

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2015

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Duy Trung
Giảng viên hướng dẫn: THS. NGÔ QUANG VĨ

HẢI PHÒNG - 2019

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRỌN LIỆU
QUA GIAO DIỆN WINCC**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: ĐIỆN CÔNG NGHIỆP**

**Sinh viên :VŨ DUY TRUNG
Giảng viên hướng dẫn: THS.NGÔ QUANG VĨ**

HẢI PHÒNG - 2019

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRỘN LIỆU QUA GIAO DIỆN WINCC

Sinh viên: **VŨ DUY TRUNG**

Mã SV:1412102042

Lớp: DC1801

Ngành: **ĐIỆN CÔNG NGHIỆP**

Tên đề tài: Điều khiển hệ thống trộn liệu qua giao diện Win CC

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Ngô Quang Vĩ.....

Học hàm, học vị: Thạc Sĩ.....

Cơ quan công tác: Khoa Điện Điện Tử.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 01 tháng 07 năm 2019

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 23 tháng 09 năm 2019

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2019

Hiệu trưởng

GS.TS.NGUYỄN Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):

.....
.....
.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2019

Cán bộ hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ PLC VÀ CẤU TRÚC HỘ PHẦN CỨNG PLC S7-300 CỦA HÃNG SIEMENS	2
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ PLC.....	2
1.1.1. Mở đầu	2
1.1.2. Các thành phần cơ bản của một bộ PLC.....	4
1.1.3. Đánh giá ưu nhược điểm của PLC.....	8
1.1.4. Ứng dụng của hệ thống sử dụng PLC.....	11
1.2. GIỚI THIỆU VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN S7-300	11
1.2.1. Giới thiệu chung.....	11
1.2.2. Các module của PLC S7-300	14
1.2.2.1. Module CPU	15
1.2.2.2. Module nguồn.....	16
1.2.2.3. Module mở rộng	17
1.2.2.4. Module ghép nối.....	18
1.2.3. Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ.....	19
1.2.3.1. Kiểu dữ liệu	19
1.2.3.2. Phân chia bộ nhớ	20
1.2.4. Vòng quét chương trình PLC S7-300.....	22
1.2.5. Cấu trúc chương trình của PLC S7-300.....	23
1.2.5.1. Lập trình tuyến tính	24
1.2.5.2. Lập trình có cấu trúc	24
1.2.6. Các khối OB đặc biệt	27
1.2.7. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7-300	28
1.2.8. Bộ thời gian (Timer).....	31
1.2.8.1. Nguyên tắc làm việc của bộ thời gian	31
1.2.8.2. Khai báo sử dụng.....	32
1.2.9. Bộ đếm (Counter).....	33
1.2.9.1. Nguyên tắc làm việc của bộ đếm	33
1.2.9.2. Khai báo sử dụng.....	34
1.3. PHẦN MỀM LẬP TRÌNH.....	35
1.3.1. Khai báo phần cứng.....	35
1.3.2. Cấu trúc cửa sổ lập trình.....	35
CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU CÁC HỆ THỐNG PHA TRỘN VÀ THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU.....	39
2.1. GIỚI THIỆU CÁC HỆ THỐNG PHA TRỘN	39
2.1.1. Mở đầu	39
2.1.2. Một số hệ thống pha trộn.....	40
2.1.2.1. Hệ thống pha trộn dầu DO và dầu thực vật.....	40
2.1.2.2. Hệ thống pha màu.....	41
2.1.2.3. Hệ thống pha trộn hóa chất	42
2.1.2.4. Máy phối trộn nước ngọt có gas	43

2.1.2.5. Trạm trộn bê tông	44
2.2. GIỚI THIỆU THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN	45
2.2.1. Giới thiệu về Simatic S7-300	45
2.2.2. Giới thiệu về cảm biến mức	48
2.2.2.1. Giới thiệu chung	48
2.2.2.2. Các cảm biến mức thường dùng trong công nghiệp.....	49
2.2.3. Van điện từ.....	57
2.2.3.1. Các van khí nén	57
2.2.3.2. Loại van dùng thủy lực	59
2.2.4. Công tác hành trình	59
2.2.5. Động cơ điện	60
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU.....	62
3.1. YÊU CẦU CÔNG NGHỆ CỦA HỆ THỐNG	62
3.2. THIẾT KẾ KHỐI NGUỒN MỘT CHIỀU.....	63
3.3. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA HỆ THỐNG.....	65
3.4. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN.....	66
3.5. THỐNG KÊ CÁC BIẾN ĐẦU VÀO/RA.....	67
3.5.1. Các biến đầu vào	67
3.5.2. Các biến đầu ra.....	67
3.6. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐẦU VÀO/RA	67
3.7. MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA HỆ THỐNG.....	68
3.8. SƠ ĐỒ ĐIỆN CỦA HỆ THỐNG.....	69
3.9. LẬP TRÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU	71
KẾT LUẬN	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	76

LỜI MỞ ĐẦU

Đất nước ta trong quá trình phát triển với nền kinh tế thế giới. Điều này đòi hỏi các xí nghiệp không ngừng nâng cao sản xuất lao động, hạ giá thành sản phẩm để có thể cạnh tranh và có chỗ đứng trên thị trường. Để làm được điều này các nhà máy xí nghiệp ngoài việc cải cách lại cơ cấu thì việc đổi mới dây chuyền là hết sức cần thiết. Vì thế tự động hóa đã áp dụng hầu hết trong các dây chuyền sản xuất của các nhà máy xí nghiệp. Trong đó, kỹ thuật điều khiển logic lập trình hay gọi tắt là PLC chiếm một vai trò rất quan trọng trong ngành tự động hóa. PLC không những thay thế được cho kỹ thuật điều khiển cơ cấu bằng cam và kỹ thuật rơ le trước kia mà còn chiếm lĩnh nhiều chức năng phụ khác. Với kiến thức sau thời gian học tập tại trường Đại học quản lý và công nghệ hải phòng, cùng sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình của các thầy cô trong khoa Điện Tự động Công nghiệp, đặc biệt là thầy giáo, Th.S Ngô Quang Vĩ, em đã được nhận đồ án tốt nghiệp với đề tài: “Điều khiển hệ thống trộn liệu qua giao diện Win CC”. Đây là một đề tài sát với thực tế và rất bổ ích cho những sinh viên sắp ra trường như chúng em. Đề tài được thực hiện gồm những nội dung sau:

Chương 1: Tổng quan về Win CC và PLC của hãng Siemens.

Chương 2: Các hệ thống pha trộn và thiết bị trong hệ thống điều khiển trạm trộn nhiên liệu.

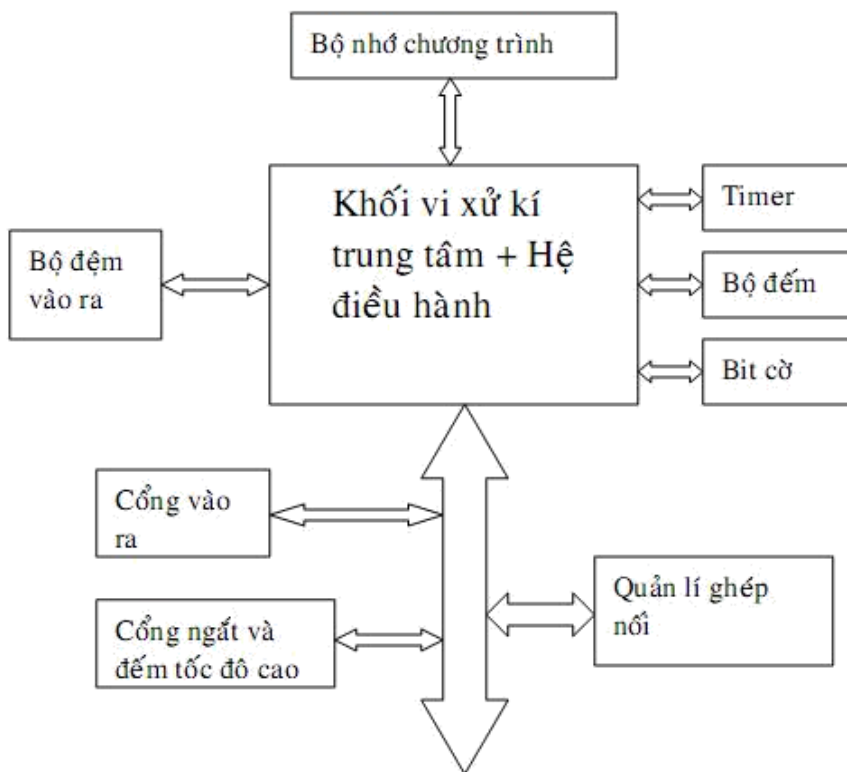
Chương 3: Thiết kế hệ thống điều khiển trạm trộn nhiên liệu giám sát qua giao diện Win CC

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ WINCC VÀ PLC CỦA HÃNG SIEMENS

1.1. Giới thiệu chung về PLC

1.1.1. Mở Đầu

Sự phát triển kỹ thuật điều khiển tự động hiện đại và công nghệ điều khiển logic khả trình dựa trên cơ sở phát triển của tin học mà cụ thể là sự phát của kỹ thuật máy tính. Kỹ thuật điều khiển logic khả trình PLC (Programmable Logic Control) được phát triển từ những năm 1968 - 1970. Trong giai đoạn đầu các thiết bị khả trình yêu cầu người sử dụng phải có kỹ thuật điện tử, phải có trình độ cao. Ngày nay các thiết bị PLC đã phát triển mạnh mẽ và có mức độ phổ cập cao. PLC (Programmable Logic Control): Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC. Là loại thiết bị cho phép điều khiển linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thể hiện mạch toán đó trên mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hay với máy tính). Để có thể thực hiện một chương trình điều khiển, PLC phải có tính năng như một máy tính. Nghĩa là phải có một bộ vi xử lý trung tâm (CPU), một hệ điều hành, một bộ nhớ chương trình để lưu chương trình cũng như dữ liệu và tất nhiên phải có các cổng vào ra để giao tiếp với các thiết bị bên ngoài. Bên cạnh đó, nhằm phục vụ các bài toán điều khiển số, PLC phải có các khối hàm chức năng như Timer, Counter, và các hàm chức năng đặc biệt khác



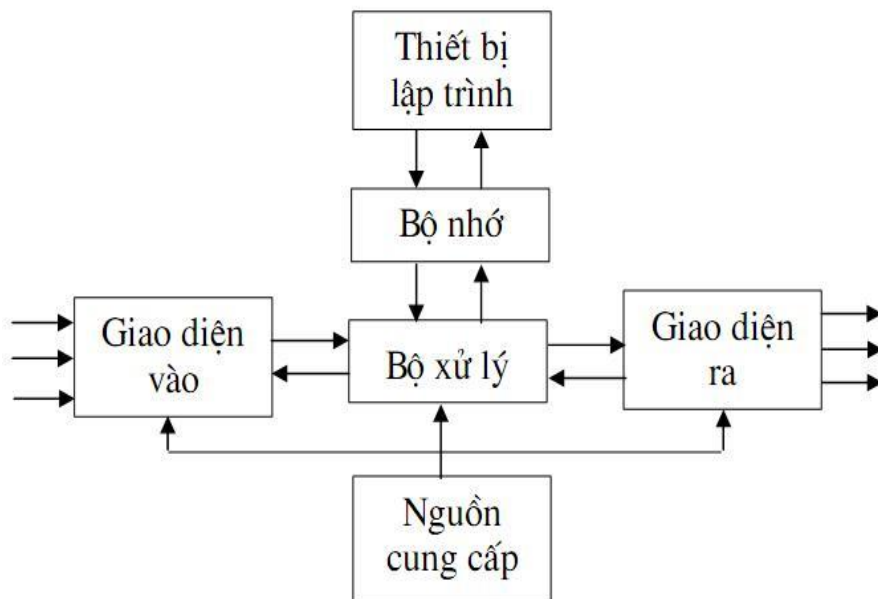
hình1.1 Sơ đồ khối của PLC

.Các PLC tương tự máy tính, nhưng máy tính được tối ưu hóa cho các nhiệm vụ tính toán và hiển thị còn PLC được chuyên biệt cho các nhiệm vụ điều khiển và môi trường công nghiệp. Vì vậy các PLC được thiết kế:

- Chịu được các rung động, nhiệt độ, độ ẩm, bụi bẩn và tiếng ồn.
- Có sẵn giao diện cho các thiết bị vào ra.
- Được lập trình dễ dàng với ngôn ngữ lập trình dễ hiểu, chủ yếu giải quyết các phép toán logic và chuyên mạch. Về cơ bản chức năng của bộ điều khiển logic PLC cũng giống chức năng của bộ điều khiển thiết kế trên cơ sở rơle công tắc tơ hay trên cơ sở các khối điện tử đó là: 4
- Thu thập các tín hiệu vào và các tín hiệu phản hồi từ cảm biến. - Liên kết, ghép nối các tín hiệu theo yêu cầu điều khiển và thực hiện đóng mở các mạch phù hợp với công nghệ.
- Tính toán và soạn thảo các lệnh điều khiển đến các địa chỉ thích hợp.

1.1.2. Các thành phần cơ bản của một bộ PLC

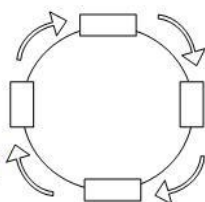
Hệ thống PLC thông dụng có năm bộ phận cơ bản gồm: Bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nguồn, giao diện vào ra và các thiết bị lập trình. Sơ đồ hệ thống như sau: Hình 1.2. Sơ đồ hệ thống của PLC



a. Bộ xử lý:

Bộ xử lý còn gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU) là linh kiện chứa bộ vi xử lý. Bộ xử lý nhận các tín hiệu vào và thực hiện các hoạt động điều khiển theo chương trình được lưu trong bộ nhớ của CPU, truyền các quyết định dưới dạng tín hiệu hoạt động đến các thiết bị ra. Nguyên lý làm việc của bộ xử lý tiến hành theo từng bước tuần tự. Đầu tiên các thông tin lưu trữ trong bộ nhớ chương trình được gọi tên tuần tự và được kiểm soát bởi bộ đếm chương trình. Bộ xử lý liên kết các tín hiệu và đưa kết quả ra đầu ra. Chu kỳ thời gian này gọi là thời gian quét (scan). Thời gian vòng quét phụ thuộc vào tầm vóc bộ nhớ, tốc độ của CPU. Chu kỳ một vòng quét có hình như hình 1.3:

4. Chuyển dữ liệu từ bộ đếm
ảo ra TB ngoại vi



1. Nhập dữ liệu từ TB
ngoại vi vào bộ đếm

3. Truyền thông và kiểm tra lỗi

2. Thực hiện chương trình

Hình 1.3. Chu kỳ một vòng quét

Sự thao tác tuần tự của chương trình dẫn đến một thời gian trễ trong khi bộ đếm của chương trình đi qua một chu kỳ đầy đủ, sau đó lại bắt đầu lại từ đầu. Để đánh giá thời gian trễ người ta đo thời gian quét của một chương trình dài 1 Kbyte và coi đó là chỉ tiêu để so sánh các PLC. Với nhiều loại thiết bị thời gian trễ này có thể tới 20ms hoặc hơn. Nếu thời gian trễ gây trở ngại cho quá trình điều khiển thì phải dùng các biện pháp đặc biệt, chẳng hạn như lặp lại những lần gọi quan trọng trong thời gian một lần quét, hoặc là điều khiển các thông tin chuyên giao để bỏ bớt đi những lần gọi sit quan trọng khi thời gian quét dài tới mức không thể chấp nhận được. Nếu các biện pháp trên không thỏa mãn thì phải dùng PLC có thời gian quét ngắn hơn.

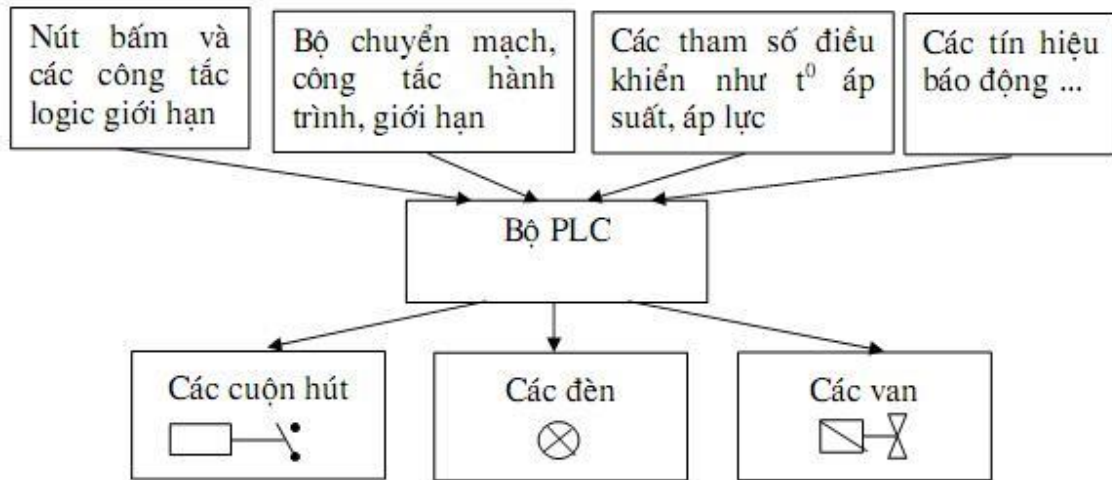
b. Bộ nguồn: Bộ nguồn có nhiệm vụ chuyển đổi điện áp AC thành điện áp thấp cho bộ vi xử lý (thường là 5VDC) và cho các mạch điện cho các module còn lại (thường là 24V).

c. Thiết bị lập trình: Thiết bị lập trình được sử dụng để lập các chương trình điều khiển cần thiết sau đó được chuyển cho PLC. Thiết bị lập trình có thể là thiết bị lập trình 6 chuyên dụng, có thể là thiết bị cầm tay gọn nhẹ, có thể là phần mềm được cài đặt trên máy tính cá nhân.

d. Bộ nhớ: Bộ nhớ là nơi lưu trữ chương trình sử dụng cho các hoạt động điều khiển. Các dạng bộ nhớ có thể là RAM, ROM, EPROM. Người ta luôn chế tạo nguồn dự phòng cho RAM để duy trì chương trình trong trường hợp mất điện nguồn, thời gian duy trì tùy thuộc vào từng PLC cụ thể. Bộ nhớ cũng có thể được chế tạo thành module cho phép dễ dàng thích nghi với các chức năng điều khiển kích cỡ khác nhau, khi cần mở rộng có thể cắm thêm.

e. Giao diện vào/ra: Giao diện vào là nơi bộ xử lý nhận thông tin từ các thiết bị ngoại vi và truyền thông tin đến các thiết bị bên ngoài. Tín hiệu vào có thể từ các công tắc, bộ cảm biến nhiệt độ, các tế bào quang điện,... Tín hiệu ra có thể cung cấp cho các cuộn dây công tắc tơ, các role, các van điện từ, các động cơ nhỏ,... Tín hiệu vào/ra có thể là các tín hiệu rời rạc, tín hiệu liên tục, tín hiệu

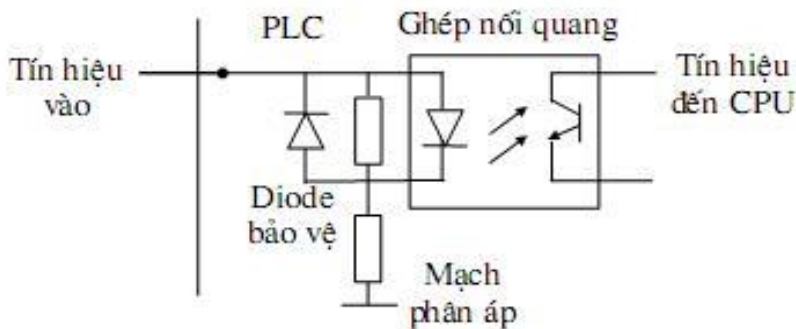
logic,... Các tín hiệu vào/ra có thể biểu hiện như sau:



Mỗi điểm vào/ra có một địa chỉ

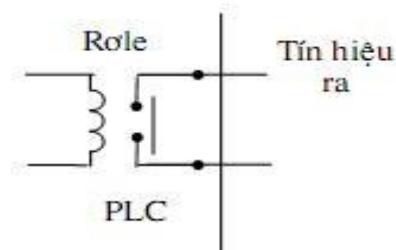
Hình 1.4. Giao diện vào ra của PLC

Các kênh vào ra đã có chức năng cách ly và điều hóa tín hiệu sao cho các bộ cảm biến và các bộ tác động có thể nối trực tiếp với chúng mà không cần thêm mạch điện khác. Tín hiệu vào thường được ghép cách điện (cách ly) nhờ linh kiện quang như hình 1.5. Dải tín hiệu nhận vào cho các PLC cỡ lớn có thể là 5V, 24V, 110V, 220V. Các PLC cỡ nhỏ chỉ nhập tín hiệu 24V

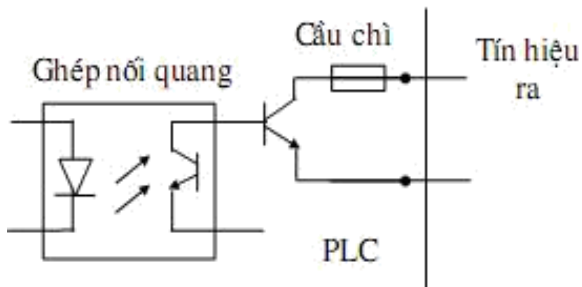


Hình 1.5. Mạch cách ly tín hiệu vào

Tín hiệu ra cũng được ghép cách ly, tín hiệu ra cũng được cách ly kiểu rơ le như hình 1.6 hay cách ly kiểu quang như hình 1.7. Tín hiệu ra có thể là tín hiệu chuyển mạch 24V, 100mA; 110V, 1A một chiều; thậm chí 240V, 1A xoay chiều tùy loại PLC. Tuy nhiên, với PLC cỡ lớn dải tín hiệu ra có thể thay đổi bằng cách lựa chọn các module ra thích hợp.



