

## MỤC LỤC

<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	4
<b>CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG PHA TRỘN</b> .....	6
1.1. KHÁI QUÁT VỀ NHIÊN LIỆU SINH HỌC.....	6
1.1.1. Khái niệm.....	6
1.1.2. Dầu thực vật.....	6
1.1.2.1. Thành phần hoá học của dầu thực vật.....	7
1.1.2.2. Tính chất lý học của dầu thực vật.....	9
1.1.2.3. Tính chất hoá học của dầu thực vật.....	9
1.1.2.4. Các chỉ số quan trọng của dầu thực vật.....	11
1.1.2.5. Giới thiệu về một số dầu thông dụng.....	12
1.1.3. Dầu DO ( diesel oil).....	15
1.1.3.1. Tính chất.....	15
1.1.3.2. Khí thải của diesel.....	19
1.2. CÁC DẠNG CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG PHA TRỘN.....	20
1.2.1. Phương pháp pha trộn bằng bể.....	20
1.2.2. Phương pháp pha trộn trực tiếp trong đường ống.....	20
1.2.3. Một số hệ thống pha trộn.....	21
1.3. THIẾT LẬP MÔ HÌNH TOÁN CHO BÌNH CHỨA LỎNG TRONG CÔNG NGHỆ PHA TRỘN.....	23
1.3.1. Phân tích.....	23
1.3.2. Phương trình vi phân biểu diễn hệ thống.....	24
1.3.3. Phân tích bậc tự do của hệ thống.....	24
1.3.4. Tuyến tính hóa phương trình.....	25
1.3.5. Mô hình hàm truyền đạt.....	25
1.3.6. Lưu đồ PID.....	26
<b>CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG CẤU TRÚC CHO GIẢI PHÁP PHA TRỘN.</b>	27
2.1. KHÁI QUÁT VỀ CÁC THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG PHA TRỘN..	27

2.1.1. Cảm biến nhiệt độ.....	27
2.1.2. Thiết bị đo lưu lượng.....	28
2.1.3. Cảm biến mức.....	30
2.1.4. Động cơ dị bộ.....	31
2.1.5. Bơm ly tâm.....	32
2.1.5.2. Nguyên lý làm việc của máy bơm.....	33
2.1.5.3. Phân loại máy bơm ly tâm.....	33
2.1.6. Aptomat, công tắc tơ.....	34
2.1.7. Nút bấm, công tắc.....	35
<b>2.2. XÂY DỰNG CẤU TRÚC CHUNG CHO HỆ THỐNG PHA TRỘN....</b>	<b>36</b>
2.2.1. Sơ đồ hệ thống pha trộn.....	36
2.2.2. Nguyên lý hoạt động.....	38
<b>2.3. XÂY DỰNG MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN.....</b>	<b>39</b>
2.3.1. Mạch động lực.....	39
2.3.2. Mạch điều khiển.....	39
2.3.3. Sơ đồ bố trí thiết bị.....	40
2.3.4. Bảng tín hiệu vào, ra.....	41
<b>CHƯƠNG 3.XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN VÀ CHƯƠNG</b>	
<b>TRÌNH ĐIỀU KHIỂN.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1. TỔNG QUAN VỀ PLC-S7200.....</b>	<b>43</b>
3.1.1. Giới thiệu về PLC (Bộ điều khiển logic khả trình).....	43
3.1.2. Phân loại.....	45
3.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng.....	46
3.1.3.1. Các bộ điều khiển.....	46
3.1.3.2. Phạm vi ứng dụng.....	46
3.1.4. Các lĩnh vực ứng dụng PLC.....	46
3.1.5. Các ưu điểm khi sử dụng hệ thống điều khiển với PLC.....	46
3.1.6. Giới thiệu các ngôn ngữ lập trình.....	47

3.1.7. Cấu trúc phần cứng họ PLC S7-200.....	49
3.1.7.1. Các tính năng của PLC S7-200.....	49
3.1.7.2. Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật họ S7-200.....	50
3.1.7.3. Các module của S7-200.....	50
3.1.7.4. Giới thiệu cấu tạo phần cứng các KIT thí nghiệm S7-200.....	53
3.1.8. Ngôn ngữ lập trình STEP7.....	54
3.1.8.1. Cài đặt STEP7.....	54
3.1.8.2. Trình tự các bước thiết kế chương trình điều khiển.....	57
3.1.8.3. Viết chương trình điều khiển.....	58
3.2. XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN.....	62
3.3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN.....	64
<b>KẾT LUẬN.....</b>	<b>67</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>68</b>

