứa.

Trên thị trường hiện nay hãng Uehling Instrument giới thiệu một loại cảm biến đo mức dựa



Hình 2.2: Cảm biến loại THE TANK-O-METER loại "S".

2.2.2. Phương pháp điện.

Đây là phương pháp phải sử dụng đến cảm biến đặc thù. Các cảm biến này chuyển đổi trực tiếp mức thành tín hiệu điện. Tuy thế, yêu cầu đặt ra là đầu đo phải có cấu tạo đơn giản và dễ chế tạo

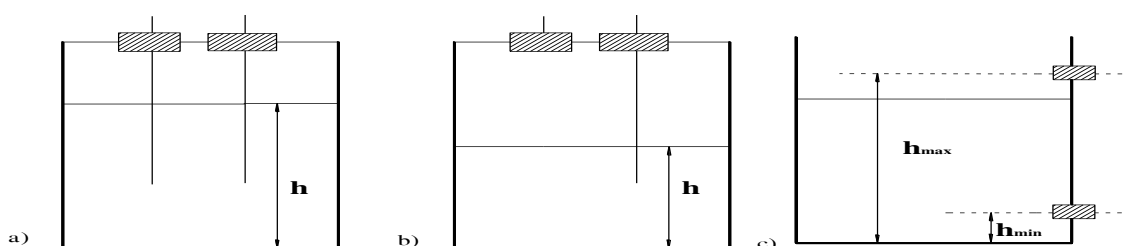
2.2.2.1. Cảm biến độ dẫn.

Cảm biến loại này chỉ dùng cho chất lưu dẫn điện ($\sigma \sim 50 \mu\text{Scm}^{-1}$), không có tính ăn mòn và không lẫn thể rắn cách điện, thí dụ dầu nhờn.

Cấu tạo đầu đo gồm hai điện cực hình trụ, nếu bình chứa bằng kim loại thì bình là một cực và chỉ cần thêm một cực hình trụ (hình 2.3). Đầu đo được nuôi bằng nguồn điện xoay chiều $\sim 10\text{V}$ để tránh hiện tượng phân cực của các điện cực.

Trong chế độ đo liên tục, đầu đo đặt theo vị trí thẳng đứng, chiều dài của đầu đo chiếm cả dải của mức đo. Dòng điện chạy giữa các điện cực có biên độ tỷ lệ với chiều dài của điện cực bị ngập trong chất lưu. Độ lớn của tín hiệu cũng phụ thuộc vào độ dẫn của chất lưu.

Trong chế độ phát hiện theo ngưỡng, điện cực ngắn và đặt theo phương nằm ngang, vị trí của mỗi điện cực, dòng điện I có biên độ không đổi.



Hình 2.3: Cảm biến đo dẫn đo mức chất lưu.

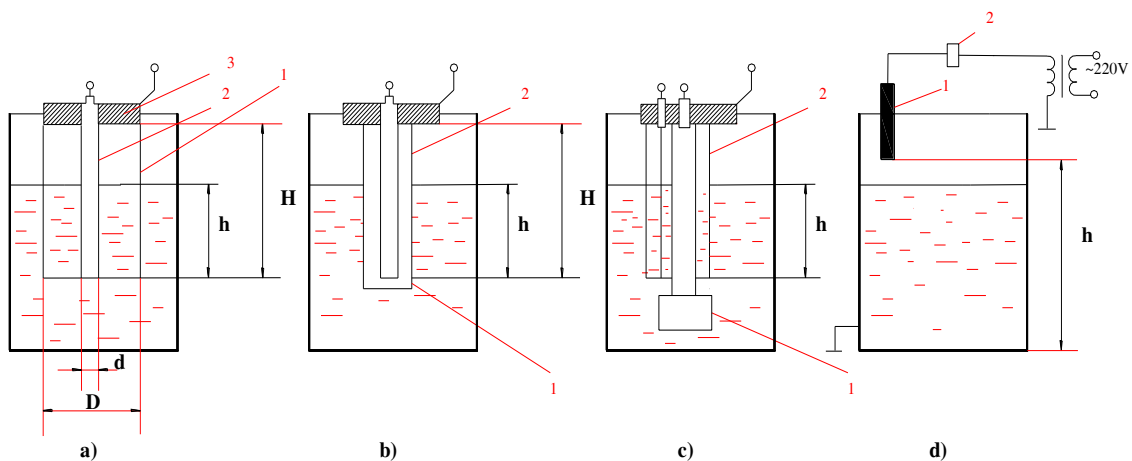
a) sơ đồ hai điện cực b) sơ đồ một điện cực c) phát hiện theo mức.

2.2.2.2. Cảm biến tụ điện.

Khi chất lỏng là chất cách điện có thể tạo tụ điện bằng hai điện cực hình trụ (hoặc một điện cực kết hợp với thành bình kim loại của bình chứa). Chất điện môi giữa hai điện cực là chất lỏng ở phần ngập và không khí ở phần khô.

Việc đo mức lưu chất được chuyển thành đo điện dung của tụ điện. Điện dung này thay đổi theo mức chất lưu trong bình chứa. Điều kiện cần thiết để áp dụng phương pháp này là hằng số điện môi của chất lưu phải lớn hơn hằng số điện môi của không khí, thông thường là gấp đôi.

Trong thiết bị đo mức này, người ta sử dụng sự phụ thuộc điện dung của phần tử nhạy cảm của bộ chuyển đổi chất lỏng. Về mặt cấu tạo, phần tử nhạy cảm điện dung được thực hiện dưới dạng các điện cực hình trụ tròn đặt đồng trục hay các điện cực phẳng đặt song song với nhau. Cấu tạo của các phần tử thụ cảm điện dung được xác định theo tính chất hóa lý của chất lỏng. Đối với chất lỏng các điện (có điện dẫn suất nhỏ hơn 10^{-6} simen/m), các phần tử chỉ thị có sơ đồ như (hình 2.4).



Hình 2.4: Cảm biến đo mức chất lỏng cách điện.

Phần tử thụ cảm (hình 2.4a), gồm hai điện cực đồng trục (1) và (2) có phần nhúng chìm vào chất lỏng. Các điện cực tạo thành một tụ điện hình tròn,

giữa hai điện cực điền đầy chất lỏng có chiều cao h , còn $H-h$ là không gian chứa hỗn hợp hơi khí. Để cố định vị trí các điện cực, người ta dùng chất cách điện (3). Nói chung, điện dung của một tụ điện hình trụ được xác định bằng phương trình:

$$C = 2\pi\epsilon\epsilon_0.H/\ln(D/d) \quad (2-3)$$

Ở đây ϵ – hằng số của điện môi điền đầy, giữa hai điện cực,

ϵ_0 – hằng số điện môi của chân không.

H – chiều cao điện cực.

D, d – đường kính ngoài và trong của điện cực.

Đối với tụ điện hình trụ tròn hình 2.4a có hằng số điện môi khác nhau, điện dung của tụ là:

$$C = C_0 + C_1 + C_2 \quad (2-4)$$

Ở đây C_0 – điện dung của cách điện xuyên qua nắp.

C_1 – điện dung giữa hai điện cực có chứa chất lỏng.

C_2 – điện dung của không gian có chứa hơi và khí.

Nếu tính giá trị của C theo (2-4) thì:

$$C = C_0 + \frac{2\pi.\epsilon_0.\epsilon_L.h}{\ln(D/d)} + \frac{2\pi.\epsilon_0.\epsilon_r.(H-h)}{\ln(D/d)} \quad (2-5)$$

Vì rằng đối với hơi và khí $\epsilon_r = 1$, còn $C_0 =$ hằng số nên:

$$C = C_0 + \frac{2\pi \cdot \epsilon_0}{\ln(D/d)} H \left[1 + \epsilon_L - 1 \cdot \frac{h}{H} \right] \quad (2-6)$$

Phương trình (2-5) là đặc tính tĩnh của phần tử nhạy điện dung đối với môi trường cách điện, giá trị ϵ_L phụ thuộc vào nhiệt độ, do vậy để loại trừ ảnh hưởng nhiệt độ của chất lỏng nên kết quả đo, người ta dùng một tụ bù (hình 2.4c), Tụ bù (1) đặt dưới phần tử thụ cảm (2) và nhúng chìm hoàn toàn trong chất lỏng, ở một số trường hợp, khi hoàn thành phần chất lỏng không đổi, người ta thay nó bằng một tụ cố định.

Trong trường hợp chất lưu dẫn điện, chỉ cần sử dụng một điện cực bên ngoài có phủ vật liệu cách điện, lớp phủ đóng vai trò lớp điện môi của tụ, còn điện cực thứ hai chính là lưu chất.