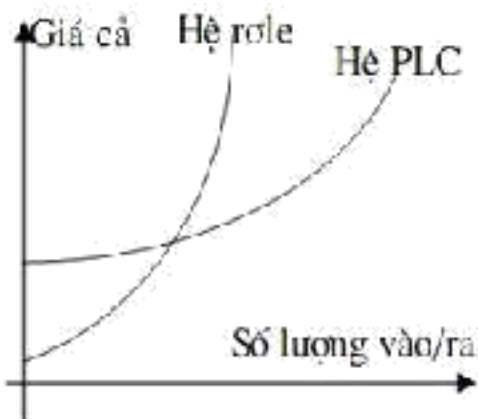
Hình 1.6. Mạch cách ly tín hiệu ra kiểu rơ le 8



Hình 1.7. Mạch cách ly tín hiệu ra kiểu quang

1.1.3. Phần mềm

Trước đây, bộ PLC thường rất đắt, khả năng hoạt động bị hạn chế và quy trình lập trình phức tạp. Vì những lý do đó mà PLC chỉ được dùng trong những nhà máy và các thiết bị đặc biệt. Ngày nay, do giá thành hạ kèm theo tăng khả năng của PLC dẫn đến PLC ngày càng được áp dụng rộng cho các thiết bị máy móc. Các bộ PLC đơn khối với 24 kênh đầu vào và 26 kênh đầu ra thích hợp với các máy tiêu chuẩn đơn, các trang thiết bị liên hợp. Còn các bộ PLC với nhiều khả năng ứng dụng và lựa chọn được dùng cho những nhiệm vụ phức tạp hơn. Có thể kể ra các ưu điểm của PLC như sau: - Chuẩn bị vào hoạt động nhanh: Thiết kế kiểu module cho phép thích nghi nhanh với mọi chức năng điều khiển. Khi đã được lắp ghép thì PLC sẵn sàng làm việc ngay. Ngoài ra nó còn được sử dụng lại cho các ứng dụng khác dễ dàng. - Độ tin cậy cao: Các linh kiện điện tử có tuổi thọ dài hơn các thiết bị cơ điện. Độ tin cậy của PLC ngày càng tăng, bảo dưỡng định kỳ thường không cần thiết còn với mạch rơle công tắc tơ thì việc bảo dưỡng định kỳ là cần thiết. - Dễ dàng thay đổi chương trình: Việc thay đổi chương trình được tiến hành đơn giản. Để sửa đổi hệ thống điều khiển và các quy tắc điều khiển đang được sử dụng, người vận hành chỉ cần nhập tập lệnh khác, gần như không cần mắc nối lại dây. Nhờ đó hệ thống rất linh hoạt và hiệu quả. - Đánh giá nhu cầu đơn giản: Khi biết các đầu vào và đầu ra thì có thể đánh giá được kích cỡ yêu cầu của bộ nhớ hay độ dài chương trình. Do đó có thể dễ dàng và nhanh chóng lựa chọn PLC phù hợp với các yêu cầu công nghệ đặt ra. - Khả năng tái tạo: Nếu dùng PLC với quy cách kỹ thuật giống nhau thì chi phí lao động sẽ giảm thấp hơn nhiều so với bộ điều khiển rơle. Đó là do giảm phần lớn lao động lắp ráp. - Tiết kiệm không gian: PLC đòi hỏi ít không gian hơn so với bộ điều khiển rơle tương đương. - Có tính chất nhiều chức năng: PLC có ưu điểm chính là có thể sử dụng cùng một thiết bị điều khiển cơ bản cho nhiều hệ thống điều khiển. Người ta thường dùng PLC cho các quá trình tự động linh hoạt vì dễ dàng thuận tiện trong tính toán, so sánh các giá trị tương quan, thay đổi chương trình và thay đổi thông số. - Về giá trị kinh tế: Khi xét về giá trị kinh tế của PLC ta phải đề cập đến số lượng đầu vào và đầu ra. Quan hệ về giá thành với số lượng đầu vào và đầu ra có dạng như hình 1.8. Như vậy, nếu số lượng đầu vào/ra quá ít thì hệ rơle ra kinh tế hơn, nhưng khi số lượng đầu vào/ra tăng lên thì hệ PLC kinh tế hơn hẳn. 10



Hình 1.8. Quan hệ giữa số lượng vào/ra và giá thành
 Có thể so sánh hệ điều khiển role và hệ điều khiển PLC như sau:

- Hệ role:

- ♣ Nhiều bộ phận đã được chuẩn hóa.
- ♣ Ít nhạy cảm với nhiễu..
- ♣ Kinh tế với các hệ thống nhỏ.
- ♣ Thời gian lắp đặt lâu.
- ♣ Thay đổi khó khăn.
- ♣ Kích thước lớn.
- ♣ Cần bảo quản thường xuyên.
- ♣ Khó theo dõi và kiểm tra các hệ thống lớn, phức tạp.

- Hệ PLC:

- ♣ Thay đổi dễ dàng.
- ♣ Lắp đặt đơn giản.
- ♣ Thay đổi nhanh quy trình điều khiển.
- ♣ Kích thước nhỏ.
- ♣ Có thể nối với mạng máy tính.
- ♣ Giá thành cao.
- ♣ Bộ thiết bị lập trình thường đắt, sử dụng ít. 11

1.1.4. Ứng dụng của hệ thống sử dụng PLC

Từ các ưu điểm trên, hiện nay PLC đã được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực khác nhau trong công nghiệp như:

- Hệ thống nâng vận chuyển.
- Dây chuyền đóng gói.
- Các robot lắp ráp sản phẩm.
- Điều khiển bơm.
- Dây chuyền xử lý hóa học.
- Công nghệ sản xuất giấy.
- Dây chuyền sản xuất thủy tinh.
- Sản xuất xi măng.
- Công nghệ chế biến sản phẩm.
- Điều khiển hệ thống đèn giao thông.

- Quản lý tự động bãi đỗ xe.
- Hệ thống may công nghiệp.
- Điều khiển thang máy.

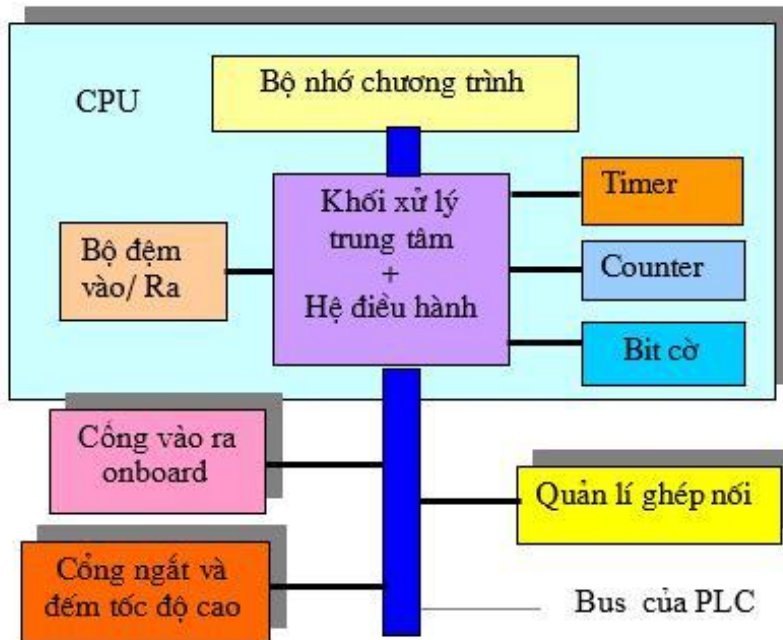
1.2. Giới thiệu về bộ S7 -300

1.2.1. Giới thiệu chung

Từ khi ngành công nghiệp sản xuất bắt đầu phát triển, để điều khiển một dây chuyền, một thiết bị máy móc công nghiệp nào,... Người ta thường thực hiện kết nối các linh kiện điều khiển riêng lẻ (role, timer, contactor,...) lại với nhau tùy theo mức độ yêu cầu thành một hệ thống điện điều khiển đáp ứng nhu cầu mà bài toán công nghệ đặt ra. Công việc này diễn ra khác phức tạp trong thi công vì phải thao tác chủ yếu trong việc đấu nối, lắp đặt mất khá nhiều thời gian mà hiệu quả lại không cao vì một thiết bị có thể cần được lấy tín hiệu nhiều lần mà số lượng lại rất hạn 12 chế, bởi vậy lượng vật tư là rất nhiều đặc biệt trong quá trình sửa chữa bảo trì, hay cần thay đổi quy trình sản xuất gặp rất nhiều khó khăn và mất rất nhiều thời gian trong việc tìm kiếm hư hỏng và đi lại dây bởi vậy năng suất lao động giảm đi rõ rệt. Với những nhược điểm trên các nhà khoa học, nhà nghiên cứu đã nỗ lực để tìm ra một giải pháp điều khiển tối ưu nhất đáp ứng mong mỏi của ngành công nghiệp hiện đại đó là tự động hóa quá trình sản xuất làm giảm sức lao động, giúp người lao động không phải làm việc ở những khu vực nguy hiểm, độc hại,... mà năng suất lao động lại tăng cao gấp nhiều lần. Một hệ thống điều khiển ưu việt mà chúng ta phải chọn để điều khiển cho ngành công nghiệp hiện đại cần phải hội tụ đủ các yếu tố sau: Tính tự động cao, kích thước và khối lượng nhỏ gọn, giá thành hạ, dễ thi công, sửa chữa, chất lượng làm việc ổn định linh hoạt,... Từ đó hệ thống điều khiển có thể lập trình được PLC (Programmable Logic Control) ra đời đầu tiên năm 1968 (Công ty General Motors – Mỹ). Tuy nhiên hệ thống này còn khá đơn giản và cồng kềnh, người sử dụng gặp nhiều khó khăn trong việc vận hành hệ thống, vì vậy qua nhiều năm cải tiến và phát triển không ngừng khắc phục những nhược điểm còn tồn tại để có được bộ điều khiển PLC như ngày nay, đã giải quyết được các vấn đề nêu trên với các ưu việt như sau:

- Là bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán điều khiển.
- Có khả năng mở rộng các module vào ra khi cần thiết.
- Ngôn ngữ lập trình dễ hiểu thích hợp với nhiều đối tượng lập trình.
- Có khả năng truyền thông đó là trao đổi thông tin với môi trường xung quanh như với máy tính, các PLC khác, các thiết bị giám sát, điều khiển,... 13
- Có khả năng chống nhiễu với độ tin cậy cao và có rất nhiều ưu điểm khác nữa.

Hiện nay trên thế giới đang song hành có nhiều hãng PLC khác nhau cùng phát triển như hãng Omron, Mitsubishi, Hitachi, ABB, Siemens,... và có nhiều hãng khác nữa nhưng chúng đều có chung nguyên lý cơ bản chỉ có vài điểm khác biệt với từng mặt mạnh riêng của từng ngành mà người sử dụng vào tìm hiểu chi tiết loại PLC S7-300 của hãng Siemens sản xuất đang được sử dụng khá phổ biến hiện nay.

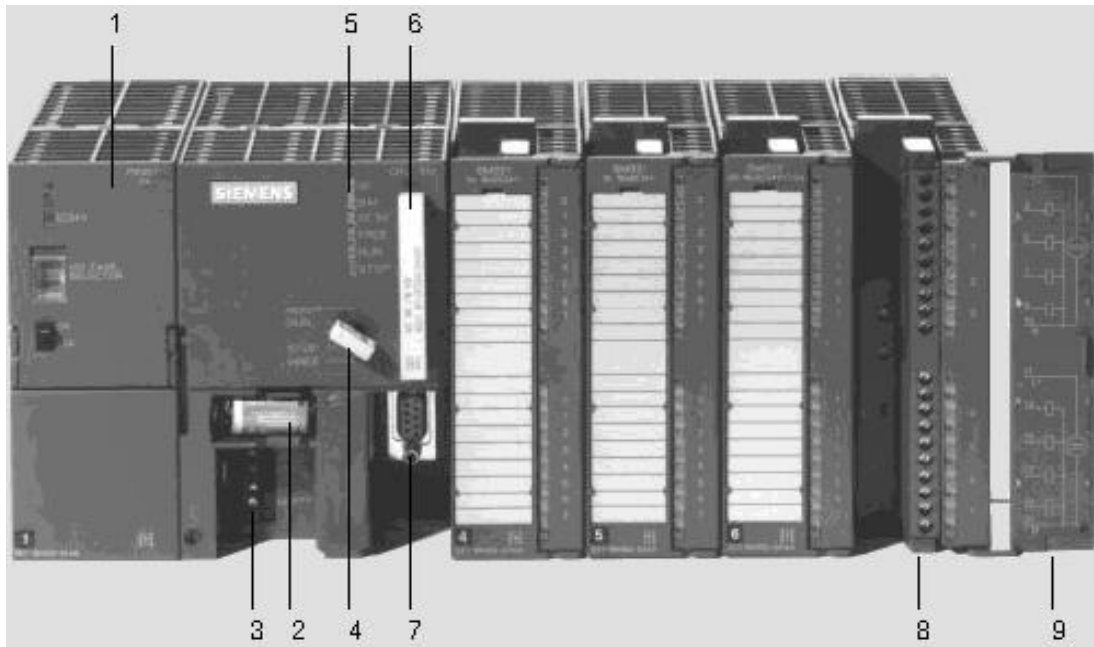


Hình 1.9. Miêu tả nguyên lý chung về cấu trúc PLC

Để thực hiện được một chương trình điều khiển thì PLC cũng phải có chức năng như là một chiếc máy tính nghĩa là phải có bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và có các cổng vào/ra để còn trao đổi thông tin với môi trường bên ngoài. Ngoài ra để thực hiện các bài toán điều khiển số thì PLC còn có các bộ Timer, Counter và các loại hàm chuyên dụng khác nữa,... Đã tạo thành một bộ điều khiển rất linh hoạt.

1.2.2. Các module của PLC S7-300

Trong quá trình các ứng dụng thực tế thì với mỗi bài toán điều khiển đặt ra là hoàn toàn khác nhau bởi vậy việc lựa chọn chủng loại các thiết bị phần cứng là cũng khác nhau, sao cho phù hợp với yêu cầu mà không gây lãng phí tiền của. Vì vậy việc chọn lựa các CPU và các thiết bị vào ra là không giống nhau. Bởi vậy PLC đã được chia nhỏ ra thành các module riêng lẻ để cho PLC không bị cứng hóa về cấu hình. Số các module được sử dụng nhiều hay ít tùy thuộc từng yêu cầu của bài toán đặt ra nhưng tối thiểu phải có module nguồn nuôi, module CPU còn các module còn lại là các module truyền nhận tín hiệu với môi trường bên ngoài, ngoài ra còn có các module có chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển mờ, điều khiển động cơ bước, các modul phục vụ cho các chức năng truyền thông,... Tất cả các module kể trên được gắn trên một thanh Rack.



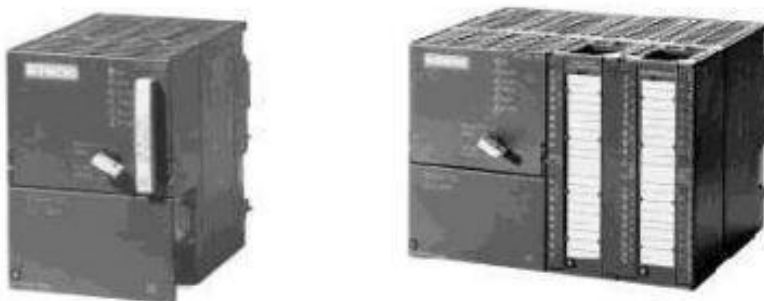
Hình 1.10. Miêu tả về cấu hình PLC S7-300 16

Trong đó:

1. Là nguồn nuôi cho PLC.
2. Là pin lưu trữ (cho CPU 313 trở lên).
3. Đầu nối 24VDC.
4. Công tắc chọn chế độ làm việc.
5. Đèn LED báo trạng thái và báo lỗi.
6. Card nhớ (cho CPU 313 trở lên).
7. Cổng truyền thông (RS485) kết nối với thiết bị lập trình.
8. Vị trí đầu nối với các thiết bị điều khiển bên ngoài.
9. Nắp đậy bảo vệ trong khi làm việc.

1.2.2.1. Module CPU

Module CPU loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485),... Và có thể còn có một vài cổng vào ra số. Các cổng vào ra số có trên module CPU được gọi là các cổng vào ra Onboard. Trong họ PLC S7-300 có nhiều loại module CPU khác nhau, được đặt tên theo bộ vi xử lý có trong nó như module CPU 312, module CPU 314, module CPU 315,...



Hình 1.11. Miêu tả hình dáng của hai CPU 314 và CPU 314IFM

Những module này cùng sử dụng một bộ vi xử lý nhưng khác nhau về cổng vào/ra Onboard cũng như các khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong 17 thư viện của

hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào/ra Onboard này được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng cụm từ chữ cái IFM (Intergrated Funtion Module). Ví dụ như CPU 312IFM, CPU 314IFM,... Ngoài ra còn có các loại module CPU với hai cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ hai có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Các loại module CPU này được phân biệt với các loại CPU khác bằng cụm từ DP (Distributed Port). Ví dụ như CPU 315DP.

1.2.2.2. Module nguồn

Module PS (Power Supply). Module nguồn nuôi có 3 loại với các thông số đó là 2A, 5A, 10A. Ví dụ: PS 307-2A, PS 307-5A, PS 307-10A.

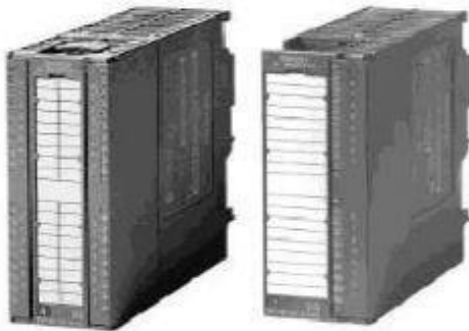


Hình 1.12. Miêu tả hình dáng module nguồn nuôi PS307 18

1.2.2.3. Module mở rộng

Module SM (Signal Module). Module mở rộng cổng tín hiệu vào/ra bao gồm:

- DI (Digital Input): Module mở rộng các cổng vào số. Số các cổng vào số mở rộng có thể là 8, 16 hoặc 32 tùy thuộc từng loại module.

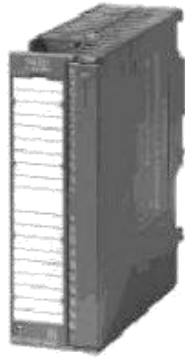


Hình 1.13. Miêu tả hình dáng module SM321 DI 32 point 24VDC

- DO (Digital Output): Module mở rộng các cổng ra số. Số các cổng ra số mở rộng có thể là 8, 16 hoặc 32 tùy thuộc từng loại module.

- DI/DO (Digital Input/Digital Output): Module mở rộng các cổng vào/ra số. Số các cổng vào/ra số mở rộng có thể là 8 vào/8 ra hoặc 16 vào/16 ra tùy thuộc từng loại module.

- AI (Analog Input): Module mở rộng các cổng vào tương tự. Về bản chất chúng là những bộ chuyển đổi tương tự sang số 12 bit (AD), tức là mỗi tín hiệu tương tự được chuyển thành một tín hiệu số (nguyên) có độ dài 12 bit. Số các cổng vào tương tự có thể là 2, 4 hoặc 8 tùy thuộc từng loại module. 19

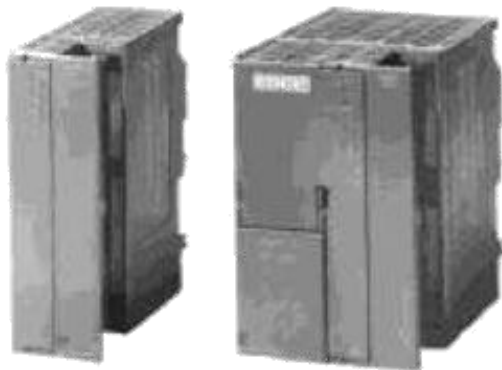


Hình 1.14. Miêu tả hình dáng module SM332 AI 8x12 bit

- AO (Analog Output): Module mở rộng các cổng ra tương tự. Chúng thực chất là những bộ chuyển đổi tín hiệu số sang tương tự (DA). Số các cổng ra tương tự có thể là 2, 4 hoặc 8 tùy thuộc từng loại module.
- AI/AO (Analog Input/Analog Output): Module mở rộng các cổng vào/ra tương tự. Số các cổng vào/ra tương tự có thể là 2, 4 tùy thuộc vào từng loại module.