## LỜI MỞ ĐẦU

Những năm gần đây, các nguồn nguyên liệu hoá thạch để sản xuất năng lượng ngày càng bị cạn kiệt, hơn nữa sản phẩm của nguyên liệu này đã và đang gây ô nhiễm môi trường trên toàn thế giới như gây hiệu ứng nhà kính, thủng tầng ô zôn làm trái đất nóng dần lên, các khí thải như  $H_2S$ ,  $SO_x$ ... làm mưa axit. Do vậy việc nghiên cứu các nguồn năng lượng thay thế các nguồn năng lượng thân thiện với môi trường đang được các nước trên thế giới rất quan tâm, nước ta cũng nằm trong xu thế đó. Trong số các dạng năng lượng mới như: Năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng thủy, năng lượng mặt trời, nhiên liệu sinh học... Để thay thế năng lượng truyền thống gây ô nhiễm từ nhiên liệu hoá thạch. Trong số các dạng năng lượng mới này thì nhiên liệu sinh học được quan tâm hơn cả vì nó được sản xuất từ loại nguyên liệu có thể trồng trọt được và khí thải gây ô nhiễm môi trường là rất ít.

Hiện nay động cơ diesel có tỉ số nén cao do đó trên thế giới đang có xu hướng diesel hoá động cơ nên nhiên liệu biodiesel được quan tâm hơn cả.

Biodiesel được coi là một loại nhiên liệu sinh học, khi trộn với diesel theo một tỉ lệ thích hợp làm cho nhiên liệu diesel giảm đáng kể lượng khí thải gây ô nhiễm môi trường mà ta không phải cải tiến động cơ. Biodiesel được sản xuất từ các loại dầu thực vật, mỡ động vật, thậm chí từ các loại dầu thải...

Với nhu cầu trên, em được giao đề tài: “***Thiết kế hệ thống pha trộn dầu thực vật và dầu DO***”

Trong quá trình làm đồ án, được sự giúp đỡ hướng dẫn nhiệt tình của thầy giáo hướng dẫn và các bạn em đã hoàn thành được đồ án này. Tuy nhiên do trình độ có hạn, bản đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót.

Em mong nhận được sự góp ý của các thầy cô giáo và các bạn.

*Hải Phòng, ngày....tháng...năm*

# CHƯƠNG 1.

## KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG PHA TRỘN

### 1.1. KHÁI QUÁT VỀ NHIÊN LIỆU SINH HỌC (NLSH)

#### 1.1.1. Khái niệm

NLSH là loại nhiên liệu được hình thành từ các hợp chất có nguồn gốc động, thực vật (sinh học).

Ví dụ: Chất béo động thực vật: mỡ động vật, dầu dừa...

Ngũ cốc: lúa mì, đậu tương, ngô...

Chất thải nông nghiệp: rơm, rạ, phân...

Chất thải công nghiệp: mùn cưa, gỗ, giấy vụn...

NLSH được chia thành: nhiên liệu lỏng ( diesel sinh học, xăng sinh học), khí sinh học, nhiên liệu sinh học rắn.

Nguyên liệu này có ưu điểm: thân thiện với môi trường, ít ô nhiễm. Tuy nhiên hiện nay vấn đề sử dụng NLSH vào đời sống còn nhiều hạn chế do chưa hạ được giá thành sản xuất thấp hơn so với nhiên liệu truyền thống.

Lợi ích của NLSH:

Ít phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch.

Tăng cường an ninh năng lượng.

Giải quyết vấn đề khí hậu.

Đóng góp vào sự phát triển bền vững.

Có sự tham gia của các doanh nghiệp vừa, nhỏ.

Nguyên liệu để sản xuất NLSH: nông sản, cây có dầu, chất thải dư thừa, mỡ cá, tảo.