Để đo mức các chất lỏng dẫn điện (có điện dẫn suất lớn hơn 10^{-4} sinmen/m) người ta sử dụng phần tử thụ cảm có cách điện ở ngoài (hình 2.4b) phần tử nhạy cảm là các điện cực kim loại, có lớp phủ cách điện (2) và nhúng chìm vào trong chất lỏng, còn điện cực thứ hai là thành bể chứa (nếu là kim loại) hay là điện cực riêng. Điện dung toàn phần của phần tử nhạy cảm (hình 2.4c) được tính bằng:

$$C = C_0 + \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \quad (2-7)$$

Ở đây C_0 – điện dung của cách điện xuyên qua nắp.

C_1 – điện dung của điện cực 1 và bề mặt chất lỏng trên giới hạn có cách điện.

C_2 – điện dung của tụ điện tạo bởi bề mặt chất lỏng trên mặt giới hạn cách điện và thành bể.

Thiết bị chuyên đổi phần tử thụ cảm điện dung thành tín hiệu điện là cầu đo. Cấp chính xác của dụng cụ đo mức là 0,5; 1,0; 2,5.

2.2.3. Phương pháp dung bức xạ.

Ưu điểm của phương pháp bức xạ là cho phép đo mà không cần phải tiếp xúc với chất lưu. Ưu điểm này rất thích hợp khi đo mức chất lưu có tính ăn mòn nhanh.

2.2.3.1. Phương pháp đo bằng hấp thụ tia γ .

Trong phương pháp này, bộ phận phát và thu đặt ở bên trong và ngoài về cả 2 phía của bình chứa. Bộ phận phát là nguồn bức xạ tia γ , thí dụ nguồn ^{60}Co (có T=5,3 năm) hoặc ^{137}Cs (T=33 năm). Bộ thu là một buồng ion hóa.

Khi xác định mức, nguồn phát và bộ thu đặt đối diện ở mức ngưỡng cần phát hiện. Nguồn phát sẽ phát ra một chùm tia γ mảnh và song song. Phụ thuộc vào tình trạng mức chất lưu cao hơn hoặc thấp hơn mức ngưỡng, chùm tia sẽ bị suy giảm hoặc không suy giảm bởi chất lưu. chùm tia với một góc mở nhất định để quét toàn bộ chiều cao của mức chất lưu và của bộ thu Tình trạng này sẽ được phản ánh bằng tín hiệu nhị phân để nêu rõ mức chất lưu cao hơn hoặc thấp hơn mức ngưỡng cần kiểm tra.

Trong chế độ đo liên tục nguồn phát ra. Khi mức chất lưu tăng thì cường độ của liều lượng chiếu nhận được ở bộ thu giảm đi do hiệu ứng hấp thụ tia γ trong chất lưu. Như vậy tín hiệu ở đầu ra sẽ tỷ lệ với mức chất lưu trong bình chứa.

2.2.3.2. Phương pháp đo bằng sóng siêu âm.

Trong chế độ đo liên tục phải sử dụng bộ chuyển đổi đóng vai trò là bộ phát vừa là bộ thu sóng âm. Bộ chuyển đổi đặt trên đỉnh của bình chứa. Sóng âm dạng xung phát ra từ bộ chuyển đổi chất lưu sẽ phản xạ trở lại và lại được bộ chuyển đổi thu nhận để biến thành tín hiệu điện. Khoảng thời gian Δt từ thời điểm phát xung đến thời điểm thu sóng phản xạ sẽ tỷ lệ với khoảng cách từ bộ chuyển đổi đến bề mặt chất lưu. Như vậy qua Δt có thể đánh giá được mức của chất lưu trong bình chứa.

Bộ chuyển đổi tín hiệu có thể gồm áp điện hoặc điện động. Bộ chuyển đổi dung gồm áp điện cho sóng siêu âm tần số $\sim 40\text{kHz}$. Bộ chuyển đổi điện động cho sóng âm tần số $\sim 10\text{kHz}$. Sóng âm ít bị suy giảm nên thường dung để đo ở khoảng cách lớn ($10 \div 30\text{m}$), ngược lại, sóng âm bị suy giảm mạnh hơn nên dung để đo ở những khoảng cách nhỏ hơn.

Dựa trên nguyên tắc này hãng Uehling Instrument đã giới thiệu loại cảm biến Ultrasonic Digital TANK-O-METER loại “U”.



***Ultrasonic Digital Tank-O-Meter® Display
Enclosed With Level Alert Alarm System***

Hình 2.5: Cảm biến mức siêu âm hệ thống báo động.



Ultrasonic Level Sensor

Hình 2.6: Đầu đo sóng siêu âm.

2.3. MỘT SỐ CẢM BIẾN MỨC THƯỜNG DÙNG TRONG CÔNG NGHIỆP.

2.3.1. Bộ điều khiển kiểm tra mức 61F của OMRON.

Tự động điều khiển hệ thống cấp thoát nước:

Thích hợp cho kiểm tra mức của bất kì chất lỏng dẫn điện nào.

Có bộ chống xung và chống sét cảm ứng.

Nhiều loại để lựa chọn: Loại truyền xa, độ nhạy cao hoặc thấp....

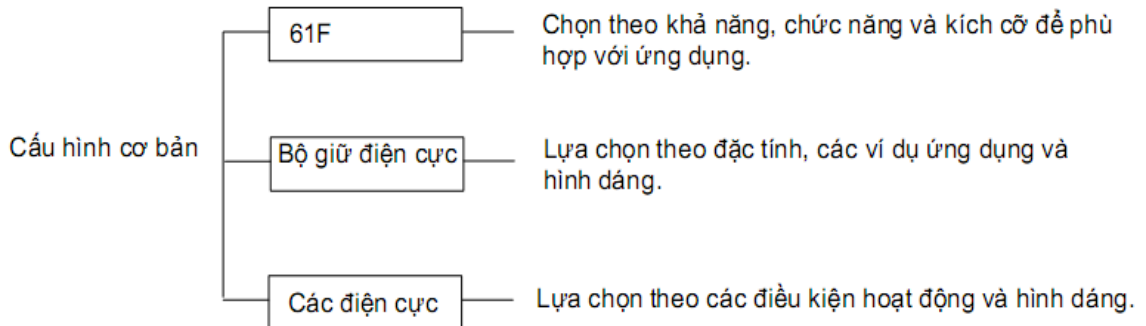
Đèn led giúp kiểm tra hoạt động dễ dàng.



Hình 2.7: Bộ điều khiển kiểm tra mức 61F.

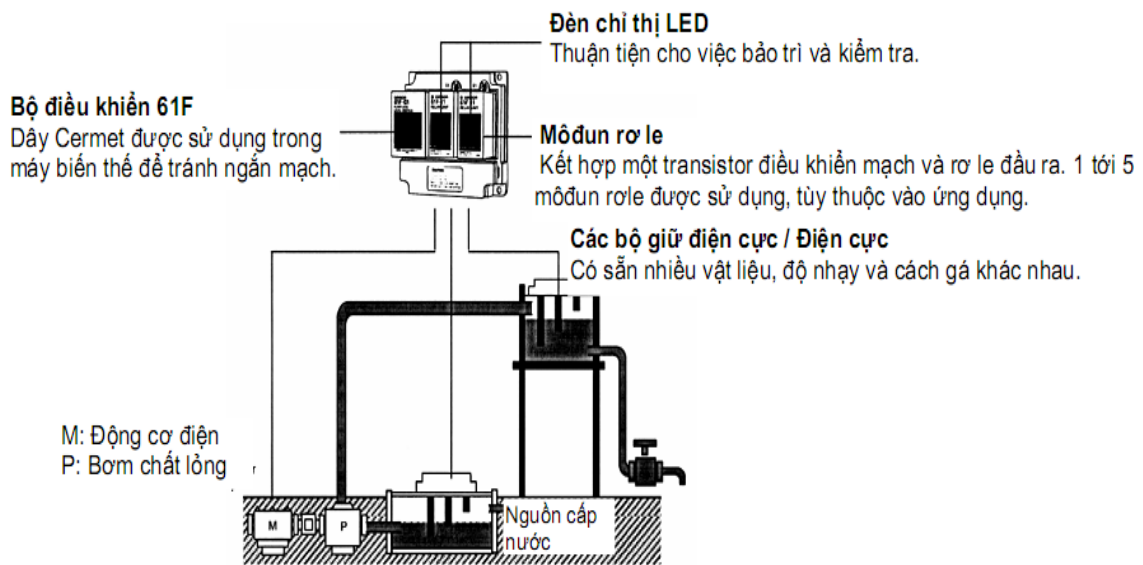
Cấu hình cơ bản của điều khiển mức 61F:

Để sử dụng điều khiển mức 61F, cần phải có bộ điều khiển 61F, bộ giữ điện cực và các điện cực.



Hình 2.8: Cấu hình cơ bản.