1.2.2.4. Module ghép nối

Module IM (Interface Module): Module ghép nối. Đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng lại với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một module CPU. Các module mở rộng được gá trên một thanh rack. Trên mỗi rack có thể gá được tối đa 8 module mở rộng (Không kể module CPU và module nguồn nuôi). Một module CPU S7-300 có thể làm việc trực tiếp được với nhiều nhất 4 racks và các rack này phải được nối với nhau bằng module IM. Các module này ở các rack mở rộng có thể cần được cung cấp nguồn cho hệ thống rack đó ngoài ra tùy thuộc vào từng loại module IM mà có thể cho phép được mở rộng tối đa đến 4 racks ví dụ IM360 chỉ cho mở rộng tối đa là với 1 module. 20



Hình 1.15. Miêu tả hình dáng module IM361

Module FM (Function Module): Module có chức năng điều khiển riêng, ví dụ như module điều khiển động cơ bước, module điều khiển động cơ servo, module PID, module điều khiển vòng kín,...

Module CP (Communication Module): Module phục vụ truyền thông trong mạng giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính.

1.2.3. Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ

1.2.3.1. Kiểu dữ liệu

Trong một chương trình có thể có các kiểu dữ liệu sau:

BOOL: Với dung lượng 1 bit và có giá trị là 0 hay 1. Đây là kiểu dữ liệu có biến 2 trị.

BYTE: Gồm 8 bit, có giá trị nguyên dương từ 0 đến 225. Hoặc mã ASCII của một ký tự.

WORD: Gồm 2 byte, có giá trị nguyên dương từ 0 đến 65535.

INT: Có dung lượng 2 byte, dùng để biểu diễn số nguyên từ -32768 đến 32767.

DINT: Gồm 4 byte, biểu diễn số nguyên từ -2147463846 đến 2147483647. **REAL:** Gồm 4 byte, biểu diễn số thực dấu phẩy động. 21

S5T: Khoảng thời gian, được tính theo giờ/phút/giây/mili giây.

TOD: Biểu diễn giá trị thời gian tính theo giờ/phút/giây.

DATE: Biểu diễn giá trị thời gian tính theo năm/tháng/ngày.

CHAR: Biểu diễn một hoặc nhiều ký tự (nhiều nhất là 4 ký tự).

1.2.3.2. Phân chia bộ nhớ

Bộ nhớ trong PLC S7-300 có 3 vùng nhớ cơ bản sau:

- Vùng chứa chương trình ứng dụng:

♣ **OB (Organisation Block):** Miền chứa chương trình tổ chức.

♣ **FC (Function):** Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có biến hình thức để trao đổi dữ liệu với chương trình đã gọi nó.

♣ **FB (Function Block):** Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có khả năng trao đổi dữ liệu với bất cứ một khối chương trình nào khác, các dữ liệu này được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng (DB – Data Block).

- Vùng chứa tham số của hệ điều hành và các chương trình ứng dụng. Được chia thành 7 miền khác nhau bao gồm:

♣ **I (Process Input Image):** Miền bộ đệm các dữ liệu công vào số. Trước khi bắt đầu thực hiện chương trình, PLC sẽ đọc giá trị logic của tất cả các đầu vào và cất giữ chúng trong vùng nhớ I. Thông thường chương trình ứng dụng không đọc trực tiếp trạng thái logic của công vào số mà chỉ lấy dữ liệu của công vào từ bộ đệm I.

♣ **Q (Process Output Image):** Miền bộ đệm các dữ liệu công ra số. Kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình, PLC sẽ chuyển giá trị logic của bộ đệm Q tới các công ra số. Thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận công ra mà chỉ chuyển chúng vào bộ đệm Q. 22

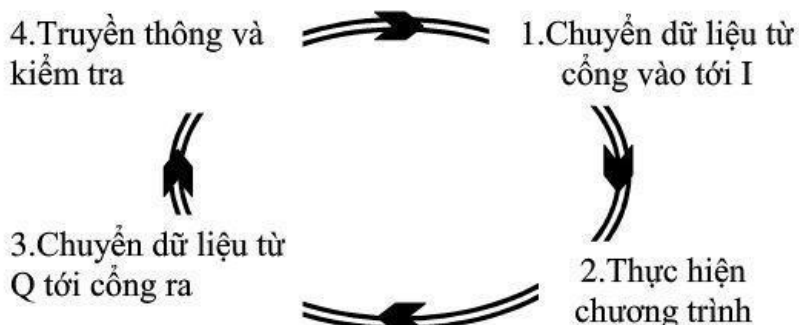
♣ **M:** Miền các biến cờ. Chương trình ứng dụng sử dụng vùng nhớ này để lưu trữ các tham số cần thiết và có thể truy nhập nó theo bit (M), byte (MB), từ (MW), từ kép (MD).

sẽ quyết định nên dùng hãng PLC nào cho thích hợp với mình mà thôi. Chúng ta đi sâu

- ♣ T (Timer): Miền nhớ phục vụ bộ định thời bao gồm việc lưu trữ các giá trị thời gian đặt trước (PV-Preset Value), giá trị đếm thời gian tức thời (CV-Current Value) cũng như giá trị logic đầu ra của bộ thời gian.
- ♣ C (Counter): Miền nhớ phục vụ bộ đếm bao gồm việc lưu trữ giá trị đặt trước (PV-Preset Value), giá trị đếm tức thời (CV-Current Value) và giá trị logic của bộ đếm.
- ♣ PI (I/O External Input): Miền địa chỉ cổng vào của các module tương tự. Các giá trị tương tự tại cổng vào của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ.
- ♣ PQ (I/O External Output): Miền địa chỉ cổng ra của các module tương tự. Các giá trị tương tự tại cổng ra của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ. - Vùng chứa các khối dữ liệu. Được chia làm hai loại:
 - ♣ DB (Data Block): Miền chứa các dữ liệu được tổ chức thành khối. Kích thước cũng như số lượng khối do người sử dụng quy định, phù hợp với từng bài toán điều khiển. Chương trình có thể truy cập miền này theo từng bit (DBX), byte (DBB), từ (DBW) hoặc từ kép (DBD).
 - ♣ L (Local Data Block): Miền dữ liệu địa phương, được các khối chương trình OB, FC, FB tổ chức và sử dụng cho các biện pháp tức thời và trao đổi dữ liệu của biến hình thức với những khối chương trình đã gọi nó. Nội dung của một số dữ liệu trong miền này sẽ bị xóa khi kết thúc chương trình tương ứng trong OB, FC, FB. Miền này có thể truy nhập từ chương trình theo bit (L), byte (LB), từ (LW) hoặc từ kép (LD).

1.2.4. Vòng quét chương trình PLC S7-300

PLC thực hiện chương trình theo một chu trình lặp được gọi là vòng quét (scan). Một vòng lặp được gọi là một vòng quét. Có thể chia một chu trình thực hiện của S7-300 ra làm 4 giai đoạn. Giai đoạn một là giai đoạn đọc dữ liệu từ các cổng vào, các dữ liệu này sẽ được lưu trữ trên vùng đệm các đầu vào. Tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình, trong từng vòng quét chương trình lần lượt thực hiện tuần tự từ lệnh đầu tiên và kết thúc ở lệnh cuối cùng tiếp đến là giai đoạn chuyển nội dung các bộ đệm ảo tới cổng ra. Giai đoạn cuối cùng là giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi. Đến đây một vòng quét được hoàn thành và một vòng quét mới tiếp tục tạo nên một chu trình lặp vô hạn.



Hình 1.16. Miêu tả một vòng quét chương trình của S7-300

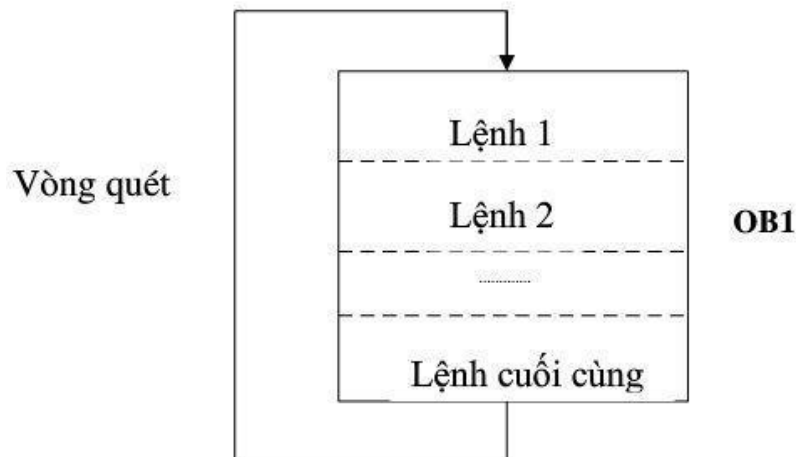
Một điểm cần chú ý là tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra thông thường các lệnh không làm việc trực tiếp với các cổng vào/ra mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. Chỉ khi gặp lệnh yêu cầu truy xuất các đầu vào/ra ngay lập tức thì hệ thống sẽ cho dừng các công việc khác, ngay cả chương trình xử lý ngắt để thực hiện lệnh này một cách trực tiếp với các cổng vào/ra. 24 Các chương trình con xử lý ngắt chỉ được thực hiện trong vòng quét khi xuất tín hiệu báo ngắt và có thể xảy ra bất cứ thời điểm nào trong vòng quét. Bộ đệm I và Q không liên quan đến các cổng vào/ra tương tự nên các lệnh truy nhập tương tự được thực hiện trực tiếp với cổng vật lý chứ không qua bộ đệm. Thời gian cần thiết để PLC thực hiện được một vòng quét gọi là thời gian vòng quét (Scan Time). Thời gian vòng quét không cố định, tức là không phải vòng quét nào cũng được thực hiện theo một khoảng thời gian như nhau. Các vòng quét nhanh, chậm phụ thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện, vào khối lượng dữ liệu được truyền thông... trong vòng quét đó. Như vậy giữ việc đọc dữ liệu từ đối tượng để xử lý, tính toán và việc gửi tín hiệu điều khiển đến đối tượng đó có một khoảng thời gian trễ đúng bằng thời gian vòng quét. Thời gian vòng quét càng ngắn, tính thời gian thực của chương trình càng cao. Nếu sử dụng các khối chương trình đặc biệt có chế độ ngắt, ví dụ như là OB40, OB80,... Chương trình của các khối đó sẽ được thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt cùng chủng loại. Nếu một tín hiệu báo ngắt xuất hiện khi PLC đang trong giai đoạn truyền thông và kiểm tra nội bộ, PLC sẽ dừng công việc truyền thông, kiểm tra để thực hiện khối chương trình tương ứng với tín hiệu báo ngắt đó. Với hình thức tín hiệu xử lý ngắt như vậy, thời gian của vòng quét càng lớn khi càng có nhiều tín hiệu ngắt xuất hiện trong vòng quét. Do đó, để nâng cao tính thời gian thực của chương trình điều khiển, tuyệt đối không nên viết chương trình xử lý ngắt quá dài hoặc quá lạm dụng việc sử dụng chế độ ngắt trong chương trình điều khiển.

1.2.5. Cấu trúc chương trình của PLC S7-300 25

Các chương trình điều khiển PLC S7-300 được viết theo một trong hai dạng sau: chương trình tuyến tính và chương trình có cấu trúc.

1.2.5.1. Lập trình tuyến tính

Toàn bộ chương trình điều khiển nằm trong một khối trong bộ nhớ. Loại hình cấu trúc tuyến tính này phù hợp với những bài toán tự động nhỏ, không phức tạp. Khối được chọn phải là khối OB1, là khối mà CPU luôn quét và thực hiện các lệnh trong nó thường xuyên, từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay lại từ lệnh đầu tiên.



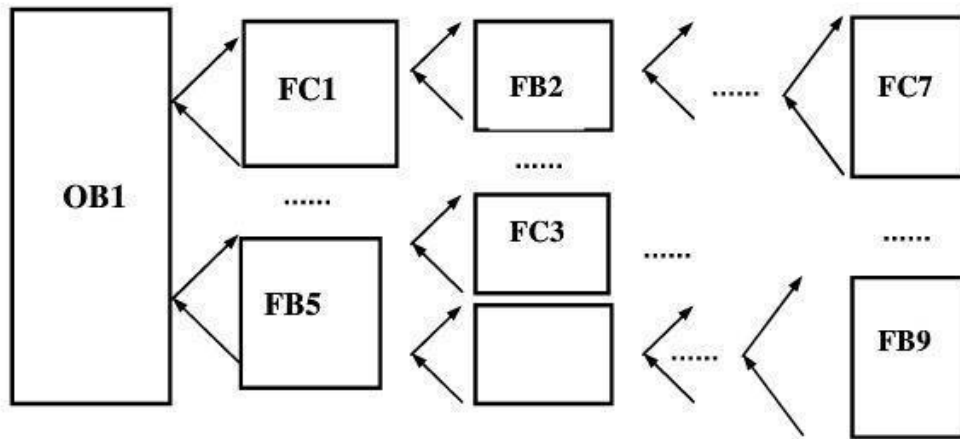
Hình 1.17. Miêu tả cách thức lập trình tuyến tính

1.2.5.2. Lập trình có cấu trúc Trong PLC Siemens

S7-300 chương trình được chia thành từng khối nhỏ mà có thể lập trình được với từng nhiệm vụ riêng. Loại hình cấu trúc này phù hợp với những bài toán điều khiển nhiều nhiệm vụ và phức tạp. PLC S7-300 có 4 loại khối cơ bản:

- Khối tổ chức OB (Organization Block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển.
- Khối hàm FC (Function): Khối chương trình với những chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm.
- Khối hàm chức năng FB (Function Block): Là một khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi dữ liệu với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng có tên gọi là Data Block (DB).
- Khối dữ liệu DB (Data Block): Khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình, các tham số khối do ta tự đặt. Khối dữ liệu dùng để chứa các dữ liệu của chương trình. Có hai loại DB: Shared DB (thang ghi DB) và Instance DB (thang ghi DI).
- Khối Shared DB (DB): Là khối dữ liệu có thể được truy cập bởi tất cả các khối trong chương trình đó.
- Khối Instance DB (DI): Là khối dữ liệu được gán cho một khối hàm duy nhất, dùng để chứa dữ liệu của khối hàm này.
- Khối SFC (System Function): Là các hàm được tích hợp trong hệ điều hành của CPU, các hàm này có thể được gọi bởi chương trình khi cần. Người lập trình không thể tạo ra các SFC. Hàm được lập trình trước và tích hợp sẵn trong CPU S7. Ta có thể gọi SFC từ chương trình, vì những SFC là một phần của hệ điều hành, ta không cần phải nạp chúng vào như một phần của chương trình.
- Khối SFB (System Function Block): Chức năng tương tự như SFC nhưng SFB cần DB tình huống như vậy FB vậy. Ta phải tải DB này xuống CPU như phần của chương trình.
- Khối SDB (System Data Block): Vùng nhớ của chương trình được tạo bởi các ứng dụng STEP7 khác nhau để chứa dữ liệu cần để điều hành PLC. Thí dụ: ứng dụng "S7 Configuration" cất dữ liệu cấu hình và các tham số làm việc khác trong các SDB, và ứng dụng "Communication Configuration" tạo các SDB mà cất dữ

liệu thông tin toàn cục được chia sẻ giữa các CPU khác nhau. 28 Chương trình trong lập trình có cấu trúc là các khối được liên kết lại với nhau bằng các lệnh gọi khối, chuyển khối. Xem như những phần chương trình trong các khối như là các chương trình con. Trong S7-300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là chương trình con này gọi từ một chương trình con khác và từ chương trình con được gọi gọi lại gọi đến chương trình con thứ 3... Số các lệnh gọi lồng nhau phụ thuộc vào từng chủng loại module CPU khác nhau mà ta đang sử dụng. Ví dụ như đối với module CPU 314 thì số lệnh gọi lồng nhau nhiều nhất có thể cho phép là 8. Nếu số lần gọi lồng nhau mà vượt quá con số giới hạn cho phép, PLC sẽ chuyển sang chế độ Stop và đặt cờ báo lỗi.



Số lệnh gọi lồng nhau nhiều nhất cho phép phụ thuộc vào từng loại CPU

Hình 1.18. Miêu tả cách thức lập trình có cấu trúc

1.2.6. Các khối OB đặc biệt

Trong khi khối OB1 được thực hiện đều đặn ở từng vòng quét thì các khối OB khác chỉ được thực hiện khi xuất hiện tín hiệu ngắt tương ứng, nói cách khác chương trình viết trong các khối này là các chương trình xử lý ngắt.

Các khối này gồm có:

- OB10 (Time of Day Interput): Ngắt thời gian trong ngày, bắt đầu chạy ở thời điểm (được lập trình nhất định) đặc biệt.
- OB20 (Time Delay Interput): Ngắt trì hoãn, chương trình trong khối này được thực hiện sau một khoảng thời gian delay cố định.
- OB35 (Cyclic Interput): Ngắt tuần hoàn, lặp lại sau khoảng thời gian cách đều nhau được định trước (1ms đến 1 phút).
- OB40 (Hardware Interput): Ngắt cứng, chạy khi phát hiện có lỗi trong module ngoại vi.
- OB80 (Cycle Time Fault): Lỗi thời gian chu trình, thực hiện khi thời gian vòng quét vượt quá thời gian cực đại đã định,

- OB81 (Power Supply Fault): Thực hiện khi CPU phát hiện thấy có lỗi nguồn nuôi.
- OB82 (Diagnostic Interput): Chương trình trong khối này được gọi khi CPU phát hiện có sự cố từ module I/O mở rộng.
- OB85 (Not Load Fault): Được gọi khi CPU thấy chương trình ứng dụng có sử dụng chế độ ngắt nhưng chương trình xử lý tín hiệu ngắt lại không có trong khối OB tương ứng.
- OB87 (Communication Fault): Thực hiện khi có lỗi truyền thông.
- OB100 (Start Up Information): Thực hiện một lần khi CPU chuyển trạng thái từ STOP sang RUN. 30
- OB101 (Cold Start Up Information - chỉ có ở CPU S7-400): Thực hiện một lần khi công tắc nguồn của CPU chuyển trạng thái từ OFF sang ON.
- OB121 (Synchronous Error): Được gọi khi có lỗi logic trong chương trình.
- OB122 (Synchronous Error): Được gọi khi có lỗi module trong chương trình.

1.2.7. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7-300

Các loại PLC nói chung có nhiều loại ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản đó là:

- Ngôn ngữ STL (Statement List).
- Ngôn ngữ FBD (Function Block Diagram).
- Ngôn ngữ LAD (Ladder Diagram).

Ngôn ngữ STL (Statement List): Ngôn ngữ “liệt kê lệnh” dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính, một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và có cấu trúc chung “tên lệnh + toán hạng”.

Ngôn ngữ FBD (Function Block Diagram): Ngôn ngữ “hình khối” là ngôn ngữ đồ họa cho những người quen thiết kế mạch điều khiển số.

Ngôn ngữ LAD (Ladder Diagram): Đây là ngôn ngữ lập trình “hình thang”, dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp cho những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.

Nhưng có một điểm cần lưu ý đó là một chương trình viết trên ngôn ngữ STL thì có thể được chuyển thành dạng ngôn ngữ LAD, FBD nhưng ngược lại thì chưa chắc vì trong tập lệnh của STL thì trong 2 ngôn ngữ trên chưa hẳn đã 31 có. Vì ngôn ngữ STL là ngôn ngữ có tính đa dạng nhất sau đây xin giới thiệu chi tiết hơn về các lệnh trong ngôn ngữ này.

- Các lệnh cơ bản trong STL

Các lệnh về logic tiếp điểm, bao gồm:

= Lệnh gán.

A Lệnh thực hiện phép AND.

AN Lệnh thực hiện phép AND NOT.

O Lệnh thực hiện phép OR.

ON Lệnh thực hiện phép OR NOT.

A(Lệnh thực hiện phép AND với biểu thức.

AN(Lệnh thực hiện phép AND NOT với biểu thức.

O(Lệnh thực hiện phép OR với biểu thức.

OR(Lệnh thực hiện phép OR NOT với biểu thức.

X Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR.

XN Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR NOT.

X(Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR với biểu thức.

XN(Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR NOT với biểu thức.

SET Lệnh thực hiện phép ghi giá trị 1 vào RLO.

CLR Lệnh thực hiện phép ghi giá trị 0 vào RLO.

NOT Lệnh đảo giá trị của RLO.

S Lệnh ghi giá trị 1 vào toán hạng khi mà trước đó RLO=1.

R Lệnh ghi giá trị 0 vào toán hạng khi mà trước đó RLO=1.

FP Lệnh phát hiện sườn lên.

FN Lệnh phát hiện sườn xuống.

SAVE Lệnh chuyển nội dung của RLO với bit trạng thái BR.

Các lệnh về thanh ghi ACCU. Có 2 thanh ghi được ký hiệu là ACCU1 và ACCU2. Hai thanh ghi này cùng có kích thước 32 bit, mọi phép tính toán trên số thực, số nguyên, các phép tính logic với mảng nhiều bit,... đều được thực hiện trên 2 thanh ghi trạng thái này. Các tập lệnh trong 2 thanh ghi này có nhiều lệnh khác nhau gồm những lệnh như:

- Các lệnh đọc ghi và chuyển nội dung thanh ghi ACCU:

L Lệnh đọc giá trị chỉ định trong toán hạng vào thanh ghi ACCU1 và giá trị cũ của ACCU1 sẽ được chuyển tới thanh ghi ACCU2.

T Lệnh cất nội dung ACCU1 vào ô nhớ.

POP Lệnh chuyển nội dung của ACCU2 vào ACCU1.

PUSP Lệnh chuyển nội dung của ACCU1 vào ACCU2.

TAK Lệnh đảo nội dung của ACCU2 vào ACCU1.

CAW Lệnh đảo nội dung 2 byte của từ thấp trong ACCU1.

CAD Lệnh đảo nội dung các byte trong ACCU1.

INVI Lệnh đảo giá trị các bit trong từ thấp ACCU1.

INVD Lệnh đảo giá trị các bit trong ACCU1.

- Các lệnh logic thực hiện trên thanh ghi ACCU:

AW Lệnh thực hiện phép tính AND giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.

AD Lệnh thực hiện phép tính AND giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.

OW Lệnh thực hiện phép tính OR giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.

OD Lệnh thực hiện phép tính OR giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.

XOW Lệnh thực hiện phép tính XOR giữa các bit trong từ thấp 33 của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau.

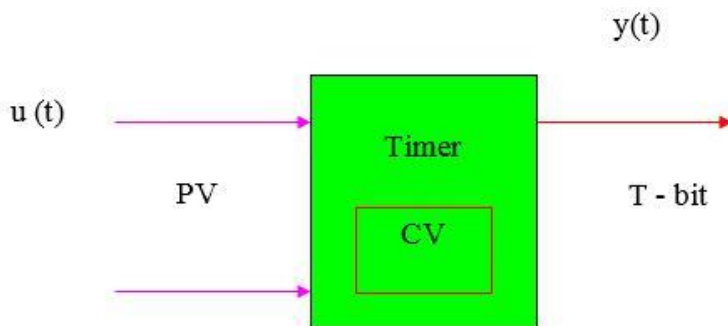
XOD Lệnh thực hiện phép tính XOR giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau. - Các lệnh tăng giảm nội dung thanh ghi ACCU:

INC Lệnh tăng giá trị của byte thấp của từ thấp thanh ghi ACCU1 lên 1 đơn vị.
DEC Lệnh giảm giá trị của byte thấp của từ thấp thanh ghi ACCU1 xuống 1 đơn vị.

1.2.8. Bộ thời gian (Timer)

1.2.8.1. Nguyên tắc làm việc của bộ thời gian

Bộ thời gian (Timer) hay còn gọi là bộ tạo thời gian trễ theo mong muốn khi có tín hiệu đầu vào cấp cho bộ Timer. Tín hiệu này được tính từ khi có sườn lên ở tín hiệu đầu vào $u(t)$ chuyển từ trạng thái 0 lên 1, được gọi là thời gian điểm kích Timer.



Thời gian trễ đặt trước

Hình 1.19. Miêu tả tín hiệu vào ra của bộ thời gian

Thời gian trễ được khai báo với Timer bằng một giá trị 16 bit gồm 2 thành phần: Độ phân giải với đơn vị là ms. Timer S7-300 có 4 loại độ phân giải khác nhau là 10ms, 100ms, 1s và 10s. Một số nguyên (BCD) trong khoảng 0 đến 999, gọi là PV (giá trị đặt trước cho Timer). Vật thời gian trễ = Độ phân giải * PV. Ngay tại thời điểm kích Timer giá trị PV (giá trị đặt) được chuyển vào thanh ghi 16 bit của Timer T-Work (Gọi là thanh ghi CV thanh ghi biểu diễn giá trị tức thời). Timer sẽ ghi nhớ khoảng thời gian trôi qua kể từ khi được kích bằng cách giảm dần một cách tương ứng nội dung thanh ghi CV. Nếu nội dung thanh ghi CV trở về không thì Timer đã đạt được thời gian trễ mong muốn và điều này sẽ được thông báo ra bên ngoài bằng cách thay đổi trạng thái tín hiệu đầu ra $y(t)$. Nhưng việc thông báo ra bên ngoài cũng còn phụ thuộc vào từng loại Timer khác nhau. Bên cạnh sườn lên của tín hiệu đầu vào $u(t)$. Timer còn có thể được kích bởi sườn lên của tín hiệu chủ động kích có tên là tín hiệu enable. Và nếu như tại thời điểm có sườn lên của tín hiệu enable, tín hiệu $u(t)$ có giá trị bằng 1. Từng loại Timer được đánh số thứ tự từ 0 đến 255 tùy thuộc vào từng loại CPU. Một Timer đang làm việc có thể được đưa về trạng thái chờ khởi động ban đầu nhờ tín hiệu Reset, khi có tín hiệu xóa thì Timer cũng ngừng làm việc luôn. Đồng nghĩa với các giá trị của T-Word và T-Bit cũng đồng thời được xóa về 0 lúc đó giá trị tức thời CV và tín hiệu đầu ra cũng là 0 luôn.

1.2.8.2. Khai báo sử dụng

Việc khai báo làm việc của bộ Timer bao gồm các bước sau: - Khai báo tín hiệu enable nếu muốn sử dụng tín hiệu chủ động kích. - Khai báo tín hiệu đầu vào $u(t)$. -

Khai báo thời gian trễ mong muốn. - Khai báo loại Timer được sử dụng (SD, SS, SP, SE, SF).

- Khai báo tín hiệu xóa Timer nếu muốn sử dụng chế độ Reset chủ động. Trong các khai báo trên thì các bước 2, 3, 4 là bắt buộc phải có. S7-300 có 5 loại Timer được khai báo bằng các lệnh: - Timer SD (On Delay Timer): Trễ theo sườn lên không nhớ. - Timer SS (Retentive On Delay Timer): Trễ theo sườn lên có nhớ. - Timer SP (Pulse Timer): Timer tạo xung không có nhớ. - Timer SE (Extended Pulse Timer): Timer tạo xung có nhớ. - Timer SF (Off Delay): Timer trễ theo sườn xuống.

1.2.9. Bộ đếm (Counter)

1.2.9.1. Nguyên tắc làm việc của bộ đếm

Counter là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn xung của các tín hiệu đầu vào. S7-300 có tối đa 256 Counter, ký hiệu Cx trong đó x là số nguyên trong khoảng từ 0 đến 255. Những bộ đếm của S7-300 đều có thể đồng thời đếm tiến theo sườn lên của một tín hiệu vào thứ nhất, ký hiệu là CU (Count Up) và đếm lùi theo sườn lên của một tín hiệu vào thứ hai, ký hiệu là CD (Count Down). Bộ đếm còn có thể được đếm bằng tín hiệu chủ động kích enable khi mà tín hiệu chủ động kích có tín hiệu đồng thời tín hiệu vào CU hoặc CD thì bộ đếm sẽ thực hiện tín hiệu đếm tương ứng. Số sườn xung đếm được ghi vào thanh ghi 2 byte của bộ đếm, gọi là thanh ghi C-Word. Nội dung của C-Word được gọi là giá trị đếm tức thời của bộ đếm và ký hiệu bằng CV (Current Value). Bộ đếm báo trạng thái của C-Word ra ngoài qua chân C-Bit của nó. Nếu CV#0 thì C-Bit có giá trị bằng 1. Ngược lại khi CV=0 thì C-Bit có giá trị bằng 0. CV luôn là giá trị không âm bộ đếm sẽ không đếm lùi khi mà giá trị CV=0. Khác với Timer giá trị đặt trước PV (Preset Value) của bộ đếm chỉ được chuyển vào C-Word tại thời điểm xuất hiện sườn lên của tín hiệu đặt (Set-S). 36 Bộ đếm có thể được xóa chủ động bằng tín hiệu xóa (Reset-R). Khi bộ đếm được xóa cả C-Word và C-Bit đều nhận giá trị 0. 37

1.2.9.2. Khai báo sử dụng

Bộ đếm trong S7-300 có 2 loại đó là đếm tiến (CU) và đếm lùi (CD) các bước khai báo sử dụng một bộ đếm Counter bao gồm các bước sau:

- Khai báo tín hiệu enable nếu muốn sử dụng tín hiệu chủ động kích hoạt.
- Khai báo tín hiệu đầu vào CU được sử dụng để đếm tiến.
- Khai báo tín hiệu đầu vào CD được sử dụng để đếm lùi.
- Khai báo tín hiệu (Set) và giá trị đặt trước (PV).
- Khai báo tín hiệu xóa (Reset).

Trong đó ít nhất bước 2 hoặc bước 4 phải được thực hiện. Ngoài ra còn có lệnh về đọc nội dung thanh ghi C-Word.

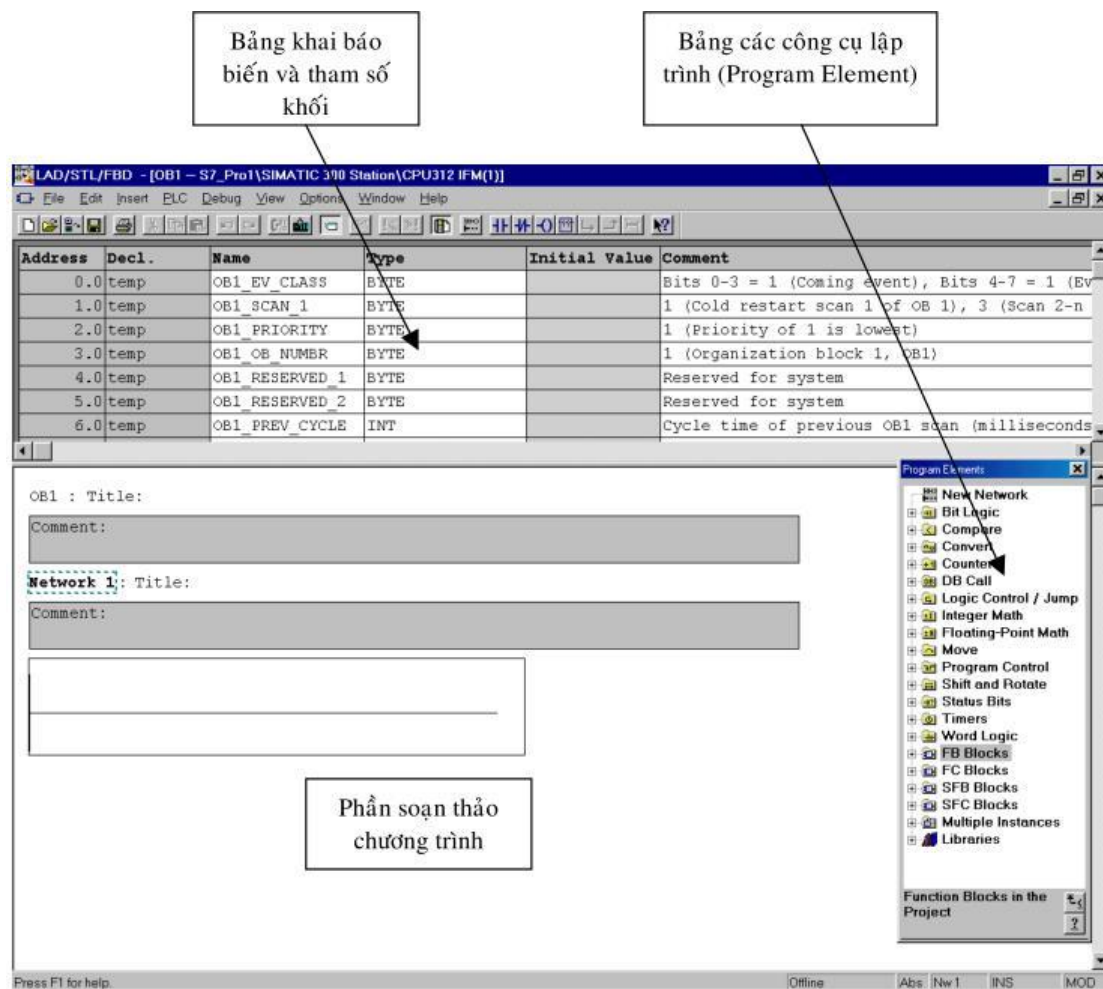
L // Đọc giá trị đếm tức thời dạng nhị phân vào thanh ghi ACCU1.

LC // Đọc giá trị đếm tức thời dạng BCD vào thanh ghi ACCU1.

1.3. PHẦN MỀM LẬP TRÌNH

1.3.1. 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.

1.3.2. Cấu trúc cửa sổ lập trình



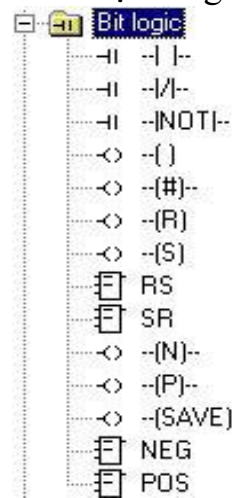
Hình 1.20. Cấu trúc cửa sổ lập trình

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 39 chúng vào danh sách. Cũng có thể chèn các phần tử cần thiết bằng cách nhấn và nhả chuột.

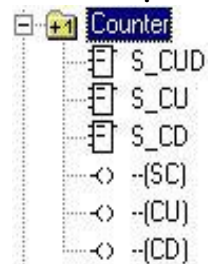
Các thanh công cụ thường sử dụng:

- 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.
- Clear/Reset (PLC): Xóa chương trình hiện thời trong PLC.
- LAD, STL, FBD (View): Hiện thị dạng ngôn ngữ yêu cầu. Các phần tử lập trình thường dùng (cửa sổ Program Elements):

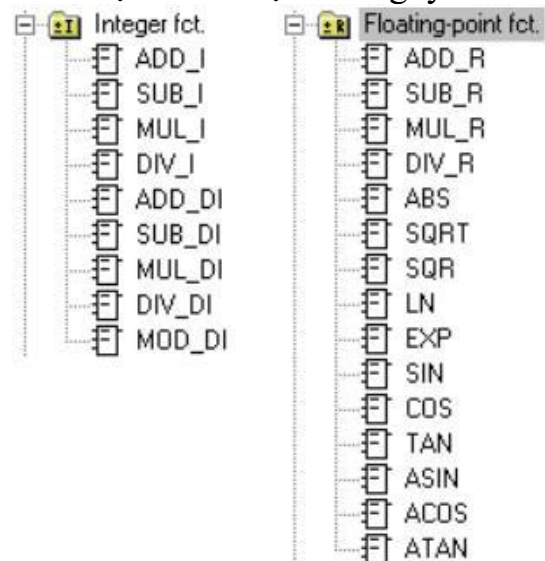
- Các lệnh logic tiếp điểm:



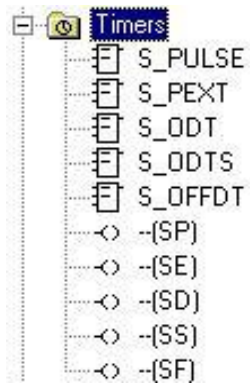
- Các loại counter:



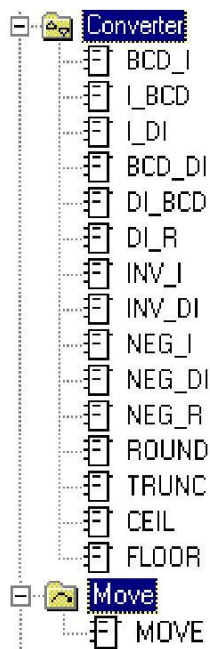
- Các lệnh toán học: Số nguyên: Số thực:



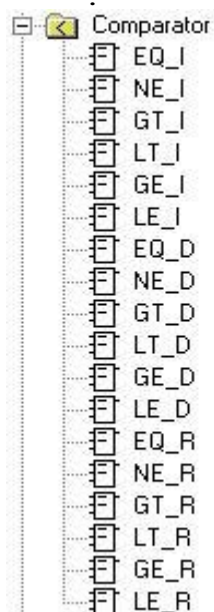
- Các loại Timer:



- Các lệnh chuyển đổi dữ liệu:



- Các lệnh so sánh:



CHƯƠNG 2

CÁC HỆ THỐNG PHA TRỘN VÀ THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU

2.1. GIỚI THIỆU CÁC HỆ THỐNG PHA TRỘN

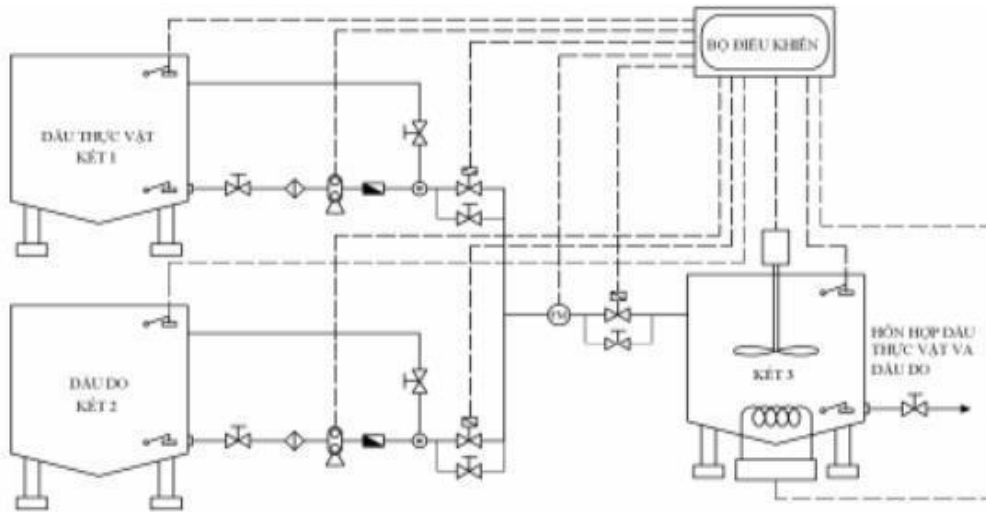
2.1.1. Mở đầu

Các hệ thống pha trộn dung dịch là thiết bị dùng để trộn hỗn hợp nhiều loại nguyên liệu, vật liệu, dung dịch, hóa chất thành một hợp chất đồng nhất. Trong đó độ đồng đều của sản phẩm sau khi trộn là một trong những chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng và hiệu quả của hệ thống pha trộn. Trong dây chuyền sản xuất các loại bột hỗn hợp, trộn các loại hóa chất hay trong dược phẩm cũng như dây xuyến, đặc biệt là trong các dây truyền của các xí nghiệp chế biến thức ăn, nước uống tổng hợp công nghiệp thường xử dụng nhiều các hệ thống pha trộn, máy trộn dung dịch hỗn hợp để thu được sản phẩm hỗn hợp nhiều thành phần có tỷ lệ nhất định được trộn lẫn với nhau và phân bố đều. Các thành phần này được định lượng chính xác ngay từ ban đầu nhưng nếu không được đưa qua các máy trộn làm việc có hiệu quả chính xác thì chưa chắc các sản phẩm sau khi trộn chứa các thành phần như yêu cầu. Quá trình pha trộn chỉ kết thúc và có hiệu quả khi các mẫu kiểm tra đều có tỷ lệ các thành phần đưa vào trộn theo công thức định trước. Nhưng trong thực tế đối với nhiều loại sản phẩm còn phụ thuộc độ lớn của các hạt pha trộn, độ ẩm và các cơ tính của các loại nguyên liệu khi trộn. Do đó quá trình trộn chưa, không thể đạt được mức đồng đều tuyệt đối. 43

2.1.2. Một số hệ thống pha trộn

Các hệ thống pha trộn dung dịch hệ lỏng được thực hiện trong các bình ống có chất lỏng chảy qua, trong các bơm vận chuyển cũng như các thiết bị trộn, khuấy hoạt động nhờ năng lượng đưa vào các cơ cấu khuấy như động cơ hay khí nén. Quá 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,...

2.1.2.1. Hệ thống pha trộn dầu DO và dầu thực vật Năng lượng là vấn đề sống còn của toàn nhân loại. Các nguồn năng lượng hóa thạch như dầu mỏ, than đá, khí thiên nhiên... đang bị khai thác đến mức cao nhất và ngày càng cạn kiệt. Trong hoàn cảnh như vậy, một trong các nguồn năng lượng mới đang phát triển mang tính bùng nổ trong những năm gần đây là năng lượng sinh học. Việc pha trộn năng lượng sinh học với các dạng năng lượng hóa thạch như xăng, dầu để tạo ra các sản phẩm mới có hiệu suất, tính kinh tế cao và thân thiện hơn với môi trường trở nên cấp thiết và được đặt ra cho các hệ thống.

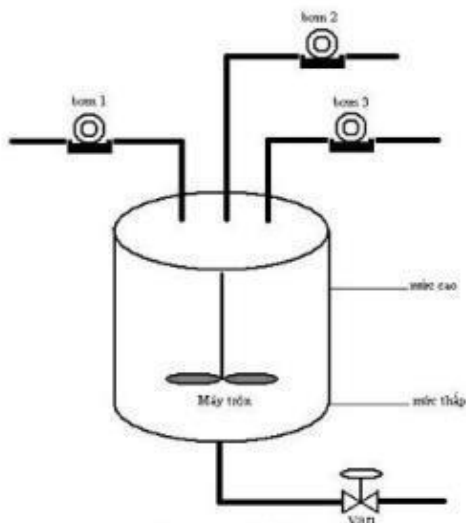


Hình 2.1. Mô hình phối trộn dầu thực vật và dầu DO

2.1.2.2. Hệ thống pha màu

a. Pha màu sơn

Sơn là một trong những nguyên vật liệu chủ yếu trong ngành xây dựng, chủ yếu là sơn phủ bề mặt nhằm bảo vệ đối tượng sử dụng đồng thời cũng là hình thức trang trí thẩm mỹ. Chính vì vậy màu sắc của sơn là yếu tố quan tâm hàng đầu. Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật những ngành khoa học kỹ thuật phát triển vượt bậc. Nhiều kỹ thuật pha phết sơn mới được ra đời được ứng dụng trong ngành công nghiệp và xây dựng đưa năng suất lao động lên cao hạ giá thành sản phẩm và chất lượng sơn tốt hơn.