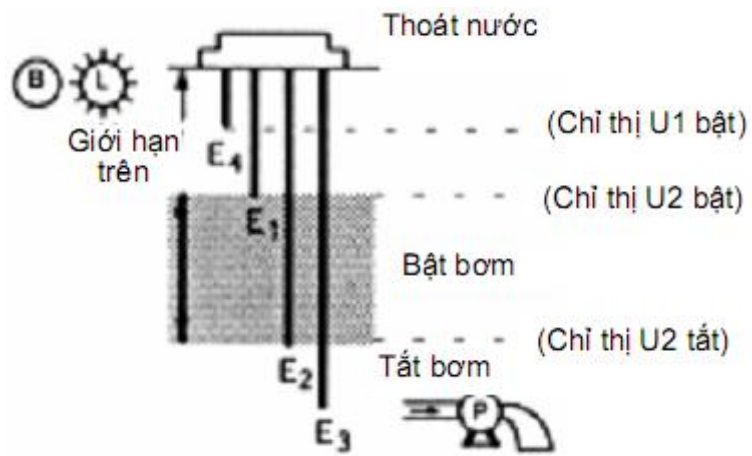
Kết nối của 61F:



Hình 2.9: Kết nối của 61F.

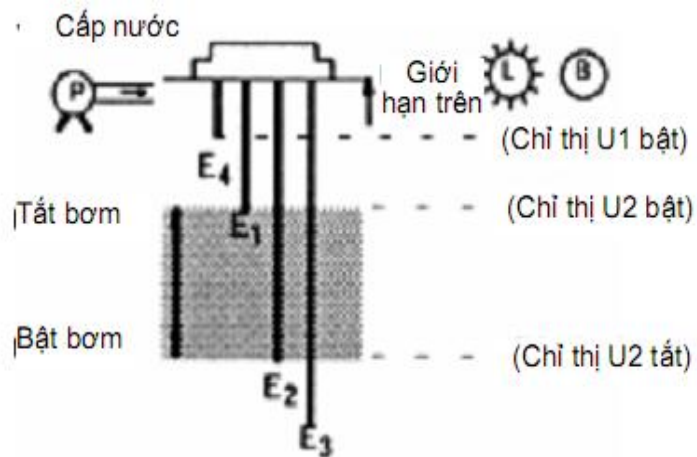
Ứng dụng của 61F: Điều khiển thoát và cấp nước tự động với báo động nước tăng không bình thường.

Thoát nước:



Hình 2.10: Ứng dụng để thoát nước.

Cấp nước:



Hình 2.11: Ứng dụng để cấp nước.

2.3.2. Cảm biến tiệm cận loại điện dung phát hiện mức nước của AUTONIC.

a. Đặc điểm.

- * Có thể phát hiện sắt, kim loại, nhựa, nước, đá, sỏi, gỗ....

- * Tuổi thọ dài và độ tin cậy cao.

Có mạch bảo vệ chống nối ngược cực nguồn, bảo vệ quá áp.



Hình 2.12: Cảm biến loại điện dung.

- * Dễ dàng điều chỉnh khoảng cách phát hiện của cảm biến bằng volume điều chỉnh độ nhạy gắn trên thân cảm biến.



- * Có thể kiểm tra hoạt động của cảm biến bởi led chỉ thị hoạt động được gắn trên thân.

b. Phân loại.

Cảm biến tiệm cận loại điện dung có 2 loại chính là loại DC 3 dây và AC 2 dây. Trong đó, mỗi loại này lại được chia thành các loại có đường kính khác nhau và khoảng cách phát hiện khác nhau.

Loại DC 3 dây:



- * Loại 3 dây, nguồn cấp $12 \div 24\text{VDC}$.
- * Loại này có 2 ngõ ra là NPN và PNP.
- * Có 2 loại là $\Phi 18$ và $\Phi 30$ (Đường kính trục).
- * Khoảng cách phát hiện : 8 hoặc 1

Hình dáng		Model
M18		CR18-8DN
		CR18-8DP
		CR18-8DN2 ※
M30		CR30-15DN
		CR30-15DP
		CR30-15DN2 ※

Hình 2.13: Loại DC 3 dây.

Loại AC 2 dây:

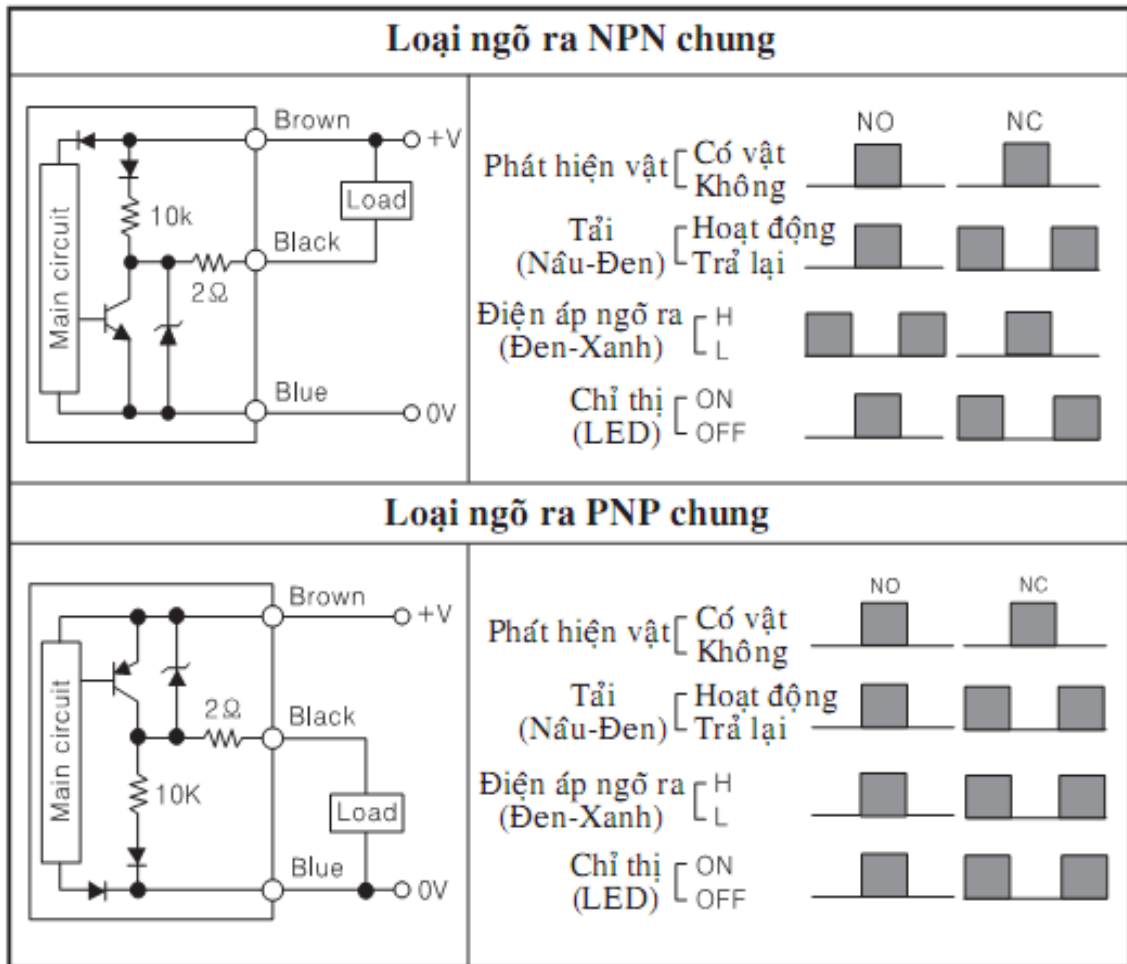
- * Loại 2 dây, điện áp cấp $100 \div 220\text{VAC}$.
- * Loại này có 2 ngõ ra là thường đóng hoặc thường mở.
- * Có 2 loại là $\Phi 18$ và $\Phi 30$ (Đường kính trục).
- * Khoảng cách phát hiện: 8 hoặc 15mm.

Hình dáng		Model
M18		CR18-8AO
		CR18-8AC
M30		CR30-15AO
		CR30-15AC

Hình 2.14: Loại AC 2 dây.

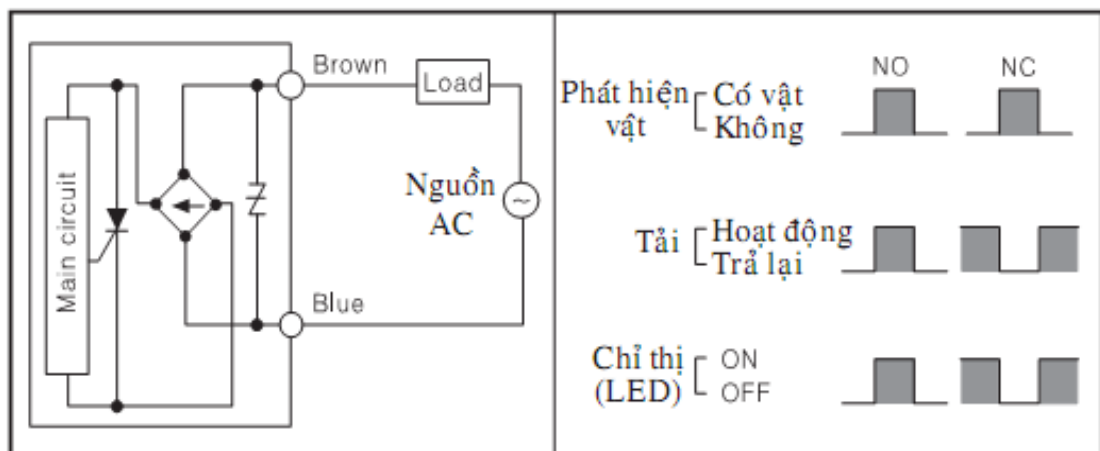
c. Sơ đồ ngõ ra điều khiển.