Hình 2.2. Sơ đồ bình trộn sơn

Trên sơ đồ chỉ là 3 đường ống đưa 3 màu sơn nguyên liệu ra làm cơ sở cho việc tạo màu sơn mong muốn, với các công thức pha màu khác nhau ta có thể sử dụng nhiều thêm các loại màu để tạo ra gang màu mong muốn.

b. Pha màu trong công nghiệp nhuộm

Dáng vẻ và màu sắc tạo nên một tác động tâm lý nơi người tiêu dùng về chất lượng, tuổi thọ sản phẩm để họ quyết định có... bỏ tiền ra mua sản phẩm hay không. Khách hàng công nghiệp còn đòi hỏi tất cả sản phẩm cùng loại phải có 46

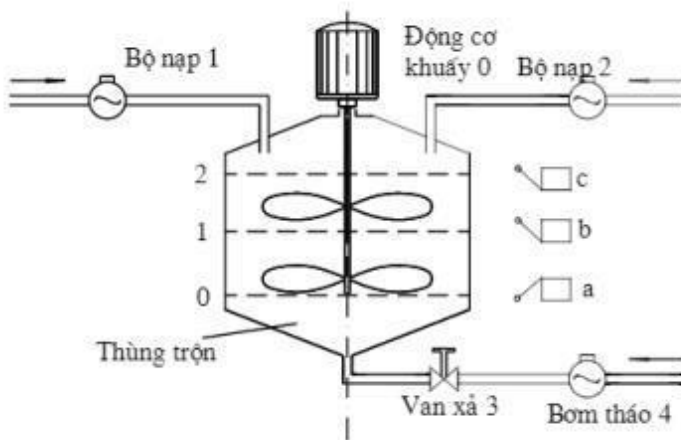
màu sắc đúng yêu cầu và giống nhau trong cả loạt sản phẩm. Khi phát hiện có sự khác biệt về màu sắc trong cùng một loạt sản phẩm, họ luôn cho rằng đó là biểu hiện của chất lượng kém.

2.1.2.3. Hệ thống pha trộn hóa chất

Trong nền công nghiệp hiện đại ngành hóa giữ một vai trò quan trọng và ngày càng được tự động hóa cao. Các loại máy trộn trong các ngành dược phẩm là công nghệ hóa chất được sử dụng rộng rãi và ngày càng được nâng cao tính tự động hóa.



Hình 2.3. Máy trộn hành tinh sử dụng trong ngành dược

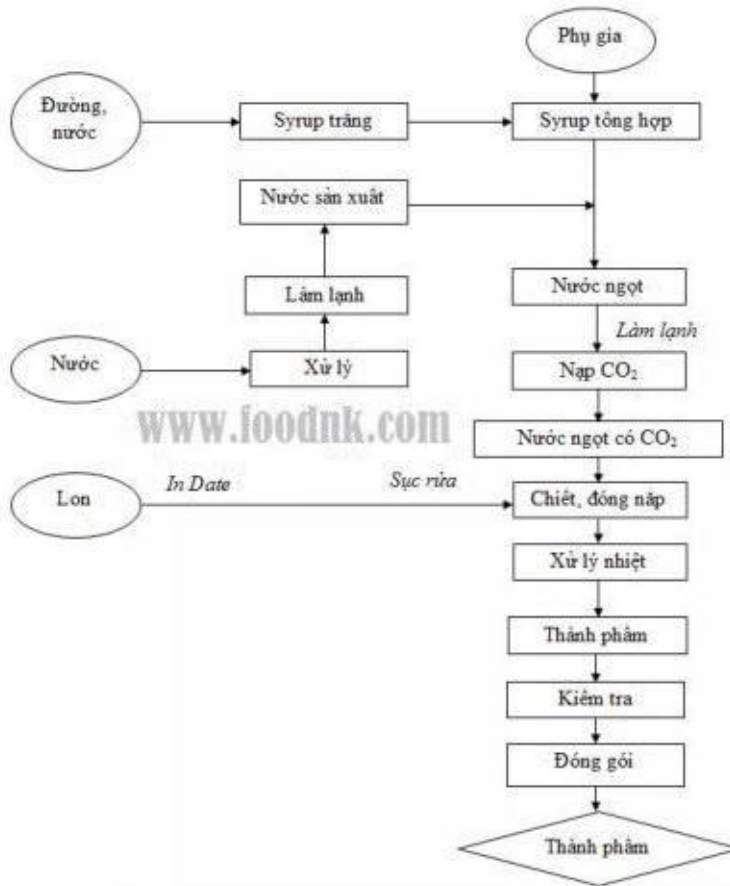


Hình 2.4. Mô hình nguyên lý máy trộn 47 48

2.1.2.4. Máy phối trộn nước ngọt có gas

Máy được dùng cho các loại đồ uống, nước ngọt có gas và các loại nước giải khát khác. Dây truyền được thực hiện trên cơ sở pha trộn đồ uống có gas bao gồm các thành phần nước, syro và khí CO₂ với chất liệu vỏ bằng thép không gỉ chất lượng cao giúp đảm bảo các vấn đề về vệ sinh an toàn thực phẩm. Máy sử dụng hệ thống cảm biến và PLC để điều khiển áp lực trong bình, chiều cao và bề mặt chất lỏng. Khi có dấu hiệu bất thường lập tức bộ phận cảm biến sẽ báo cho người giám sát đến kịp thời xử lý. Máy trộn thiết kế với công nghệ hiện đại chu kỳ trộn đều đặn

chính xác, cấu trúc chắc chắn, dễ vận hành an toàn thích hợp cho trộn nước giải khát có gas cho dây truyền các doanh nghiệp lớn, vừa và nhỏ.

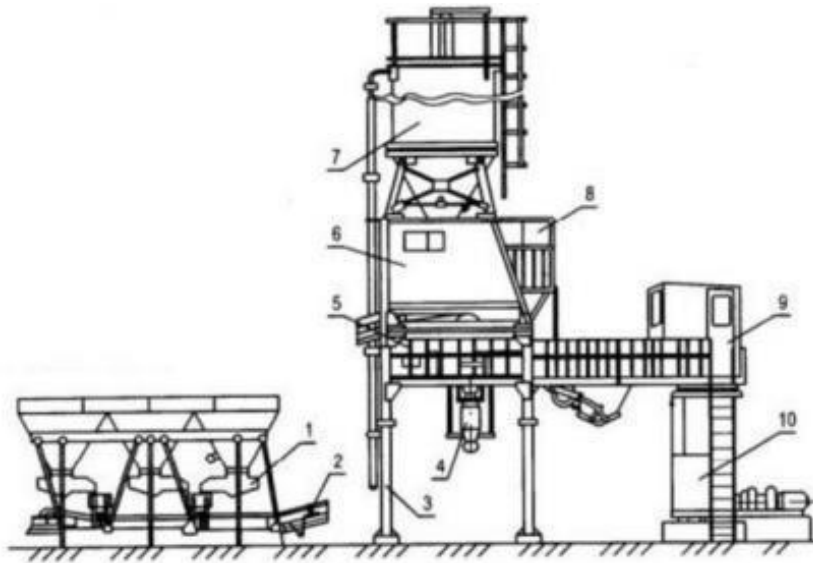


Hình 2.5. Quy trình công nghệ sản xuất nước ngọt có gas 49

2.1.2.5. Trạm trộn bê tông

Bê tông là một thành phần không thể thiếu trong ngành xây dựng. Trước khi công nghệ tự động hóa rộng rãi việc khộn bê tông được thực hiện thủ công năng suất lao động không cao tốn nhất nhiều nhân công để thực hiện, nhưng chất lượng, độ kết dính, tính đồng nhất của bê tông là không đồng đều. Chính vì thế trạm trộn bê tông đã giải quyết được các vấn đề:

- Trạm trộn bê tông tự động từ khâu nguyên liệu: cân, trộn và xả nguyên liệu ra cho các phương tiện chuyên trở đến công trình.
- Việc trộn bê tông có thể lặp đi lặp lại cho thành phần liên tục hay có thể khiến trộn một số mẻ khi cần.
- Có khả năng tự động trộn những mẻ bê tông hoàn chỉnh gồm các nguyên liệu: xi măng, đá, cát, nước, phụ gia theo công thức, mác bê tông như yêu cầu. Có thể thay đổi mác bê tông theo các mẻ theo yêu cầu.



Hình 2.6. Trạm trộn bê tông

2.2. GIỚI THIỆU THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU

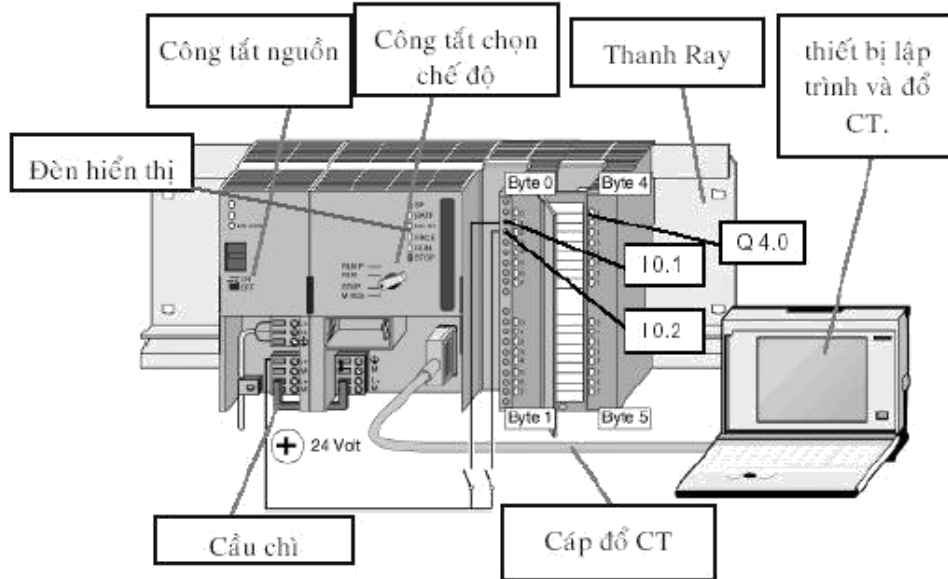
2.2.1. Giới thiệu về Simatic S7-300



Hình 2.7. Simatic S7-300

PLC S7-300 cấu trúc dạng module gồm các thành phần sau:

- CPU các loại khác nhau: 312IFM, 312C, 313, 313C, 314, 314IFM, 314C, 315, 315-2 DP, 318-2.
- Module tín hiệu SM xuất nhập tín hiệu tương đồng/số: SM321, SM322, SM323, SM331, SM332, SM334, SM338, SM374.
- Module ghép nối IM: IM360, IM361, IM365. Các module được gắn trên thanh ray như hình dưới, tối đa 8 module SM/FM/CP ở bên phải CPU, tạo thành một rack, kết nối với nhau qua bus connector gắn ở mặt sau của module. 51



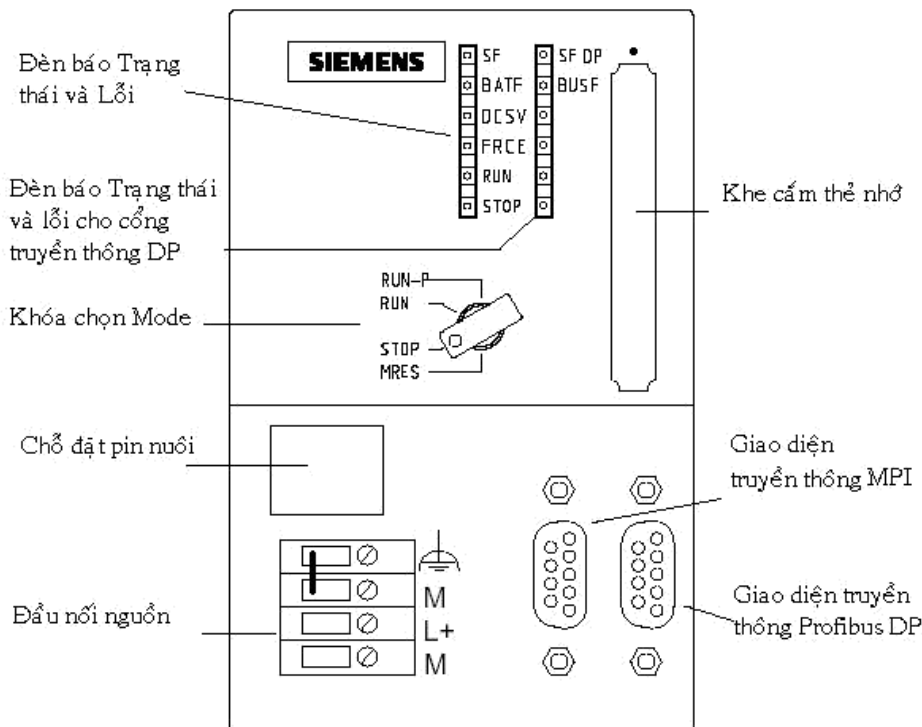
Hình 2.8. Module phía sau Siamtic

Các CPU 312IFM, 314IFM, 31xC có tích hợp sẵn một số module mở rộng.

- CPU 312IFM, 312C: 10 ngõ vào số địa chỉ I124.0... I124.7, I125.1; 6 ngõ ra số Q124.0... Q124.5.
- CPU 313C: 24DI I124.0... I126.7; 16DO Q124.0... Q125.7; 5 ngõ vào tương đồng AI địa chỉ 725... 761; 2 ngõ ra AO 752... 755.
- CPU 314IFM: 20 ngõ vào số I124.0... I126.7; 16DO Q124.0... Q125.5; 16 ngõ ra số Q124.0... Q125.7; 4 ngõ vào tương đồng PIW128, PIW130, PIW132, PIW134; 1 ngõ ra tương đồng PQW128.

Module CPU:

Các module CPU khác nhau có chức năng khác nhau, vận tốc xử lý lệnh... 52



Hình 2.9. Sơ đồ module CPU Các vùng nhớ của CPU:

- Vùng nhớ chương trình (load memory) chứa chương trình người dùng (không chứa địa chỉ ký hiệu và chú thích) có thể là RAM, EEPROM, CPU hay trên thẻ nhớ.

- Vùng nhớ làm việc (working memory) là RAM, chứa chương trình do vùng nhớ chương trình chuyển qua, chỉ các phần chương trình, ví dụ block header, data block.

- Vùng nhớ hệ thống (system memory) phục vụ cho chương trình người dùng, bao gồm timer, counter, vùng nhớ dữ liệu M, bộ nhớ đệm xuất nhập.

PLC thực hiện chương trình theo chu kỳ vòng lặp, mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét, mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn đọc các dữ liệu từ các cổng vào vùng đệm ảo, tiếp theo là thực hiện chương trình. Trong từng vòng 53 quét, chương trình được thực hiện bằng lệnh đầu tiên và kết thúc bằng lệnh MEND. Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn truyền các nội dung của bộ đệm ảo tới các cổng. Như vậy, tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra thông thường lệnh không làm việc trực tiếp cổng vào mà chỉ thông qua bộ đệm ảo với ngoại vi trong giai đoạn nhập dữ liệu và thực hiện chương trình do CPU quản lý, khi gặp lệnh vào/ra ngay lập tức hệ thống sẽ cho dừng mọi công việc khác. Nếu sử dụng các chế độ như bộ phận của chương trình, chương trình xử lý ngắt chỉ thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt và có thể xảy ra ở bất cứ thời điểm nào trong vòng quét.

2.2.2. Giới thiệu về cảm biến mức

2.2.2.1. Giới thiệu chung

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.

2.2.2.2. Các cảm biến mức thường dùng trong công nghiệp

a. Bộ điều khiển kiểm tra mức 61F của hãng OMRON

Tự động điều khiển hệ thống cấp thoát nước:

- Thích hợp cho kiểm tra mức của bất kỳ chất lỏng dẫn điện nào.
- Có các loại thông dụng và các loại gắn trên bảng panel
- Có bộ chống xung và chống sét cảm ứng.

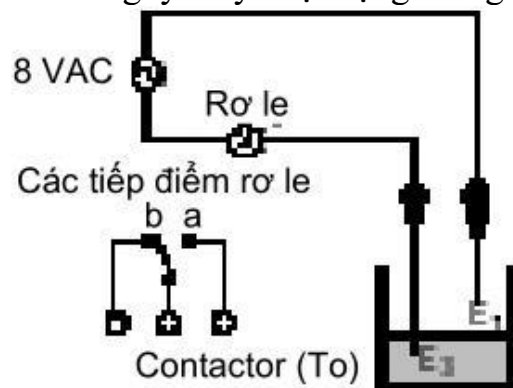
- Nhiều loại để lựa chọn: Loại truyền xa, độ nhạy cao hoặc thấp, loại 2 dây,...
- Đèn LED giúp kiểm tra hoạt động nhanh.
- Theo tiêu chuẩn EMC/IEC (61F-GP-N/-N8/-GPN-V50).
- Đã được UL/CSA duyệt (51F-GP-N8/-GPN-V50).



Hình 2.10. Điều khiển kiểm tra mức 61F hãng OMRON 55

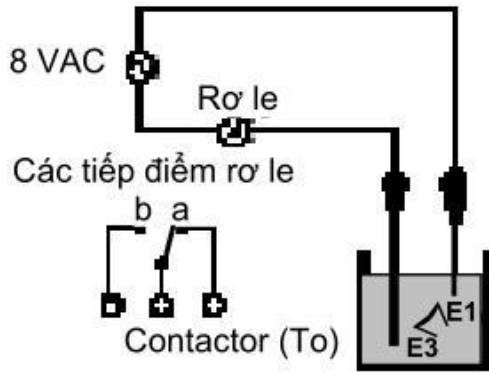
Nguyên lý hoạt động của điều khiển mức 61F hãng OMRON:

- Không như loại kiểm tra mức thông thường sử dụng phao nổi, điều khiển mức 61F sử dụng điện cực để nhận biết mức chất lỏng dẫn điện. Các hình ảnh dưới đây mô tả nguyên lý hoạt động đơn giản này.



Hình 2.11. Khi không có dòng điện giữa E1 và E3

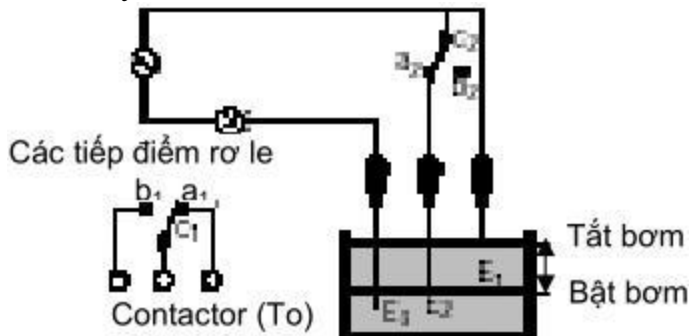
- Khi điện cực E1 không tiếp xúc với chất lỏng dẫn điện, mạch điện hở và không có dòng điện giữa điện cực E1 và E3. Do đó, rơ le X không hoạt động. Các tiếp điểm thường đóng của rơ le X vẫn đóng (vị trí b ở hình vẽ). Tuy nhiên, khi chất lỏng chảy vào bể ngập điện cực E1, mạch điện đóng lại. Rơ le X hoạt động và các thiết bị điện được nối với tiếp điểm thường mở (vị trí a ở hình vẽ) của rơ le bắt đầu hoạt động.



Hình 2.12. Khi có dòng điện giữa E1 và E3

- Bơm thường được nối thông qua một contactor, tới các tiếp điểm đầu ra của bộ điều khiển. Bộ điều khiển mức tự động chạy máy bơm, để điều khiển mức chất lỏng trong thùng.

- Tuy nhiên, trong thực tế, chỉ với 2 điện cực, gợn sóng trên bề mặt của chất lỏng làm cho bộ điều khiển khởi động thất thường làm ngắn tuổi thọ của máy bơm (và thiết bị khác). Giải quyết vấn đề này bằng cách cho thêm một điện cực khác để tạo một mạch tự giữ. Điện cực thêm vào E2, được nối song song với E1, như hình dưới đây



Hình 2.13. Khi thêm điện cực E2 nối song song với E1

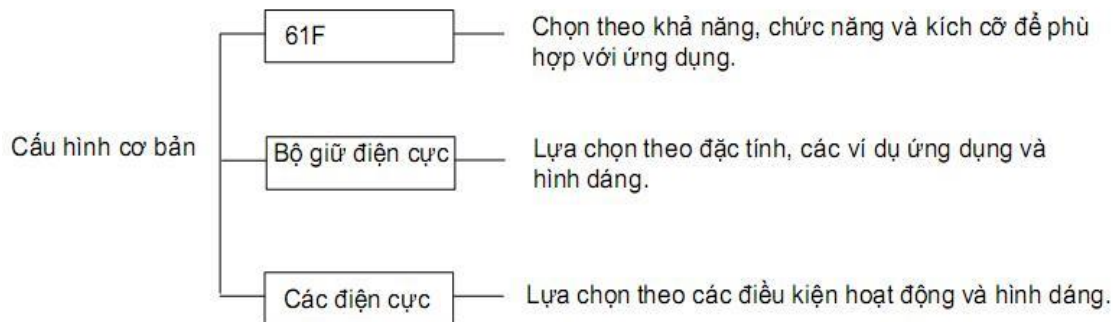
- Như đã chỉ ra trong hình trên, khi rơ le mạch giữ hoạt động tiếp điểm a2 thường mở đóng lại. Mạch điện được tạo thành qua chất lỏng và các điện cực và được duy trì bởi E2 và E3, thậm chí khi mức chất lỏng xuống dưới E1, tiếp điểm a2 vẫn đóng.

- Khi mức chất lỏng xuống dưới E2, mạch tạo ra qua điện cực hở, rơ le X không hoạt động, vì thế tiếp điểm thường đóng của rơ le X đóng lại.

- Hoạt động đơn giản như vậy nhưng các ứng dụng của điều khiển mức rất phong phú. Bộ 61F không chỉ có thể điều khiển mức chất lỏng mà còn dùng cho các ứng dụng như phát hiện rò rỉ, phân biệt kích cỡ vật thể và nhiều bài toán khác. 57

Cấu hình cơ bản của điều khiển mức 61F hãng OMRON:

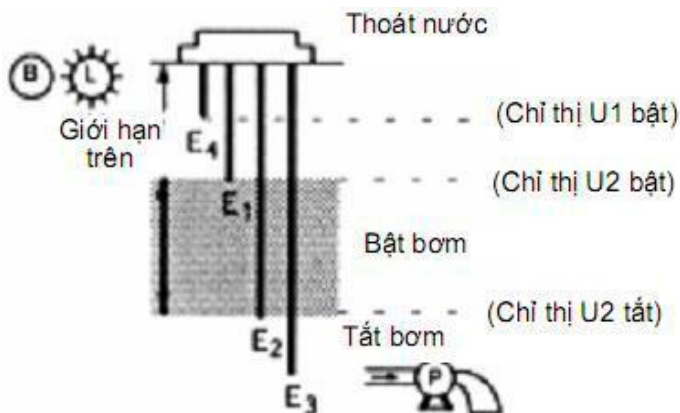
- Để sử dụng một điều khiển mức 61F, cần thiết phải có bộ 61F, bộ giữ điện cực và các điện cực.



Hình 2.14. Cấu hình cơ bản của điều khiển mức 61F hãng OMRON Ứng dụng điển hình của điều khiển mức 61F hãng OMRON:

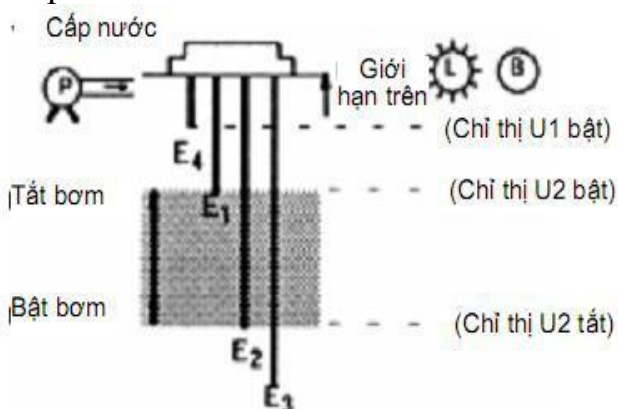
- Điều khiển thoát và cấp nước tự động với báo động nước tăng không bình thường.

- Thoát nước:



Hình 2.15. Ứng dụng để thoát nước 58

- Cấp nước:



Hình 2.16. Ứng dụng để cấp nước

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

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.

- 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.



Hình 2.17. Cảm biến loại điện dung 59

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 ÷ 24VDC.
 - ♣ 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 15mm.

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

Hình 2.18. Loại DC 3 dây

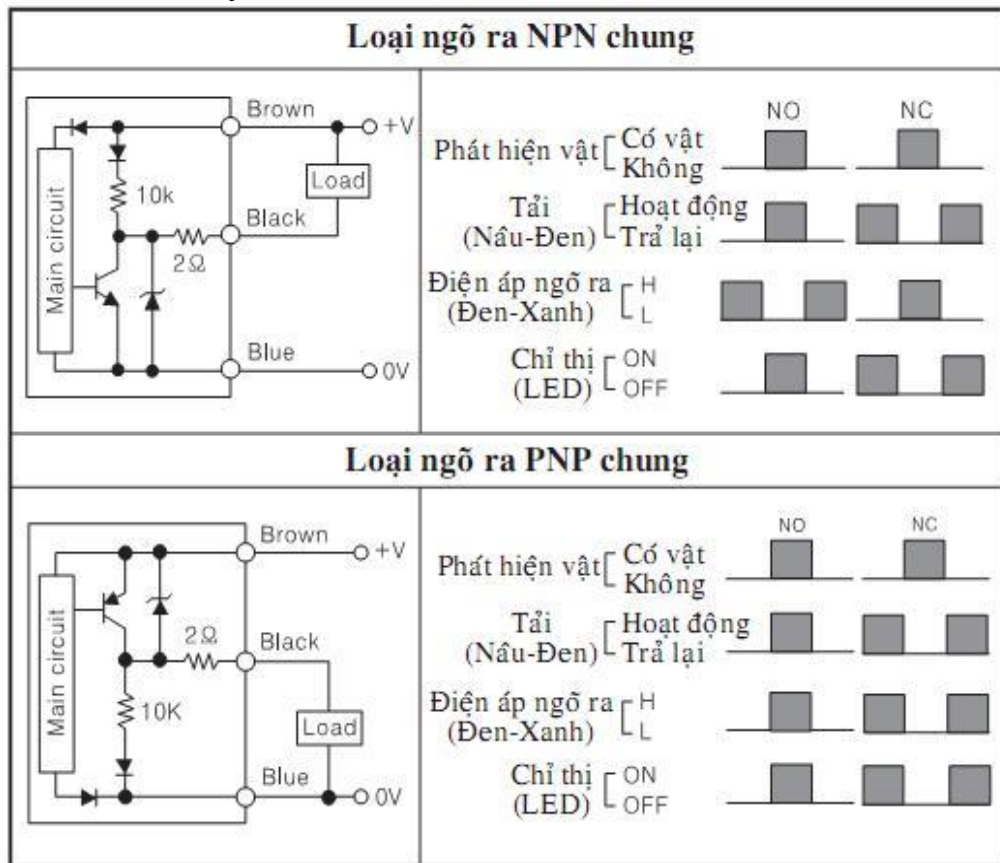
- Loại AC 2 dây:

- ♣ Loại 2 dây, điện áp cấp 100 ÷ 220VAC.
- ♣ 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

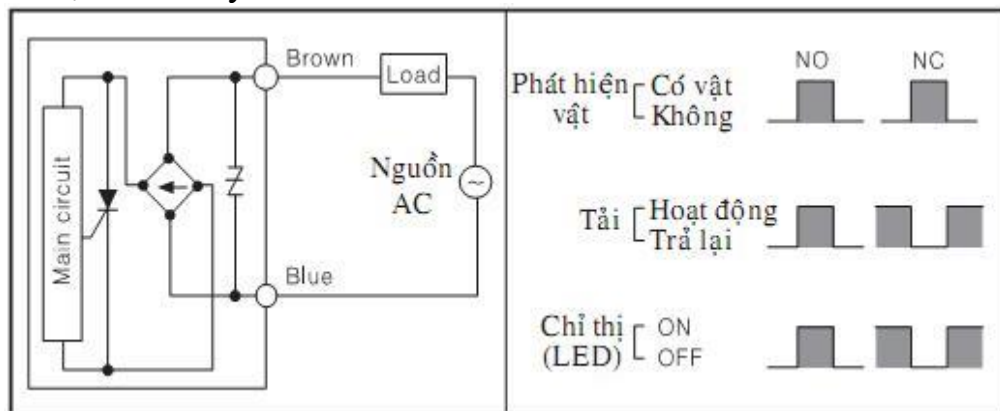
Hình 2.19. Loại AC 2 dây 60 Sơ đồ ngõ ra điều khiển:

- Loại DC 3 dây:



Hình 2.20. Sơ đồ kết nối ngõ ra loại NPN và PNP

- Loại AC 2 dây:



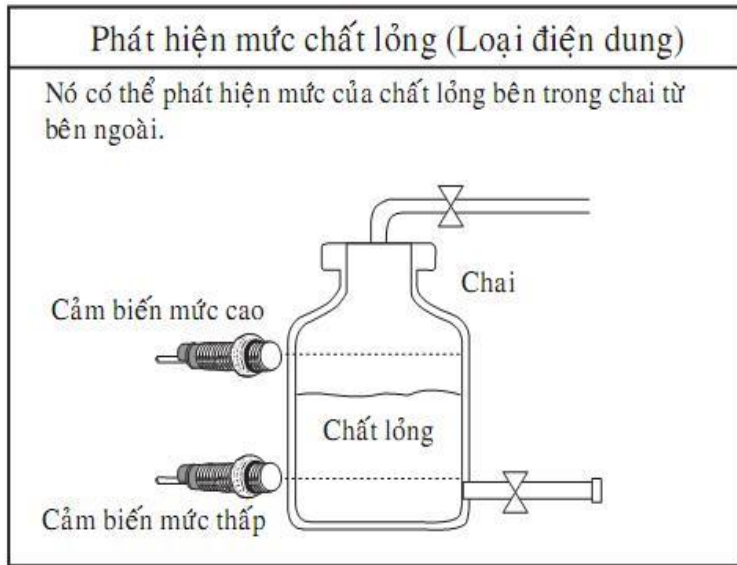
Hình 2.21. Sơ đồ kết nối ngõ ra loại AO 61

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

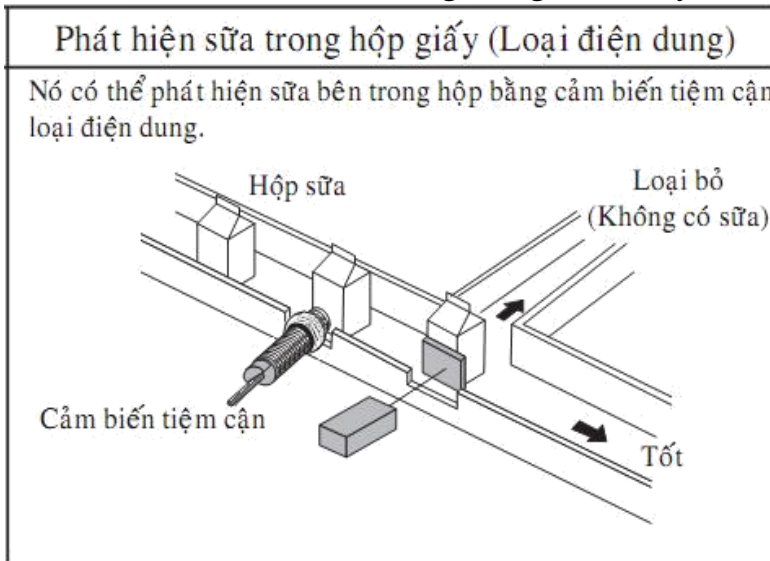
- Cảm biến tiệm cận loại điện dung được ứng dụng nhiều trong công nghiệp. Ngoài khả năng phát hiện vật có từ tính (vật làm bằng kim loại), cảm biến loại điện dung còn có thể phát hiện được nước, gỗ, giấy, nhựa,...

- 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 2.22. Phát hiện chất lỏng trong chai thủy tinh



Hình 2.23. Phát hiện chất lỏng trong chai giấy

2.2.3. Van điện từ

Căn cứ theo yêu cầu điều khiển trạm trộn, các xí nghiệp hiện đang sử dụng hai loại van điện từ. Loại dùng khí nén và loại dùng thủy lực.

2.2.3.1. Các van khí nén

a. Các van điều khiển hướng (solenoid)

Các van điều khiển hướng là các thiết bị tác động đến đường dẫn các dòng khí. Tác động có thể là: cho phép khí lưu thông đến các đường ống dẫn khí, ngắt các dòng không khí khi cần thiết bằng cách đóng các đường dẫn hoặc phóng thích không khí vào trong khí quyển thông qua cổng thoát. Van điều khiển hướng được đặc trưng bằng số các đường dẫn được điều khiển, cũng chính là số cổng của van và số vị trí chuyển mạch của nó. Cấu trúc của van là yếu tố quan trọng ảnh hưởng về các đặc tính của dòng chảy của van, chẳng hạn như lưu lượng, sự suy giảm áp suất và thời gian chuyển mạch. 63

b. Van chặn

Van chặn là loại van chỉ cho dòng khí nén chảy theo một chiều, chiều ngược lại dòng khí nén sẽ bị khóa lại. Áp suất ở phía sau van theo chiều dòng chảy, sẽ tác động lên cơ cấu đóng cửa thông khí của van.



Hình 2.24. Van điều khiển hướng

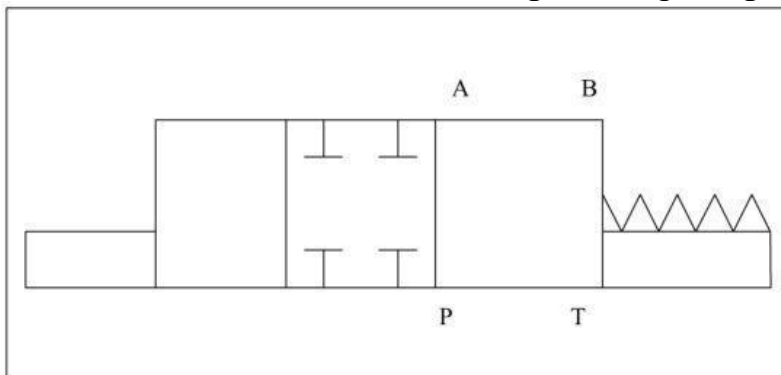
c. Van áp suất

Van áp suất là các van tác động chủ yếu đến áp suất hoặc được điều khiển bởi độ lớn của áp suất. chúng được chia thành ba nhóm:

- Van điều tiết áp suất.
- Van giới hạn áp suất.
- Van trình tự. 64

2.2.3.2. Loại van dùng thủy lực

Căn cứ theo yêu cầu của công nghệ trộn nhiên liệu, hiện công ty đang sử dụng loại van đảo chiều 4 cửa 2 vị trí tác động trực tiếp bằng nam châm điện.



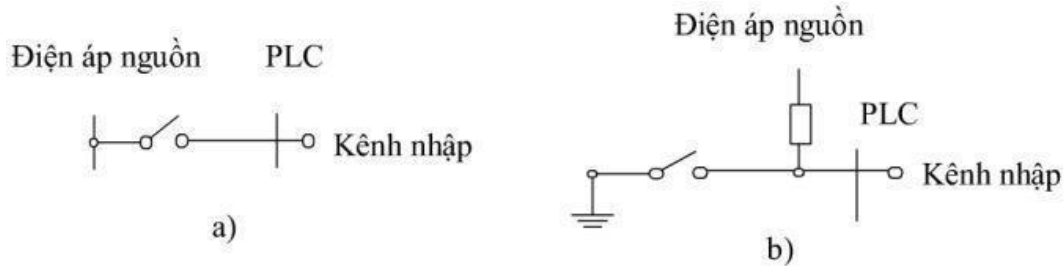
Hình 2.25. Cấu tạo van điện từ

Nguyên lý hoạt động như sau: Tại vị trí thông cửa P nối thông với cửa T khi dòng điện vào cuộn dây, piston được kéo lên van chuyển vị trí, lúc này cửa P được nối thông với cửa A, còn cửa B nối với cửa R.

2.2.4. Công tắc hành trình

Công tắc cơ tạo ra tín hiệu đóng, mở hoặc các tín hiệu là kết quả của tác động cơ học làm công tắc mở hoặc đóng. Loại công tắc này có thể được sử dụng để cho biết sự hiện diện của chi tiết gia công trên bàn máy, do đó chi tiết ép vào công tắc làm cho công tắc đóng. Sự vắng mặt của chi tiết gia công được chỉ thị bằng công tắc

mở và sự hiện hữu của chi tiết được biểu thị bằng công tắc đóng.



Hình 2.26. Các bộ cảm biến công tắc

65 Do đó, với cách bố trí được trình bày trên hình a, các tín hiệu nhập đối với kênh nhập đơn của PLC có các mức logic như sau:

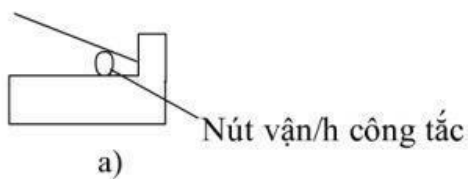
- Không có chi tiết: 0
- Có chi tiết : 1

Mức 1 có thể tương ứng với tín hiệu nhập 24VDC, mức 0 tương ứng với tín hiệu nhập 0V. Với cách bố trí được trình bày trên hình b, khi công tắc mở, điện áp được cung cấp cho đầu vào của PLC, khi công tắc đóng điện áp vào sụt đến giá trị thấp. Các mức logic là:

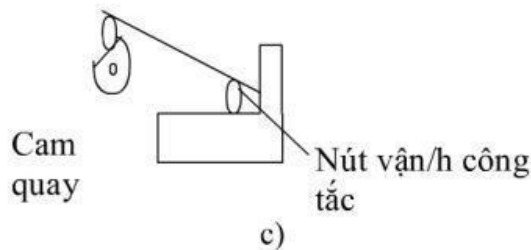
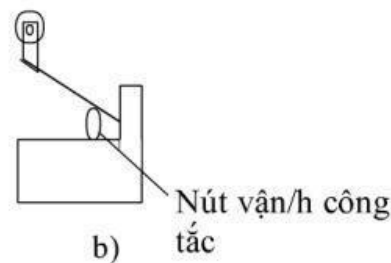
- Không có chi tiết: 0
- Có chi tiết : 1

Thuật ngữ công tắc giới hạn (công tắc hành trình) được sử dụng cho công tắc chuyên dùng để phát hiện sự có mặt của chi tiết chuyển động. Công tắc này có thể được vận hành bằng cam, trục lăn hoặc đòn bẩy.

Đòn bẩy ấn xuống bằng cách nhấn



Con lăn ấn xuống bằng cách nhấn



Hình 2.27. Công tắc giới hạn vận hành (a. Đòn bẩy, b. Con lăn, c. Cam) 66

2.2.5. Động cơ điện

Động cơ điện được sử dụng rộng rãi trên các máy cố định hoặc di chuyển ngắn theo quỹ đạo nhất định như: băng tải, máy trộn bê tông, máy nghiền đá... Động cơ

điện có nhiều chủng loại công suất và chia ra làm hai loại: động cơ điện một chiều và động cơ điện xoay chiều. Động cơ điện xoay chiều lại chia ra: loại không đồng bộ và loại đồng bộ. Trong trạm trộn bê tông ta chọn loại động cơ không đồng bộ với roto lồng sóc vì nó có cấu tạo đơn giản, rẻ tiền, dễ bảo quản, làm việc tin cậy, có thể mắc trực tiếp vào lưới điện 2 pha không cần biến đổi dòng điện, hiệu suất cao, chịu vượt tải tương đối tốt, thay đổi chiều quay và khởi động nhanh, dễ tự động hóa. Điều kiện vệ sinh công nghiệp tốt, ít gây ô nhiễm môi trường. Nhược điểm: $\cos\varphi$ của máy thường không cao lắm và đặc tính điều chỉnh tốc độ không tốt.

CHƯƠNG 3

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU GIÁM SÁT QUA GIAO DIỆN WINCC

3.1 YÊU CẦU

Quy trình công nghiệp có yêu cầu sau

Nhiên liệu trộn ở dạng chất lỏng. Quá trình trộn nhiên liệu chỉ được thực hiện khi có tín hiệu lệnh cho phép

Nhiên liệu A và B được bơm vào bình nhờ hai bơm A(Đ1) và bơm(Đ2). Các motor bơm chỉ khởi động sau khi van MV1 và MV2 đã được mở 5 giây. Sau khi motor bơm đã khởi động mà cảm biến vẫn chưa báo chất lỏng đã chảy vào bồn thì tất cả các khâu trong hệ thống trộn sẽ phải dừng lại. Đồng thời đèn báo sự cố bơm sáng lên.

Khi bồn trộn đã được bơm đầy, cảm biến mức nhiên liệu đầy S0 xuất hiện tín hiệu làm cả hai bơm đều dừng. Sau khi bơm dừng được 5 giây thì hai van MV1 và MV2 cũng được đóng lại.

Nhiên liệu trong bình được trộn đều bởi motor trộn (Đ3). Motor trộn được khởi động lại khi cảm biến S1 xuất tín hiệu báo mức nhiên liệu trong bồn đã đủ để trộn. Quá trình trộn diễn ra trong 15 giây thì motor trộn đứng lại. Lúc đó cảm biến S0 báo nhiên liệu đã đầy bồn, van xả MV3 mở ra, nhiên liệu được đưa ra ngoài cho tới khi cảm biến S2 xuất hiện bồn đã hết nhiên liệu. Lúc đó van xả đóng lại.