Loại DC- 3 dây:



Hình 2.15: Sơ đồ kết nối ngõ ra loại NPN và PNP.

Loại AC_2 dây:



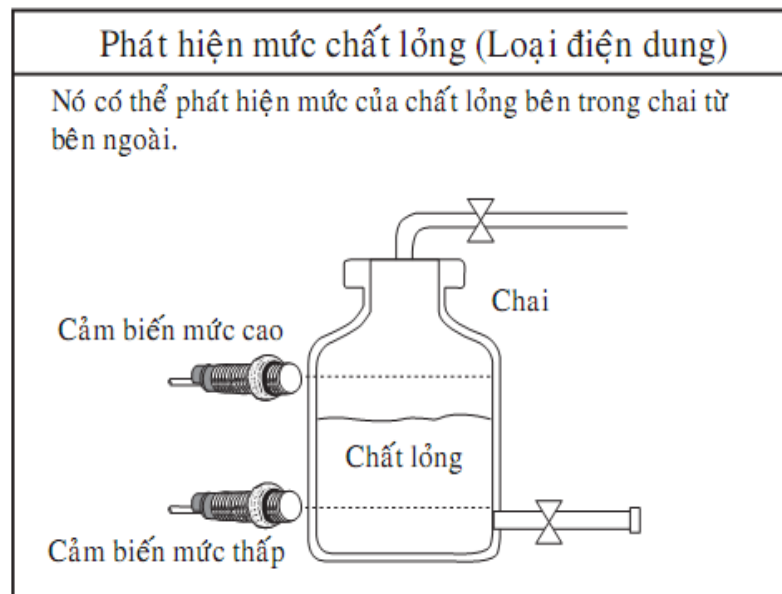
Hình 2.16: Sơ đồ kết nối ngõ ra loại AO.

d. Ứng dụng của cảm biến tiệm cận loại điện dung trong công nghiệp.

Cảm biến tiệm cận loại điện dung được ứng dụng nhiều trong công nghiệp. Ngoài khả năng phát hiện vật có từ tính (vật làm bằng kim loại), cảm biến loại điện dung còn có thể phát hiện được nước, gỗ, giấy, nhựa....

Một số ứng dụng của cảm biến tiệm cận loại điện dung:

- * Phát hiện mức chất lỏng bên trong chai từ bên ngoài.
- * Phát hiện sữa bên trong hộp giấy.
- * Đếm sản phẩm.
- * Phát hiện vị trí của vật.



Hình 2.17: Phát hiện chất lỏng trong chai thủy tinh.

CHƯƠNG 3:

THIẾT KẾ HỆ THỐNG BƠM VÀ TRỘN DUNG DỊCH

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Qua trình khuấy trộn hệ lỏng thường dùng trong công nghiệp: công nghiệp hóa chất, công nghiệp thực phẩm, công nghiệp luyện kim, công nghiệp vật liệu xây dựng....

Quá trình khuấy trộn được thực hiện trong các bình ống có chất lỏng chảy qua, trong các bơm vận chuyển cũng như trong các thiết bị khuấy trộn hoạt động nhờ năng lượng cơ học đưa vào cơ cấu khuấy trộn hoạt động nhờ động cơ hoặc khí nén...

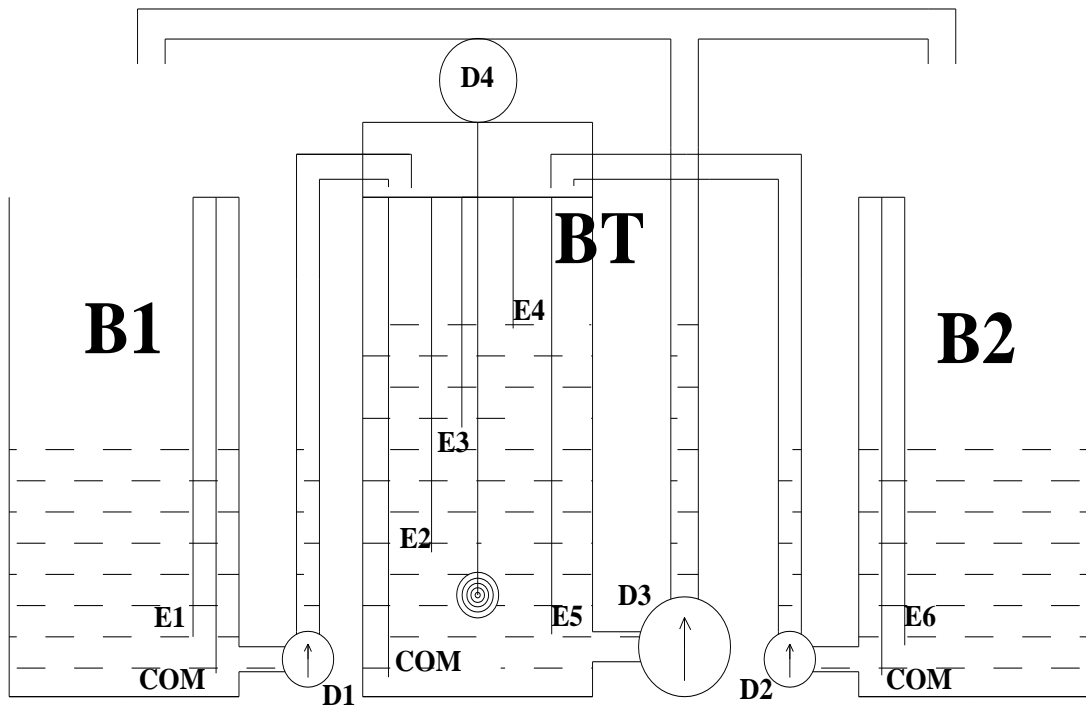
Quá trình khuấy trộn cơ học nhằm mục đích:

- Tạo ra các hệ đồng chất từ các hệ thể tích lỏng - lỏng, lỏng - khí, lỏng - rắn có tính chất thành phần khác nhau.
- Tăng cường trao đổi nhiệt.
- Tăng cường quá trình trao đổi chất bao gồm quá trình chuyển đổi khối và quá trình hóa học.

Để có 1 hệ thống hoạt động thông minh hiệu quả, tối ưu, quả thực không dễ. Trong đồ án này, nhiệm vụ của em là thiết kế mô hình hệ thống bình trộn tự động nội dung bao gồm:

1. Thiết kế cảm biến có khả năng phát hiện mức.
2. Thiết kế mạch nguồn ổn áp một chiều cung cấp cho động cơ bơm, động cơ trộn và hệ thống cảm biến mức.
3. Thiết kế hệ thống điều khiển lập trình điều khiển hệ thống bằng PLC S7-200

3.2. MÔ TẢ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG.



Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống bình trộn tự động

Để điều khiển hệ thống người ta sử dụng 2 nút Start và Stop để kích hoạt và dừng ngay hệ thống ở bất kỳ thời điểm nào.

Khi ấn Start khởi động hệ thống thì D1 bắt đầu bơm dung dịch từ bình B1 vào BT.

Trường hợp nếu khởi động hệ thống mà không có dung dịch ở bình chứa dung dịch B1 hoặc B2 thì không bơm nào hoạt động.

Khi nhấn Start khởi động hệ thống thì bơm D1 bắt đầu chạy dung dịch được bơm từ bình B1 vào bình BT, mức dung dịch trong bình tăng dần lên, khi dung dịch dâng lên mức E2 (có tín hiệu báo đã đến mức E2) thì D1 vẫn duy trì tiếp tục bơm, tín hiệu E2 sẽ điều khiển để khởi động bơm D2, lúc này bơm D1 và D2 chạy đồng thời dung dịch được bơm từ hai bình B1 và B2 vào

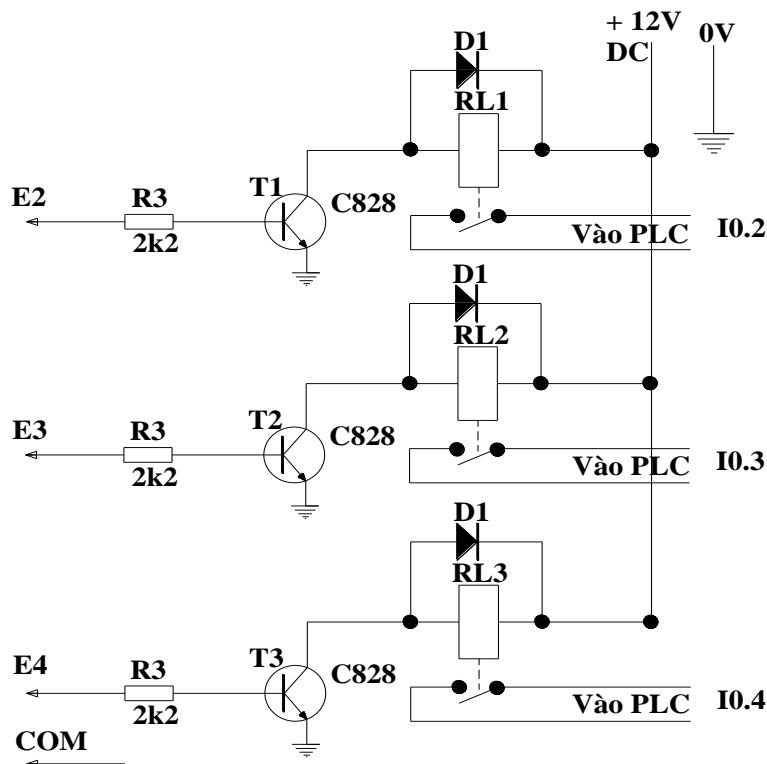
BT, sau khi dung dịch tăng lên E3 thì hệ thống điều khiển ra lệnh khởi động động cơ D4 để trộn dung dịch, lúc này có D1 D2 tiếp tục bơm và D4 trộn, khi mức dung dịch tăng lên E4 thì D1 và D2 dừng lại, động cơ D4 trộn lại tiếp tục chạy thêm 5s sau đó hệ thống kích hoạt động cơ bơm D3 bơm dung dịch từ bình BT ra ngoài (ở đây là 2 bình B1 và B2), dung dịch được bơm ra khỏi bình BT mức dung dịch giảm dần đến E5 thì hệ thống ra lệnh dừng động cơ bơm D3 đồng thời khởi động động cơ D1 chu trình được tiếp tục.

Khi nhấn nút Stop, hệ thống có thể dừng bất cứ vị trí nào để kiểm tra cũng như lúc xảy ra sự cố.

3.3. THIẾT KẾ MẠCH KIỂM TRA MỨC TRONG MÔ HÌNH.

3.3.1. Sơ đồ nguyên lý.

Qua việc tìm hiểu nguyên lý hoạt động, tính năng kỹ thuật, và các ứng dụng trong thực tế của bộ điều khiển kiểm tra mức 61F của OMRON và cảm biến tiệm cận loại điện dung của AUTONIC, em thấy nguyên lý hoạt động cũng không quá khó và phức tạp mà giá thành lại khá cao, dựa trên cơ sở này em đã tiến hành nghiên cứu thiết kế và chế tạo ra mạch cảm biến mức, qua thực nghiệm cho thấy đã thành công trong việc chế tạo cảm biến phát hiện mức nước trong bình, theo dõi quá trình chạy thử, bộ cảm biến phát hiện mức này hoạt động ổn định, hoàn toàn có thể thay thế những cảm biến mức được sử dụng trong công nghiệp mà giá thành lại thấp hơn rất nhiều. Sơ đồ được trình bày hình 3.2



Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của cảm biến mức

Đặc điểm:

- * Có thể phát hiện mức chất lỏng.
- * Chống nổi ngược cực nguồn
- * Dễ dàng thay đổi được các mức cần phát hiện.
- * Kiểm tra tình trạng hoạt động của các mức nhờ led hiển thị.
- * Cấu tạo đơn giản.

3.3.2. Thuyết minh nguyên lý hoạt động của sơ đồ.

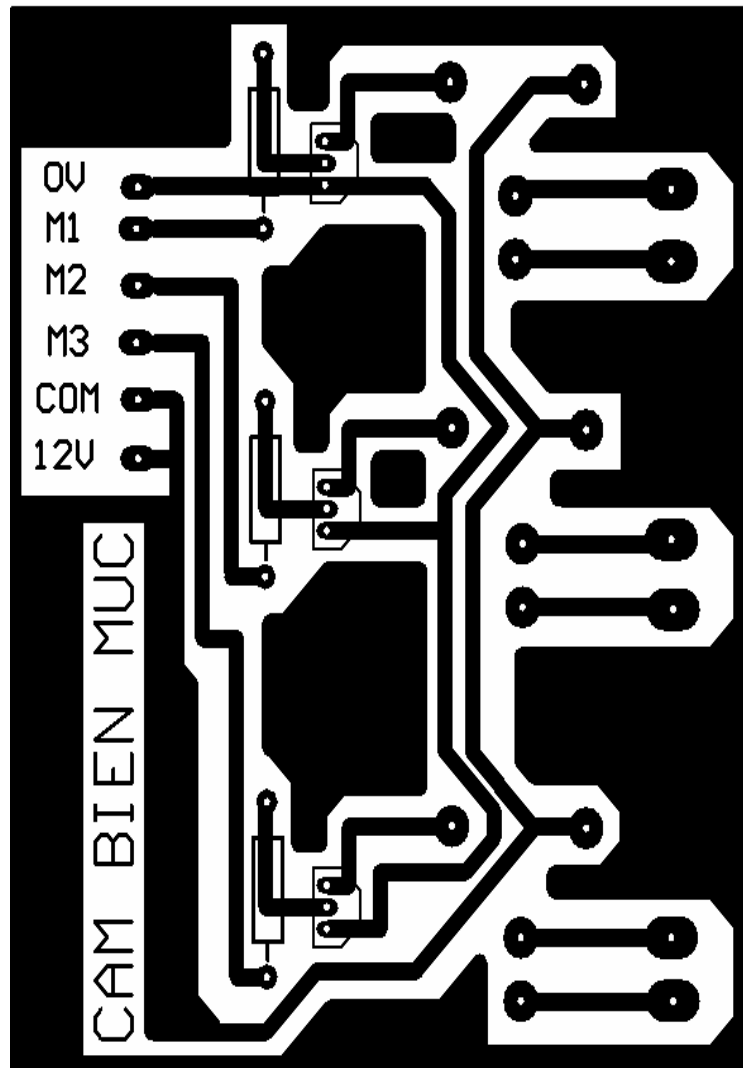
Chân COM được cung cấp điện áp 12V DC khi mức dung dịch tăng lên mức E1 thì có dòng vào chân B của transistor T1 C828, khi đó transistor T1 sẽ dẫn cho dòng chạy qua role RL1 hút tiếp điểm thường mở của role đóng lại đưa tín hiệu vào đầu vào của PLC I0.2. $U_{be} = 5 \text{ vol}$, $I_{ce} > 0$ có dòng qua cuộn hút role. Khi dung dịch tăng lên mức E2 thì T2 thông role RL2 hút tiếp điểm của role đóng lại đưa tín hiệu vào đầu vào của PLC I0.3. Và khi dung dịch tăng lên mức E3 thì T3 thông role RL3 hút tiếp điểm của role đóng lại đưa tín hiệu vào đầu vào của PLC I0.4.

Linh kiện bao gồm:

Cách tính chọn điện trở qua transistor C828, $U_{be} = 5V$ $I_{ce} = 0.5mA$ từ đó tính ra được điện trở R phải dùng 1k ohm.

- Transistor C828.
- Role điện từ 12VDC.
- Diode 1N4007.
- Điện trở 1k ohm.

3.3.3. Sơ đồ mạch in và bố trí linh kiện.



Hình 3.3: Sơ đồ mạch in và bố trí linh kiện.

Nguyên lý hoạt động của cảm biến mức như sau:

Ban đầu khi cấp điện 12VDC vào cuộn hút của rơle, rơle không đóng ngay do transistor C828 không dẫn. Đèn transistor chỉ có thể dẫn khi chân COM thông với một trong các chân E2, E3, E4 thì các rơle RL1, RL2, RL3 sẽ lần lượt được tác động. Ví dụ khi chân COM thông với chân E1 thì khi đó chân B của transistor C828 được cấp định thiên nguồn dòng cấp bởi điện trở của dung dịch và điện trở $R1=1k$ ohm lúc này transistor C828 dẫn. Khi đó sẽ

có dòng điện chạy qua cuộn hút của role RL1 làm cho RL1 tác động, tiếp điểm thường mở của Role đóng lại để đưa vào đầu vào của PLC.

Để phù hợp với các yêu cầu khác nhau về mức, các điện cực là các que thăm mức (chế tạo bằng Inox hay đồng) dung dịch và có thể thay đổi được độ dài ngắn khác nhau và ít bị ôxi hoá bởi môi trường làm việc.

Nhận xét :

Ưu điểm :

- * Hoạt động ổn định.
- * Dễ dàng thay đổi mức.
- * Chế tạo đơn giản.
- * Giá thành thấp.
- * Điện cực không bị ôxi hoá bởi môi trường hoạt động.