Sau khi thực hiện hết một chu kỳ mà vẫn chưa có lệnh dừng trộn thì hệ thống trộn lại lặp lại chu kỳ trộn của nó (van MV1 VÀ MV2 mở ra...). Nếu trong quá trình trộn mà có tín hiệu dừng thì hệ thống tiếp tục thực hiện hết các công đoạn, đến khâu cuối cùng van xả MV3 đóng lại, hệ thống trộn mới ngừng hoạt động

Với yêu cầu như trên các bạn sẽ được hướng dẫn cách thiết kế một mạch điều khiển

Tạo một giao diện một dự án (Project) mới, lựa chọn cấu hình cho trạm CPU, thiết kế mạch theo đuôi LAD và chạy mô phỏng

-Khởi động Simatic S7- 300

Từ thanh menu, nhấp chọn Start>Simatic>SIMATIC Manager. Giao diện màn hình SIMATIC Manager xuất hiện. tạo một trang Project chứa chương trình soạn thảo mới. Nhấp chọn File> New

Hộp thoại New xuất hiện, trên khung Name, nhập tên không dấu vào với tên "Hệ thống trộn sản phẩm". Muốn chọn thư mục lưu cho sơ đồ nhấp Browse

Hộp thoại Select Director xuất hiện, bạn chọn đường dẫn lưu cho dự án đặt tên, theo bài này chọn đường dẫn như sau: D>Sách da nang trang S7-300>S7 300 A BAITAP và nhấp OK trên hộp thoại Select Directory.

Tiếp tục nhấp chọn OK trên hộp thoại New

Bây giờ trên màn hình SIMATIC Manager, sẽ tạo một thư mục có tên như hình dưới:

Tiếp theo nhấp chọn Insert>Station>2SIMATIC 300 Station từ thanh menu của SIMATIC Manager.

Phía trái của cửa sổ có một biểu tượng SIMATIC 300(1). Nhấp đúp chuột để mở biểu tượng này.

Thư mục chứa biểu tượng SIMATIC 300(1) mở ra và chứa cấu hình phần cứng Hardware, tiếp tục nhấp đúp chuột chọn biểu tượng Hardware

Một mà hình HW Config chứa các cấu hình phần cứng mở ra, phía cửa sổ Profile chứa các thư mục của cấu hình, tiếp tục nhấp chọn vào dấu (-) của thư mục SIMATIC 300

Trước khi thực hiện chọn các cấu hình trạm, bạn phải tạo một bảng thanh ray chứa các lựa chọn này, nhấp chọn Rack 300>Rail. Lúc này, một bảng các thanh ray xuất hiện chứa các rãnh(Slot)

Chọn loại CPU nhấp chọn mục Chọn mục CPU 314 và chú ý rằng CPU chỉ cho phép đặt vào rãnh(slot)2 của thanh ray(rail) 0 UR0

Tiếp theo nhấp đúp chuột chọn CPU loại 6 ES7314-1AE02-0AB.

Lúc này, trong rãnh số 2 sẽ có 1 loại CPU như đã chọn

Kế tiếp sau đó, chọn thêm khối module mở rộng đặt vào rãnh số 3, nhấp chọn thư mục module IM-300, nhấp đúp chọn IM 360 IMS.

muốn chọn các biến ngõ vào nhấp đúp chọn vào mục SM-300>DL-300>SM 321 DI 16x 24VDC

Chọn các biến ngõ vào nhấp đúp chọn mục SM 300>D0-300>SM 321 D0 16x DC 24V

Sau khi đặt các cấu hình cho trạm xong, nhấp chọn Station> Save lưu lại sự lựa chọn trên

Xây dựng một cấu hình phần cứng cho một trạm PLC sử dụng để viết chương trình và mô phỏng chương trình dựa trên cấu hình của module này.

Vì theo dự kiến chương trình này cần 6 ngõ vào và 7 ngõ ra. Do đó, cần sử dụng 2 module loại 16 ngõ ra số như trong cấu hình trên. Với cấu hình đã chọn, có địa chỉ ngõ vào / ra cho phép sử dụng như sau:

Bây giờ quay trở lại màn hình SIMATIC Manager. Trên màn hình lúc này, xuất hiện biểu tượng CPU 314 như đã chọn, nhấp chuột chọn biểu tượng CPU này

Mở màn hình soạn thảo chương trình, chọn S7 Program(2)

Chọn S7 Program(2) xong, phía cửa sổ bên trái thư mục s7 Program(2) mở ra và bên tay trái có 3 biểu tượng như hình dưới, nhấp chọn Block.

Thư mục Block được mở ra và cửa sổ phía bên tay trái xuất hiện khối OB1. Nhấp đúp chuột chọn khối này

Một bảng Properties xuất hiện cho phép thay đổi tên khối chọn, khai báo tên Symbol... Trước khi lập trình bạn nên chọn ngôn ngữ lập trình ở trong mục Create in Language, theo mặc nhiên sẽ được chọn kiểu lập trình dạng STL..., nếu muốn chọn ngôn ngữ lập trình LAD nhấp chuột trái vào nút có hình tam giác ngược và chọn LAD trong cửa sổ đổ xuống. Chọn xong ngôn ngữ lập trình và các thiết đặt khác, nhấp chọn tiếp vào OK áp dụng lựa chọn

Sau khi nhấp chọn OK, màn hình soạn thảo dạng LAD/STL/FBD xuất hiện

Nếu trên màn hình soạn thảo, chưa thấy xuất hiện thư viện các khối linh kiện, nhấp chọn biểu tượng Program Elements thì thư viện này hiển thị phía bên trái của màn hình soạn thảo

Trong quá trình thiết kế mạch, nếu muốn chọn thiết bị linh kiện nào, chỉ việc nhấp đúp chuột chọn khối linh kiện cần lấy

Sau khi chọn xong các thiết bị đặt trên, chọn File>Save hoặc nhấn Ctr+S Lưu lại chương trình đã soạn thảo. Nếu muốn lưu với một tên khác bạn phải chọn File>Save As

- SOẠN THẢO CHƯƠNG TRÌNH

Các thiết bị vào/ra.

-Chương trình được viết trong khối OB1.

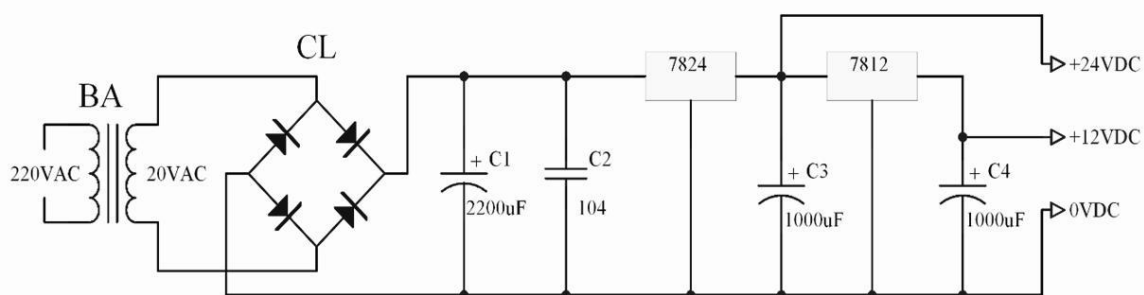
Theo yêu cầu hệ thống máy trộn, khi nhấn nút ES, hệ thống máy trộn bắt đầu làm việc với chế độ tự động. Muốn giải quyết vấn đề này lấy tiếp điểm thường hở I0.7(nút nhấn ES) nối tới bit nhớ M0.0(Bit nhớ tín hiệu khởi động hệ thống).

Khởi động hệ thống máy trộn, ấn nút nhấn ES(I0.7), Bit nhớ M00 được đặt lên mức logic 1(vì chỉ cần lấy một xung điều khiển hệ thống nên trong mạch không cần tự duy trì như những mạch đóng mở hệ thống khác)

Hệ thống bắt đầu làm việc ngay khi nhấn nút ES (I0.7) nên phải lấy tiếp điểm thường hở M0.0. đầu nối tiếp với tiếp điểm thường đóng I02(cảm biến báo thùng rỗng) và lệnh xuất xung dương cạnh lên (P)M10.0 để thực hiện lệnh set Q4.3(Ngõ ra điều khiển mở van bơm nhiên liệu A)Set Q4.5(ngõ ra điều khiển mở van bơm nhiên liệu B) và reset Q4.7(ngõ ra điều khiển đèn báo sự cố bơm). Các lệnh set Q4.3 set Q4.5 và reset Q4.7 được nối song song như hình dưới .Vây khi nhấn nút ES(I0.7),M0.0 bị tác động đóng tiếp điểm M0.0 của nó. Nếu không có sự cố tiếp điểm I0.2 đóng lại. M10.0 sẽ xuất một xung tại cạnh lên để set Q4.3 set Q4.5 và reset Q4.7

Sau khi mở van được 5 giây thì hai máy bơm nhiên liệu được mở. Vây, lấy tiếp điểm thường hở Q 4.3 đưa vào chân S của Timer T10 với giá trị đặt TV=S5T#5S tương ứng với 5s. Tại ngõ ra Q, đầu nối tiếp với lệnh xuất xung dương(P)M10.1 rồi nối tới lệnh set ngõ ra Q 4.2. Lệnh SET, ngõ ra Q 4.4, được nối song song với lệnh ngõ ra Q4.2

- Sơ đồ nguyên lý khối nguồn một chiều:



Hình 3.1. Sơ đồ nguyên lý khối nguồn một chiều

-Mạch này hoạt động như sau:

Khi van bơm nhiên liệu được mở ra(set Q4.3)thì tiếp điểm thường hở của nó đóng lại,

làm Timer T10 hoạt động.Sau thời gian đặt 5s ngõ ra Q chuyển lên mức logic 1, tác động M10.1 xuất một xung dương thực hiện lệnh set ngõ ra Q4.2 và set ngõ ra Q4.2 điều khiển hai motor bơm nhiên liệu vào bồn.

Sau khi hai motor đã chạy 11 giây mà một trong hai cảm biến báo nhiên liệu chảy vào bồn chưa tác động(có nghĩa máy bơm nhiên liệu đã bị sự cố) hệ thống máy trộn phải dừng lại. Muốn xây dựng mạch tính thời gian xác định sự cố và ngắt hệ thống chúng ta thực hiện như sau:

Lấy tiếp điểm thường hở Q4.2 nối vào chân S của Timer T11, tại chân TV đặt giá trị S5T#10S tương ứng với 10 giây. Tại ngõ ra Q, nối tới bit nhớ M0.1

Khi motor bơm nhiên liệu Q4.2 hoạt động thì tiếp điểm thường hở Q4.2 của nó được đóng lại, cấp điện cho chân set của T11 làm Timer hoạt động. Sau thời gian đặt 10 giây. Ngõ ra của Timer lên mức logic tác động cho bit nhớ M0.1(bit nhớ điều khiển dừng hệ thống máy trộn) cũng lên mức logic 1

Nếu hệ thống trộn hoạt động tốt có nghĩa cả hai cảm biến (I0.3 và I0.4) báo hai loại nhiên liệu A và B đã chảy vào bồn. Khi chất lỏng hỗn hợp trong bồn đã dâng lên mức giới hạn dưới, cảm biến S1 tác động, đóng tiếp điểm I0.1 và motor trộn phải hoạt động.

Vậy lấy tiếp điểm I0.1 mắc nối tiếp với tiếp điểm xuất xung dương(P) M10.2 tới lệnh set Q4.0(ngõ ra điều khiển motor trộn nhiên liệu trong bồn)

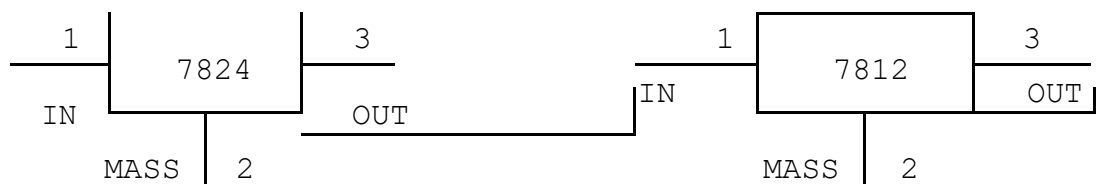
Khi nhiên liệu trong bồn đã dâng tới mức giới hạn trên, cảm biến báo hiệu đầy bồn hoạt động đóng tiếp điểm thường hở I0.0.tác động dừng hai motor bơm Đ1 (Q4.2) và Đ2(Q4.4)

Mạch này được thực hiện như sau: Lấy tiếp điểm thường hở I0.0(tiếp điểm cảm biến báo hiệu bồn đầy nhiên liệu)nối tiếp với lệnh xuất xung dương(P)M10.3 rồi nối tới lệnh reset Q4.2(ngõ ra điều khiển bơm nhiên liệu A) Lệnh reset Q4.4(ngõ ra điều khiển bơm nhiên liệu B)nối song song với lệnh Q4.2

Khi cảm biến S0 xác định nhiên liệu trong bồn đã ở mức giới hạn trên (đầy), tiếp điểm I0.0 đóng lại, tiếp điểm xuất xung dương M10.3 xuất một xung tại cạnh lên rết Q 4.2 và reset Q4.4 (dừng hai motor bơm nhiên liệu vào bồn)

Sau khi đóng 2 motor bơm nhiên liệu vào bồn được 5 phút tiến hành đóng 2 van bơm MV1(Q4.3) và MV2(Q4.5)

- Sơ đồ chân IC LM7824 và LM7812:



Hình 3.2. Sơ đồ chân IC LM7824 và LM7812

Muốn khi bồn đã đầy nhiên liệu mới thực hiện công việc này, lấy tiếp điểm thường hở I0.0 nối với chân S của Timer T12. Giá trị đặt TV=S5T#5S tương ứng với 5 giây.Ngõ ra Q của Timer nối tới lệnh xuất xung âm(N)M10.4rồi nối tới lệnh reset Q4.3(đóng van bơm nhiên liệu MV1). Lệnh reset Q4.5(đóng van bơm nhiên liệu MV2) nối song song với lệnh Q4.3, khi tiếp điểm I0.0 đóng. TimerT12 đếm xong 5s, tiếp điểm M10.4 xuất xung âm(tác động cạnh xuống)reset Q4.3 và reset Q4.5(đóng hai van bơm nhiên liệu MV1 và MV2)

Cảm biến báo tín hiệu nhiên liệu đã đầy bồn, sau khi đã tác động đóng tiếp điểm I0.0 được 15s thì dừng motor trộn và mở van nhiên liệu ra khỏi bồn trộn

Khi cần xây dựng mạch này, lấy tiếp điểm I0.0 (tiếp điểm đóng lại khi bồn đầy nhiên liệu) nối tiếp điểm với chân S của Timer T12 (Timer tính thời gian dừng motor trộn nhiên liệu và mở van MV3 xả nhiên liệu ra khỏi bồn). Giá trị đặt TV = S6T#15S (tương ứng với 15s). Ngõ ra Q nối với lệnh xuất xung dương (P) M10.4 và nối với lệnh reset Q4.0 (lệnh dừng motor trộn nhiên liệu). Lệnh se Q4.1 (Mở van MV3 tháo nhiên liệu lỏng đã trộn ra khỏi bồn)

Mạch hoạt động như sau: Khi bồn đầy tiếp điểm I0.0 đóng lại. Timer T13 bắt đầu hoạt động. Sau 15 giây, ngõ ra Q của Timer lên mức logic 1, tác động M10.5 xuất xung dương thực hiện lệnh reset Q 4.0 (lệnh dừng motor trộn nhiên liệu) và lệnh set Q4.1 (mở van MV3 tháo nhiên liệu lỏng đã trộn ra khỏi bồn)

Khi nhiên liệu được xả hết ra khỏi bồn, cảm biến bồn rỗng tác động, xuất tín hiệu đóng van xả

Muốn đóng van xả lấy tiếp điểm I0.2 (tiếp điểm đóng lại khi cảm biến báo tín hiệu bồn rỗng) nối với lệnh xung âm (N) M10.6 rồi nối tới lệnh reset Q4.1 (lệnh đóng van xả MV3)

Sau khi xả hết nhiên liệu ra khỏi bồn, cảm biến báo bồn rỗng sẽ tác động đóng tiếp điểm I0.2 lệnh xuất xung âm (N) M10.6, xuất một xung (tác động cạnh xuống), thực hiện lệnh Q4.1 (đóng van xả nhiên liệu)

- MÔ PHỎNG MẠCH

Trình tự mô phỏng mạch được thực hiện như sau:

Vẫn cho hiển thị sơ đồ mạch bạn vừa thiết kế ở trên, sau đó từ thanh menu nhập chọn Start > Simatic > Step > S7-PLC SIM Simulating Modules.

Màn hình mô phỏng S7-PLC SIM hiển thị

Trên hộp thoại mô phỏng, nhấp chọn nút MRES để xóa các chương trình sơ đồ mạch cũ có trong máy

Một hộp thoại MRES xuất hiện hỏi bạn có muốn xóa các chương trình cũ hay không nhấp vào Yes

Sau khi bạn đã xóa chương trình cũ, tiếp tục chọn vào biểu tượng Download từ thanh menu của chương trình.

Muốn khi mô phỏng thấy được các trạng thái hoạt động của sơ đồ mạch, nhấp chọn vào biểu tượng Monitor (on/of)

Trở lại hộp thoại mô phỏng nhấp vào chế độ RUN

Trong quá trình thực hiện mô phỏng có một cửa sổ S7-PLC SIM cứ thỉnh thoảng xuất hiện để tìm kiếm sơ đồ mạch hoạt động. Bạn cứ mặc kệ chúng, chờ trong giây lát rồi nhấp chọn lại màn hình sơ đồ LAD/STL/FBD. Xem các trạng thái cần tác động cho mạch hoạt động. lúc này bạn sẽ thấy trên sơ đồ mạch, các đường nét đứt tương ứng với màu xanh cho biết các trạng thái có mức logic 0, các mạch màu xanh dương tương ứng với trạng thái mức logic 1

Trở lại hộp thoại mô phỏng, nếu trên hộp thoại chưa hiển thị bảng các trạng thái, nhấp chọn vào Insert > Input Variable hay nhấp vào F2 (mở bảng trạng thái các ngõ vào), nhấn F3 (mở bảng trạng thái các ngõ ra) và các trạng thái của các thiết bị khác. Bit nhớ F4, Timer F11, Counter F12...

Theo yêu cầu của bài này, nếu nhấp chuột vào trạng thái lửa bảng IB 0 tức là tương ứng với trạng thái tiếp điểm I0.7 tác động đóng

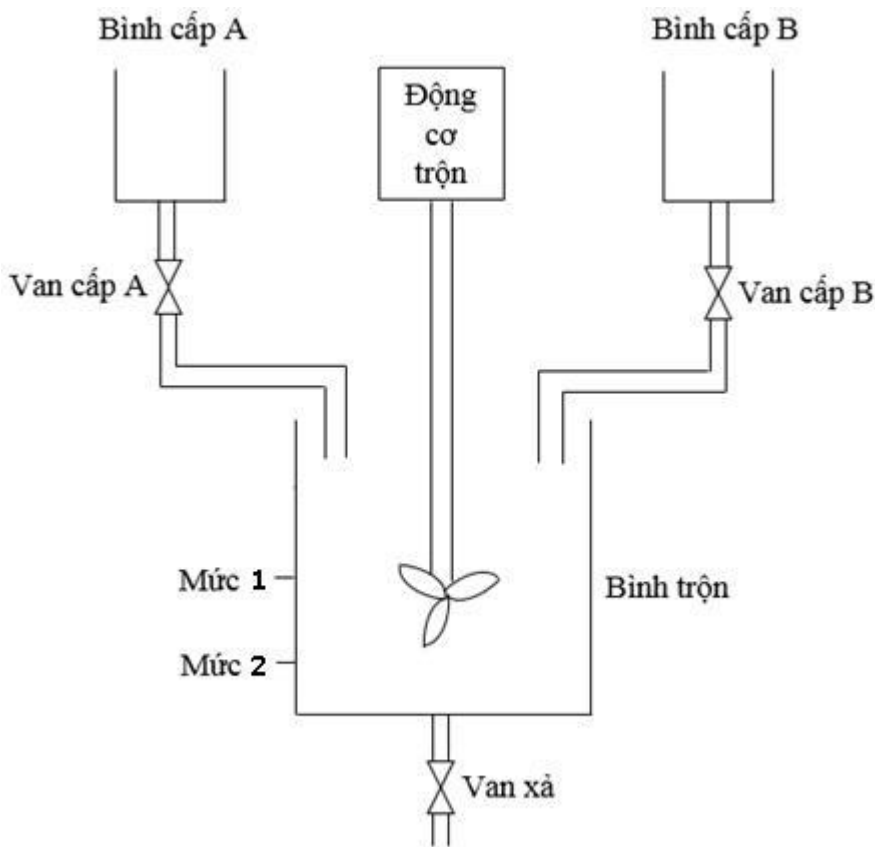
Khi I0.7 đóng bạn thấy trên sơ đồ mạch các ngõ ra M0.0 và các tiếp điểm của nó hoạt động, xem sơ đồ mạch

Tương tự, các bạn nhấp chọn và mô phỏng cho các trạng thái còn lại và quan sát các trạng thái hoạt động có đúng với yêu cầu nêu trên không