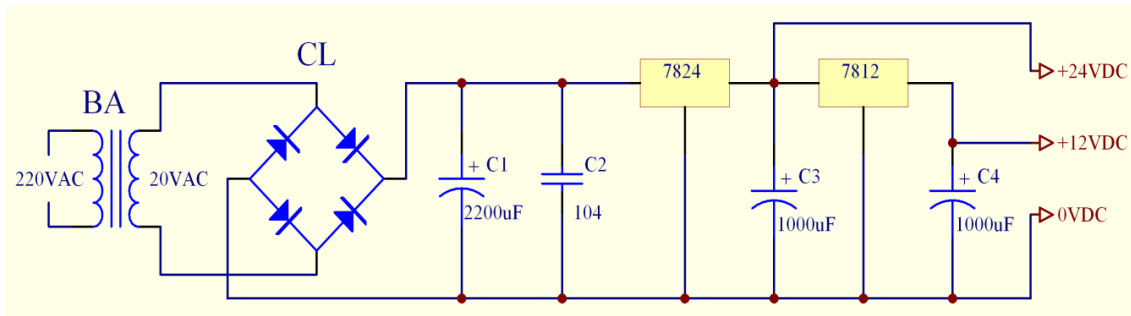
Nhược điểm:

- * Thiết kế chưa được thẩm mỹ.
- * Mạch in bị oxy hoá.
- * Dòng qua role hút chưa được chắc chắn.

3.4. THIẾT KẾ BỘ NGUỒN MỘT CHIỀU CHO HỆ THỐNG.

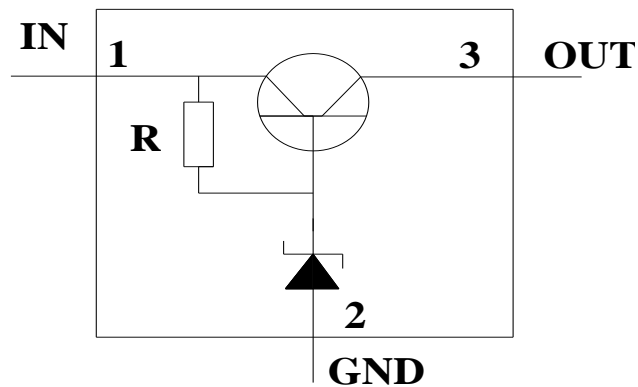
Động cơ trộn nhiên liệu và cảm biến mức sử dụng trong mô hình cần cung cấp điện 24VDC và 12VDC. Vậy cần một bộ nguồn có điện áp ra 24VDC và 12VDC ổn định để cung cấp cho động cơ cũng như cảm biến mức.

Sơ đồ nguyên lý khối nguồn một chiều:



Hình 3.4: Sơ đồ nguyên lý khối nguồn một chiều.

Sơ đồ chân IC LM7812.



Hình 3.5: Sơ đồ chân IC LM7812.

Trong đó:

Chân số 1: Là chân nhận điện áp một chiều đầu vào, điện áp một chiều này phải lớn hơn hoặc bằng điện áp đầu ra của IC.

Chân số 2: Được nối với GND.

Chân số 3: Là chân xuất điện áp ra một chiều đã được ổn áp.

IC ổn áp 78xx là IC ổn định điện áp dương:

78_ tạo ra điện áp dương.

xx_ điện áp ra một chiều.

Ví dụ: IC 7812 tạo ra điện áp +12VDC.

Chức năng các phần tử trong sơ đồ:

BA: Biến áp nguồn có chức năng tạo ra điện áp thích hợp cấp cho mạch chỉnh lưu.

CL: Cầu chỉnh lưu có tác dụng chỉnh lưu điện áp xoay chiều ra điện áp một chiều cấp cho mạch điều khiển.

C1, C3, C4: Tụ một chiều có tác dụng lọc điện áp một chiều sau cầu chỉnh lưu để tạo ra điện áp một chiều bằng phẳng hơn.

C2: Tụ xoay chiều có tác dụng lọc thành phần sóng bậc cao.

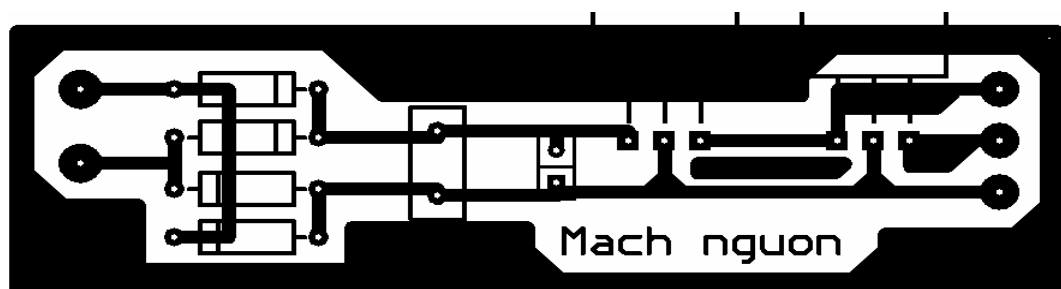
IC7824: có tác dụng ổn áp tạo ra điện áp chuẩn 24VDC.

IC7812: có tác dụng ổn áp tạo ra điện áp chuẩn 12VDC.

Nguyên lý hoạt động của mạch nguồn ổn áp như sau:

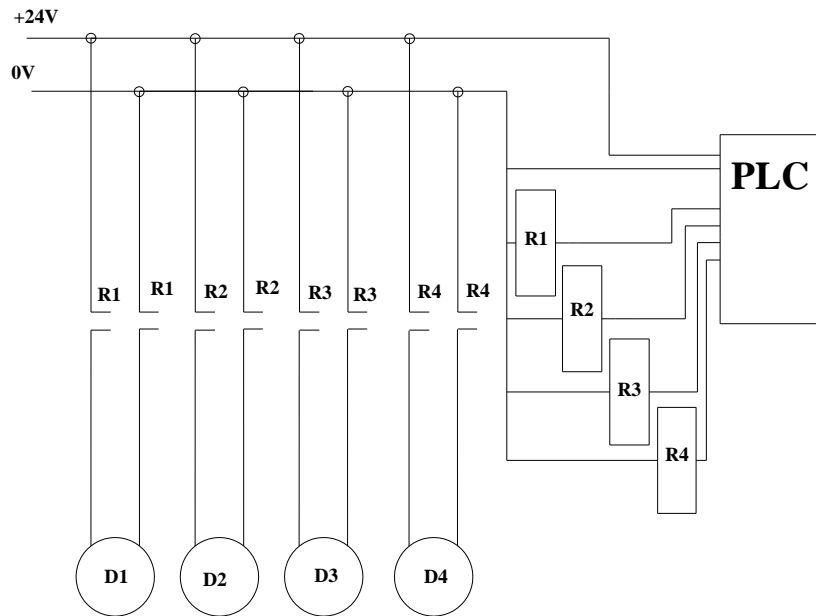
Điện áp 220VAC qua biến áp giảm xuống 20VAC. Điện áp này qua cầu chỉnh lưu sẽ chuyển thành điện áp một chiều là U_{CL} bằng tích phân từ 0 đến π của $2\sqrt{2}U_2\sin\omega t$ sau khi lấy tích phân ta được U_{CL} bằng $2\sqrt{2}U_2/\pi$ sấp xỉ bằng $1,4 U_2$ vào khoảng 28VDC được đưa vào đầu vào của IC7824. Đầu ra của IC 7824 được đưa vào đầu vào của IC 7812.

Sơ đồ mạch in và bố trí linh kiện:

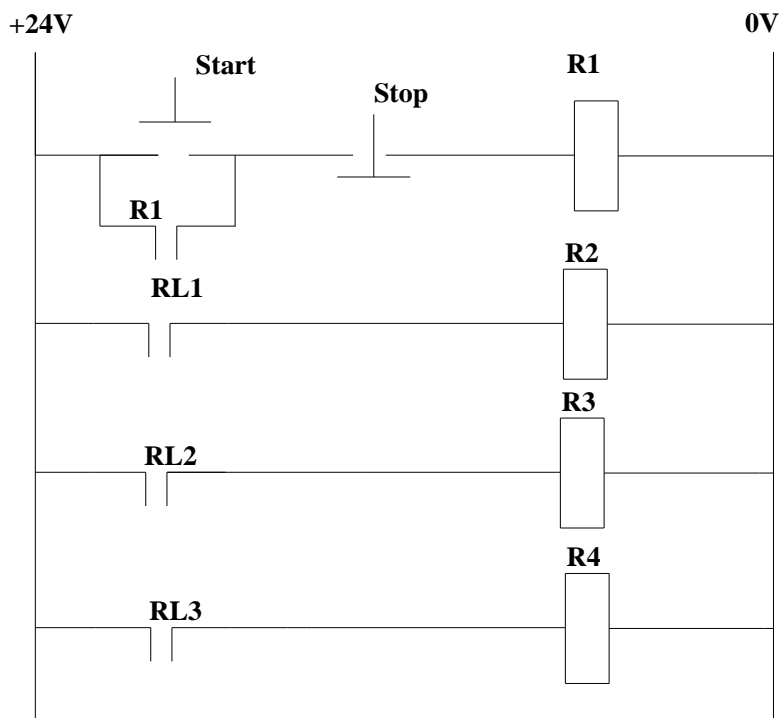


Hình 3.6: Sơ đồ mạch in và bố trí linh kiện của khối nguồn.