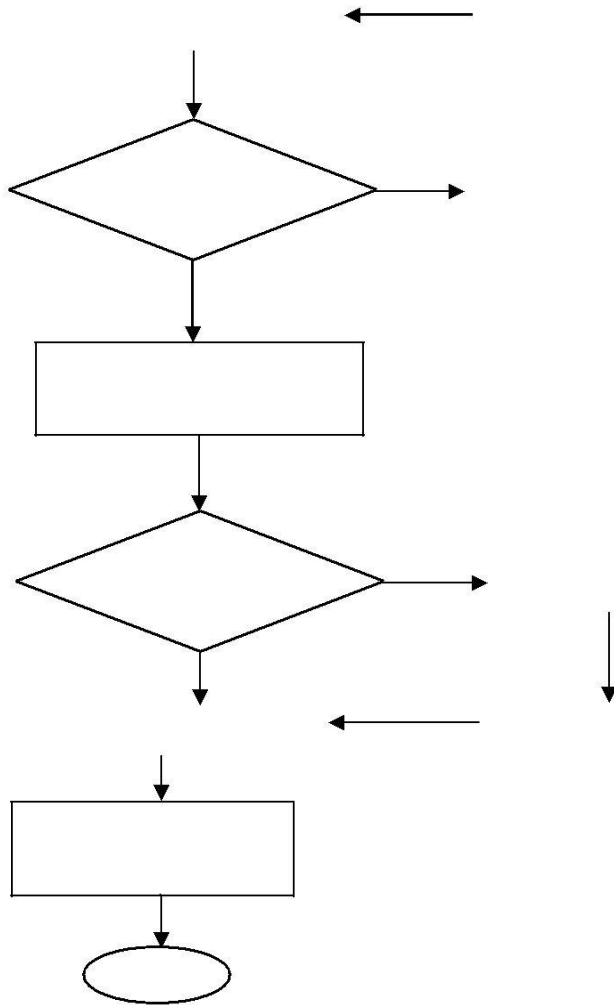
Nếu mạch hoạt động đúng với yêu cầu đặt ra, nhấp chọn vào nút STOP dừng quá trình mô phỏng

Sau khi thấy mô phỏng chương trình đã đạt yêu cầu. đóng các hộp thoại mô phỏng lại. Và lưu chương trình đã soạn thảo xong từ màn hình LAD/STL/FBD, bằng cách chọn lệnh File>Save

3.3. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA HỆ THỐNG



Hình 3.3. Sơ đồ khối hệ thống trộn nhiên liệu



Hình 3.4. Lưu đồ thuật toán

3.5. THỐNG KÊ CÁC BIẾN ĐẦU VÀO/RA

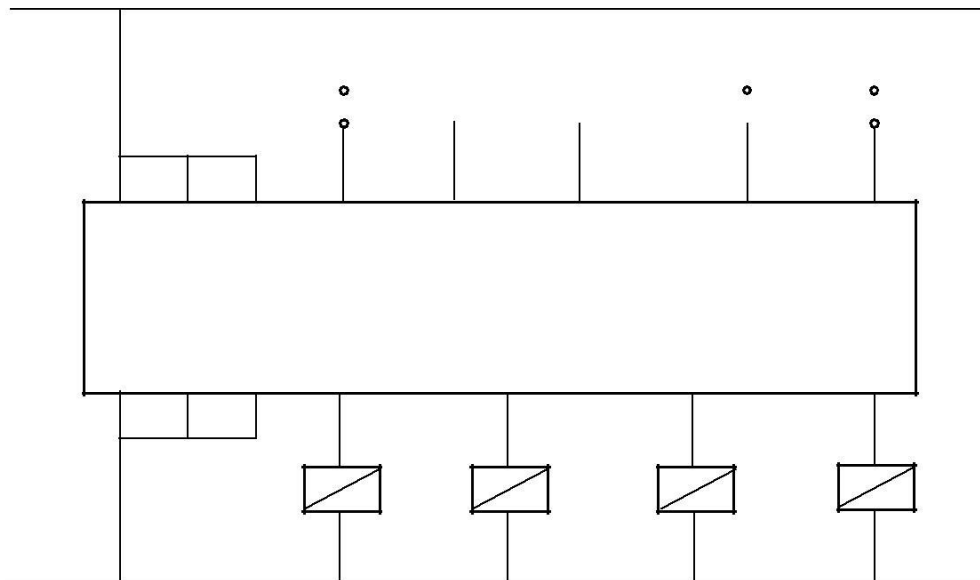
3.5.1. Các biến đầu vào

I0.0	Start - Khởi động hệ thống.
I0.1	Stop - Dừng hệ thống.
I0.2	Cảm biến mức 1.
I0.3	Cảm biến mức 2.
I0.4	Emergency - Dừng khẩn cấp khi gặp sự cố.

3.6. MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐẦU VÀO/RA

Q0.0	Van cấp nhiên liệu A.
Q0.1	Van cấp nhiên liệu B.
Q0.2	Động cơ trộn quay thuận.

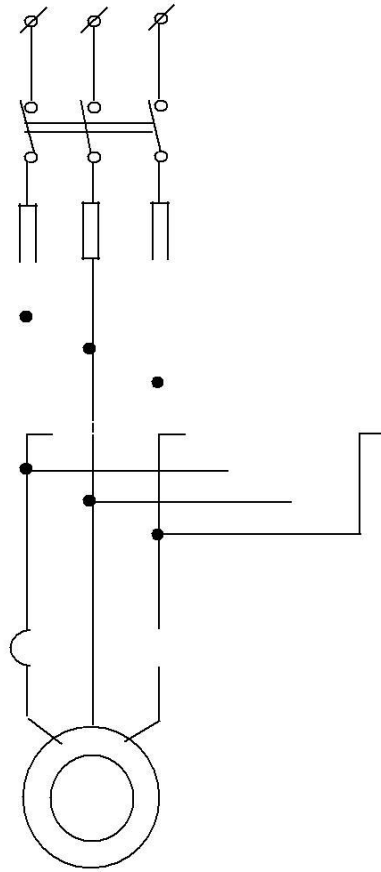
- Q0.3 Động cơ trộn quay ngược.
- Q0.4 Van xả nhiên liệu.
- Q0.5 Dừng hệ thống ở cuối chu trình.
- Q0.6 Đèn báo.



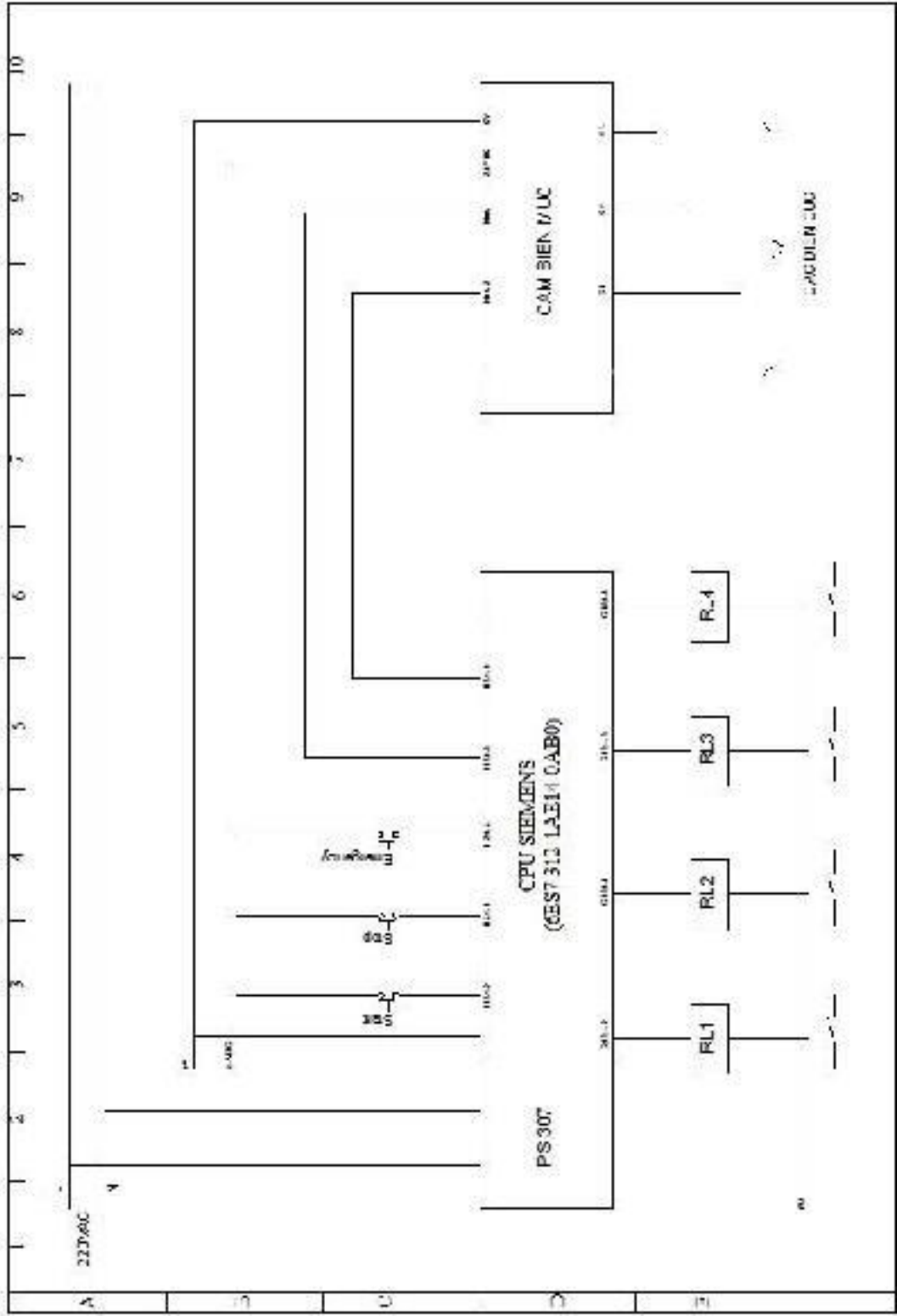
Hình 3.5. Sơ đồ mạch đầu vào/ra của PLC S7-300

3.7. MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA HỆ THỐNG

- CD: Cầu dao đóng ngắt mạch điện.
 - CC: Các cầu chì bảo vệ ngăn mạch động lực và mạch điều khiển
 - T, N: Các công tắc tơ không chế chiều quay động cơ.
- RN: Rơ re nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ



Hình 3.6. Sơ đồ mạch động lực của hệ thống
3.8. SƠ ĐỒ ĐIỆN CỦA HỆ THỐNG



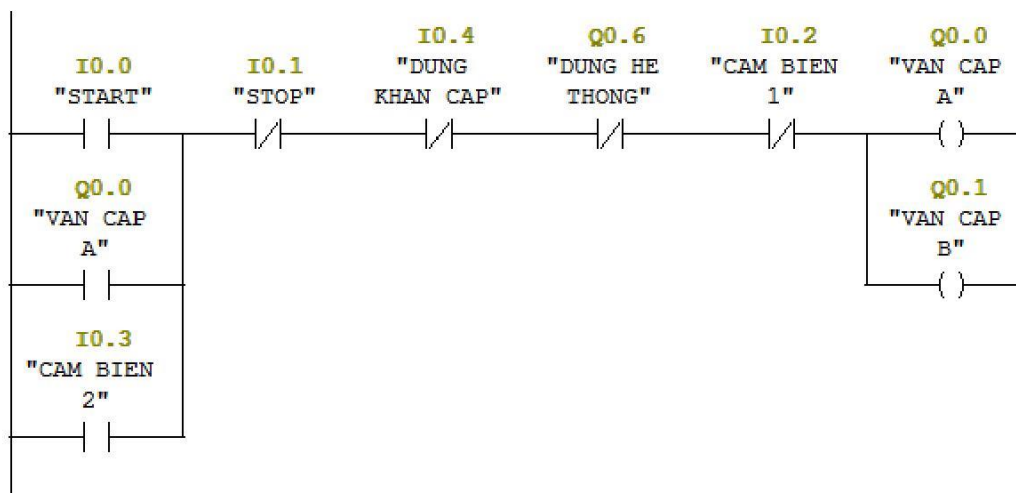
3.9. LẬP TRÌNH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRẠM TRỘN NHIÊN LIỆU

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

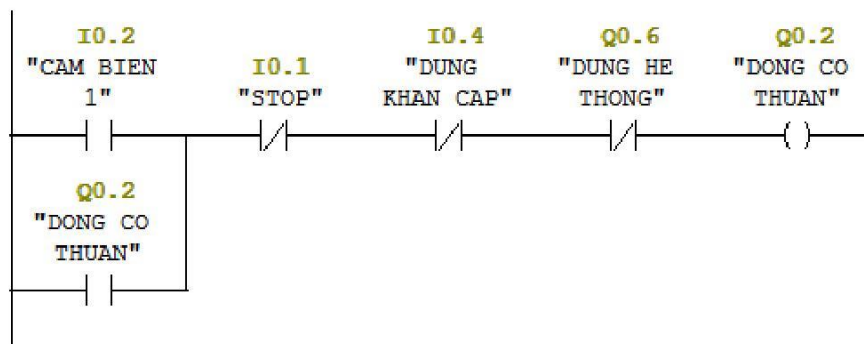
Network 1: Title:

Comment:



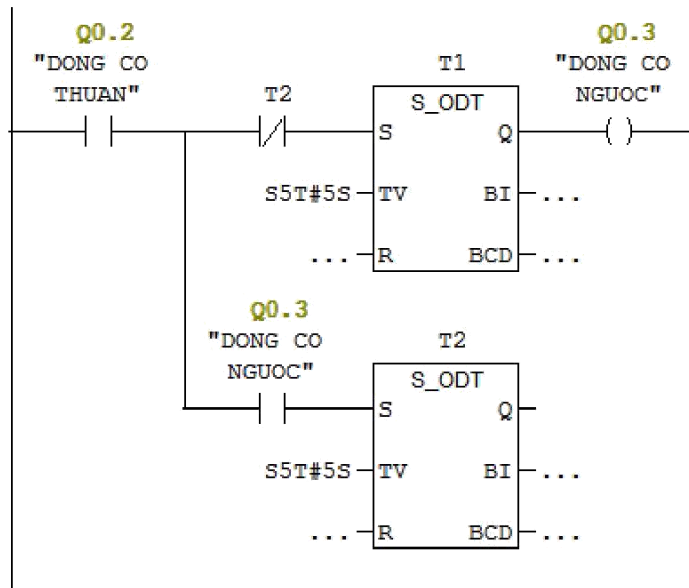
Network 2: Title:

Comment:



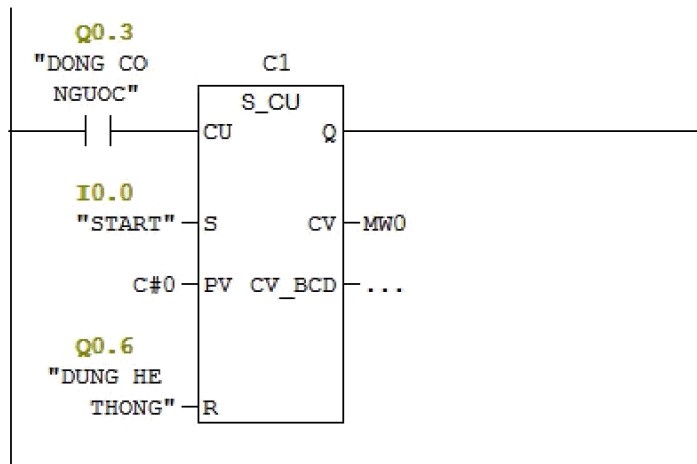
Network 3: Title:

Comment:



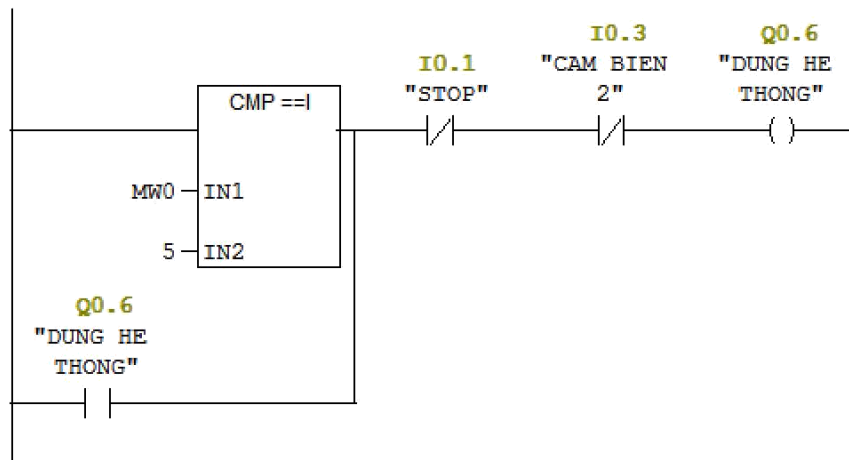
Network 4: Title:

Comment:



Network 5: Title:

Comment:



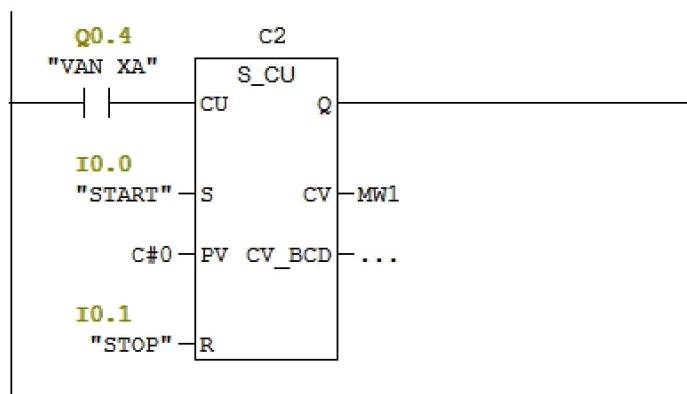
Network 6: Title:

Comment:



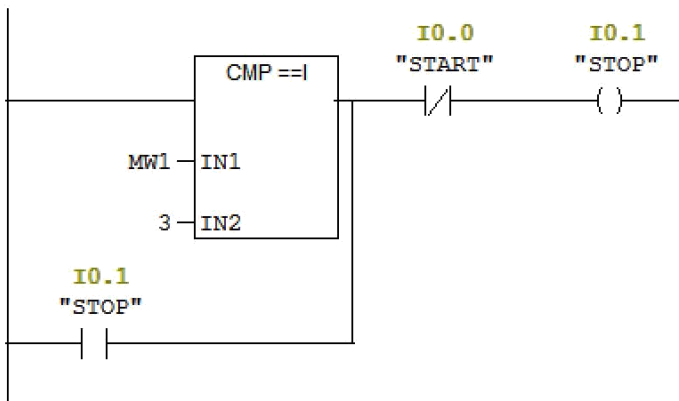
Network 7: Title:

Comment:



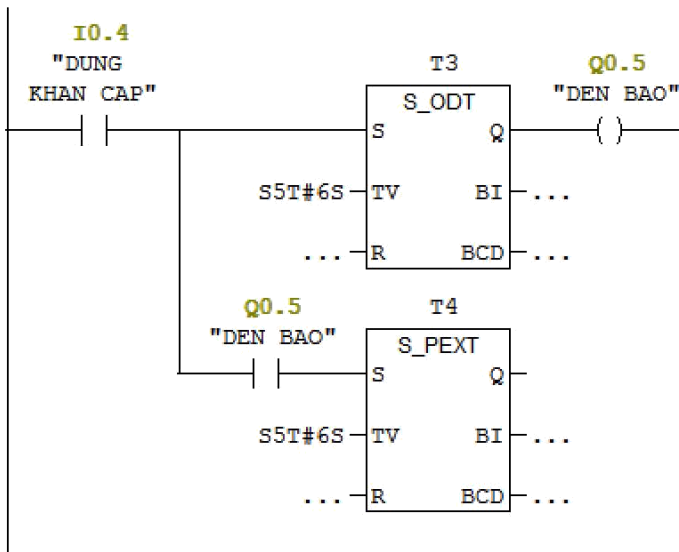
Network 8: Title:

Comment:



Network 9: Title:

Comment:



KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đồ án tốt nghiệp, dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo **Th.S Ngô Quang Vĩ**, đến nay em đã hoàn thành đồ án của mình. Nội dung chính của đồ án bao gồm: Phần kiến thức:

- Tổng quan về WinCC và PLC của hãng Siemens.
- Tìm hiểu về quy trình công nghệ trộn nhiên liệu.
- Tìm hiểu về cảm biến mức.

Phần thiết kế thi công:

- Xây dựng bài toán, lưu đồ thuật toán.
- Xây dựng sơ đồ khối, sơ đồ điện của hệ thống.
- Viết chương trình điều khiển cho hệ thống trạm trộn nhiên liệu.

Trong nội dung đồ án, em đã thiết kế thành công chương trình cho hệ thống trạm trộn nhiên liệu. Tuy nhiên, đồ án này vẫn có một số hạn chế do kiến thức thực tế của em chưa được nhiều, nên chương trình điều khiển chưa thực sự tối ưu. Đó là những mặt hạn chế của đề tài, mong rằng đề tài này sẽ được các bạn sinh viên khóa sau sẽ tiếp tục nghiên cứu và khắc phục những mặt hạn chế của đề tài để tạo ra sản phẩm tối ưu phục vụ cho sản xuất và đời sống xã hội. Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn tới thầy giáo **Th.S Ngô Quang Vĩ** đã hướng dẫn và giúp đỡ em trong suốt quá trình làm đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2019
Sinh viên thực hiện

Vũ Duy Trung

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Doãn Phước - Phan Xuân Minh - Vũ Văn Hà (2000), Tự động hóa với Simatic S7-300, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật.
2. Phan Quốc Phô - Nguyễn Đức Chiến (2008), Giáo trình cảm biến, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật.
3. Hà Văn Trí (2008), Giáo trình PLC, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật.
4. Lê Văn Doanh - Phạm Thượng Hàn - Nguyễn Văn Hòa - Đào Văn Tân - Võ Thạch Sơn (2008), Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật.
5. <https://tailieu.vn>
6. <https://123doc.org>