3.5. MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÁC ĐỘNG CƠ CỦA HỆ THỐNG BÌNH TRỘN.



Hình 3.7: Sơ đồ mạch tổng quát hệ thống bình trộn.



Hình 3.8: Sơ đồ mạch điều khiển.

3.6. THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN NẠP VÀO PCL S7-200 ĐỂ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG.

3.6.1. Phân công các tín hiệu vào ra của PLC.

a) Các tín hiệu vào.

- Nút Start: dùng để khởi động hệ thống.
- Nút Stop: dùng để dừng hệ thống.
- Các Sensor, cảm biến mức E1, E2, E3, E4, E5, E6

b) Các tín hiệu đầu ra các thiết bị chấp hành.

- Động cơ D1 do rơle R1 điều khiển, công suất 5W tốc độ 500 vòng/phút.
- Động cơ D2 do rơle R2 điều khiển, công suất 5W tốc độ 500 vòng/phút.
- Động cơ D3 do rơle R3 điều khiển, công suất 15W tốc độ 1200 vòng/phút.
- Động cơ D4 do rơle R4 điều khiển, công suất 3W tốc độ 300 vòng/phút.
- Các rơle RL1, RL2, RL3... điện áp hút 12VDC, dòng tiếp điểm 5A.
- Các rơle R1, R2, R3, R4 điện áp hút 24VDC, dòng tiếp điểm 5A.

3.6.2. Phân công biến vào ra ở bảng 1 và bảng 2.

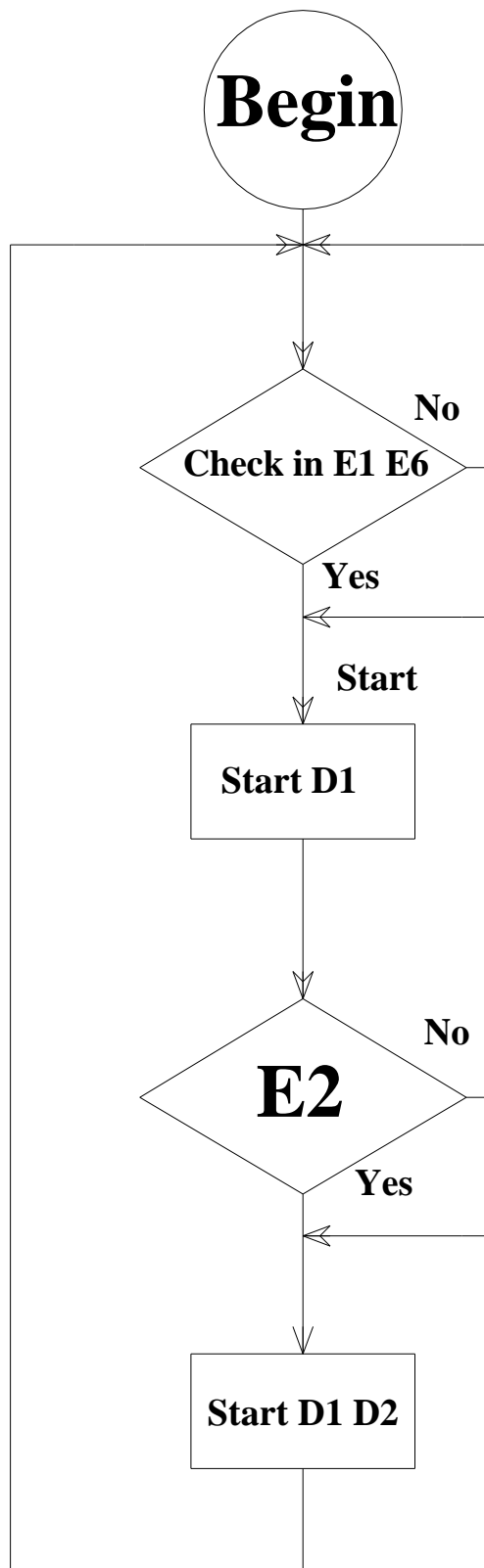
Bảng 1 IN

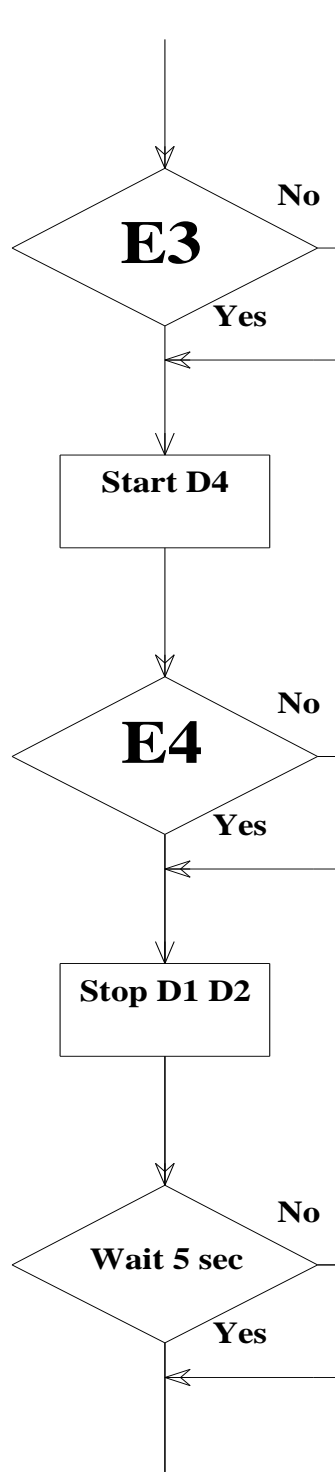
Tên	Chức năng
I0.0	Start _ Bắt đầu hoạt động
I0.1	Stop_ Dừng hệ thống để kiểm tra
I0.2	Mức nước thấp E2
I0.3	Mức nước vừa E3
I0.4	Mức nước cao E4
I0.5	Mức nước E5

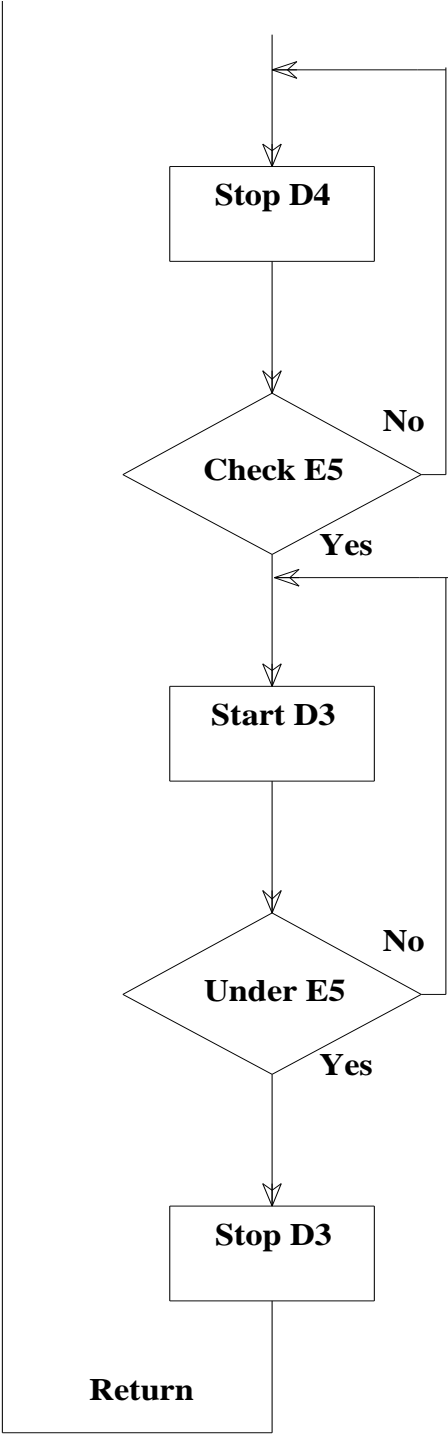
Bảng 2 OUT

Tên	Chức năng
Q0.0	Bơm 1
Q0.1	Bơm 2
Q0.2	Bơm 3
Q0.3	Động cơ trộn

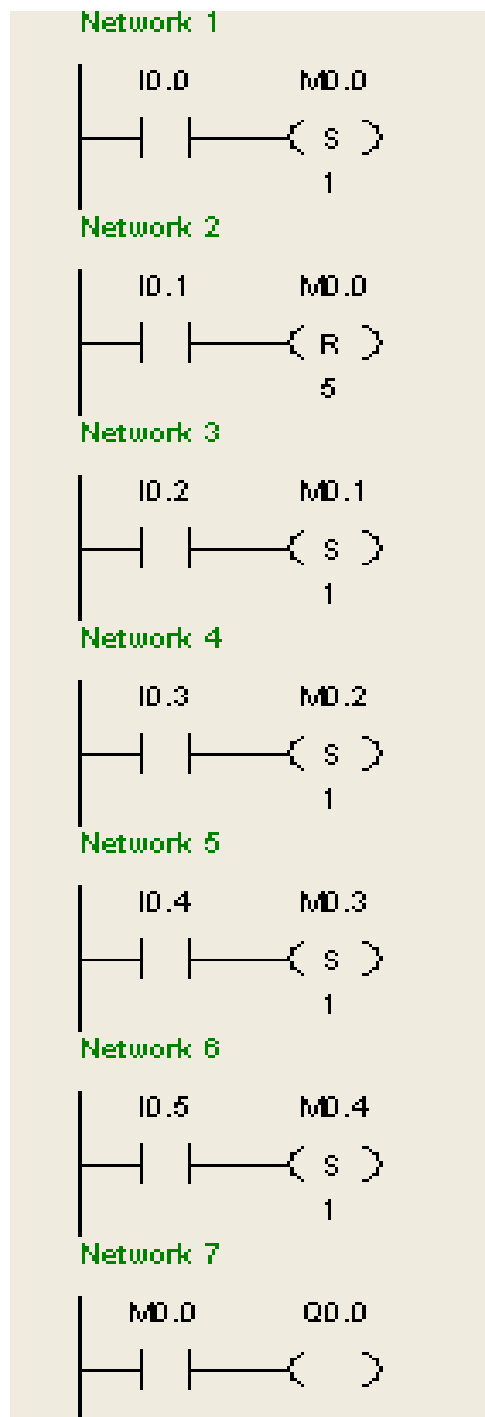
3.6.3. Lưu đồ thuật toán của chương trình điều khiển.



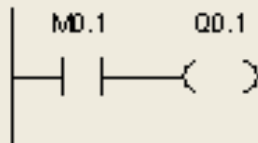




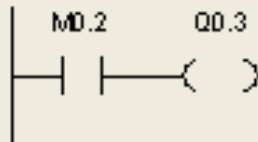
3.6.4. Chương trình phần mềm trong PLC.



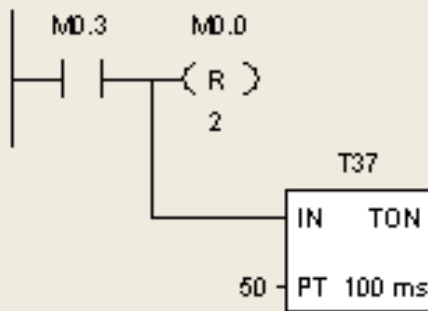
Network 8



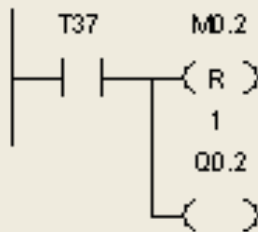
Network 9



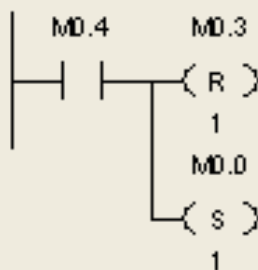
Network 10



Network 11



Network 12



KẾT LUẬN

Sau thời gian ba tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Thạc sỹ Nguyễn Đức Minh. Em đã hoàn thành đề tài được giao “*Nâng cấp và hoàn thiện bài thí nghiệm bình trộn nguyên liệu tại phòng thí nghiệm Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng*”. Thông qua đề tài thiết kế hệ thống bình trộn nhiên liệu đã thực sự giúp em hiểu biết rõ ràng hơn về những gì em đã được học trong suốt thời gian qua.

Đối với em, bản đồ án thực sự phù hợp với những kiến thức em đã tích lũy trong bốn năm học. Do trình độ kiến thức cũng như kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, cộng với việc thiếu thốn trong thu thập tài liệu tham khảo và thời gian nghiên cứu, tìm hiểu đề tài còn hạn chế nên dù đã rất cố gắng nhưng chắc rằng bản đồ án còn nhiều thiếu sót. Em mong các thầy cô châm trước và nhận được sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô để có thể hiểu hơn và tiếp cận gần hơn với thực tế.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Thạc sỹ Nguyễn Đức Minh đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành bản đồ án này. Đó chính là những kiến thức cơ bản giúp em thực hiện tốt nhiệm vụ tốt nghiệp và là nền tảng cho công việc sau này của em.

Em xin chân thành cảm ơn !

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 Hà Văn Trí, *Giáo trình PLC* (2008) NXB Khoa học và kỹ thuật.
- 2 Lê Văn Doanh, *Điện tử công suất*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội 2007.
- 3 Nguyễn Thị Lan Anh, Nguyễn Văn Chất, Vũ Quang Hòai, *Trang bị điện-Điện tử máy công nghiệp dùng chung* (1996)_ Nhà xuất bản giáo dục.
- 4 Nguyễn Thế Công, Lê Văn Doanh, Trần Văn Trịnh *Điện tử công suất: Lý thuyết – Thiết kế - Ứng dụng*, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội 2004.
- 5 Lê Văn Doanh, Phạm Thượng Hàn, Nguyễn Văn Hòa, Đào Văn Tân, Võ Thạch Sơn, *Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008.

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ PLC	2
1.1. TỔNG QUAN VỀ PLC.	2
1.1.1. Giới thiệu về PLC (Programmable Logic Control) (Bộ điều khiển logic khả trình)	2
1.1.2. Phân loại.....	5
1.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng.....	5
1.1.3.1 Các bộ điều khiển.....	5
1.1.3.2 Phạm vi ứng dụng.	5
1.1.4. Các lĩnh vực ứng dụng PLC.....	6
1.1.5. Các ưu điểm khi sử dụng hệ thống điều khiển với PLC.....	6
1.1.6. Giới thiệu các ngôn ngữ lập trình.	7
1.2. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.....	9
1.2.1. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật họ S7-200.....	9
1.2.2. Các tính năng của PLC S7-200.....	9
1.2.3. Các module của S7-200.	10
1.2.4. Giới thiệu cấu tạo phần cứng các KIT thí nghiệm S7-200.	13
1.3. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH STEP7.	15
1.3.1. Cài đặt STEP7.....	15
1.3.2. Trình tự các bước thiết kế chương trình điều khiển.....	18
1.3.3. Viết chương trình điều khiển	19
1.3.3.1. Khai báo phần cứng.	19
1.3.3.2. Cấu trúc cửa sổ lập trình.	19
1.3.3.3. Đồ chương trình.	22
1.3.3.4. Giám sát hoạt động của chương trình.	22
CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU VỀ MỘT SỐ LOẠI CẢM BIẾN MỨC.....	23
2.1. TỔNG QUAN VỀ ĐO MỨC.....	23
2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO CHẤT LƯU.	24
2.2.1 Phương pháp thủy tĩnh.	24
2.2.2 Phương pháp điện.....	27
2.2.2.1 Cảm biến độ dẫn.....	27
2.2.2.2 Cảm biến tụ điện.	28
2.2.3 Phương pháp dung bức xạ.....	31
2.2.3.1 Phương pháp đo bằng hấp thụ tia γ	31
2.2.3.2 Phương pháp đo bằng sóng siêu âm.....	32
2.3. MỘT SỐ CẢM BIẾN MỨC THƯỜNG DÙNG TRONG CÔNG NGHIỆP	34
2.3.1. Bộ điều khiển kiểm tra mức 61F của OMRON.	34
2.3.2. Cảm biến tiệm cận loại điện dung phát hiện mức nước của AUTONIC.....	37

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG BƠM VÀ TRỘN DUNG DỊCH	40
3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	41
3.2. MÔ TẢ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG	42
3.3 THIẾT KẾ MẠCH KIỂM TRA MỨC TRONG MÔ HÌNH.....	44
3.3.1 Sơ đồ nguyên lý.....	44
3.3.2 Thuyết minh nguyên lý hoạt động của sơ đồ.....	45
3.3.3 Sơ đồ mạch in và bố trí linh kiện.....	46
3.4. THIẾT KẾ BỘ NGUỒN MỘT CHIỀU CHO HỆ THỐNG.....	48
3.5. MẠCH ĐIỀU KHIỂN CÁC ĐỘNG CƠ CỦA HỆ THỐNG BÌNH TRỘN	50
3.6. THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN NẠP VÀO PLC S7-200	
ĐỀ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG.....	51
3.6.1. Phân công các tín hiệu vào ra của PLC.....	51
3.6.2. Phân công biến vào ra ở bảng 1 và bảng 2.....	52
3.6.3 Lưu đồ thuật toán của chương trình điều khiển.....	53
3.6.4. Chương trình phần mềm trong PLC.....	55
KẾT LUẬN	58
TÀI LIỆU THAM KHẢO	59