Trong các phương pháp nhằm nâng cao chất lượng nhiên liệu diesel thì phương pháp sử dụng nhiên liệu sinh học là phương pháp có hiệu quả nhất và được sử dụng nhiều nhất. Nhiên liệu sinh học được định nghĩa là bất kỳ loại

nhiên liệu nào nhận được từ sinh khối. Chúng bao gồm bioethanol, biodiesel, biogas, ethanol-blended fuels, dimethyleter sinh học và dầu thực vật. Nhiên liệu sinh học hiện nay được sử dụng trong giao thông vận tải là ethanol sinh học, diesel sinh học và xăng pha ethanol. Có thể so sánh giữa nhiên liệu dầu mỏ với nhiên liệu sinh học như sau:

**Bảng 1.1 :** So sánh nhiên liệu sinh học với nhiên liệu dầu mỏ

<b>Nhiên liệu dầu mỏ</b>	<b>Nhiên liệu sinh học</b>
Sản xuất từ dầu mỏ	Sản xuất từ nguyên liệu tái tạo thực vật
Hàm lượng lưu huỳnh cao	Hàm lượng lưu huỳnh cực thấp
Chứa hàm lượng chất thơm	Không chứa hàm lượng chất thơm
Khó phân hủy sinh học	Có khả năng phân hủy sinh học cao
Không chứa hàm lượng oxy	Có 11% oxy
Điểm chớp cháy cao	Điểm chớp cháy cao

Như vậy, việc phát triển nhiên liệu sinh học có lợi về nhiều mặt như giảm đáng kể các khí độc hại như  $\text{SO}_2$ , CO,  $\text{CO}_2$  – khí nhà kính, các hydrocacbon, giảm cặn buồng đốt... mở rộng nguồn năng lượng, đóng góp vào an ninh năng lượng giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu nhập khẩu, đồng thời cũng đem lại lợi nhuận và việc làm cho người dân...

### **1.1.2. Dầu thực vật**

Dầu thực vật là một trong những nguyên liệu được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp thực phẩm và các ngành công nghiệp khác. Trong công nghiệp thực phẩm dầu thực vật là một loại thức ăn dễ tiêu hoá, cung cấp nhiều năng lượng. Trong ngành công nghiệp, dầu thực vật được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất xà phòng và chất tẩy rửa. Dầu thực vật có tính khô để sản xuất các chất tạo màng sơn, vec ni, các vật liệu chống thấm tách ẩm ... trong công nghiệp tổng hợp hữu cơ dầu thực vật làm nguyên liệu để tổng hợp chất hoá dẻo, các polyme mạch thẳng.

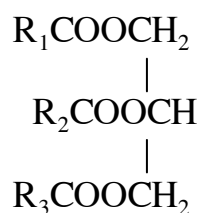
Đặc biệt, do hiện nay trên thế giới, ngành năng lượng đang quan tâm đến vấn đề ô nhiễm môi trường và nhiên liệu hoá thạch đang cạn kiệt, nên nhiều nước đang quan tâm đến các dạng năng lượng mới, trong đó dầu thực vật như là một nguyên liệu tốt để tổng hợp lên biodiesel, đó là một dạng năng lượng đang được nhiều nước quan tâm.

Các nguyên liệu dầu thực vật để sản xuất biodiesel là: Dầu đậu nành, dầu sò, dầu bông, dầu cọ, dầu dừa.. Tùy vào điều kiện của từng nước như số lượng nguyên liệu sẵn có, điều kiện kinh tế và phương pháp sản xuất mà sử dụng sản xuất biodiesel từ nguyên liệu khác nhau như ở Mỹ người ta sản xuất biodiesel chủ yếu từ dầu đậu nành, ở Châu Âu sản xuất chủ yếu từ dầu hạt cải.

Việt Nam là một nước nông nghiệp do vậy ta có nguồn nguyên liệu sản xuất biodiesel rất phong phú tuy nhiên trong thời gian có hạn nên bản đồ án này ta chỉ sử dụng dầu đậu nành, dầu bông và dầu sò, đây là những dầu sẵn có và rẻ tiền.

#### **1.1.2.1. Thành phần hoá học của dầu thực vật**

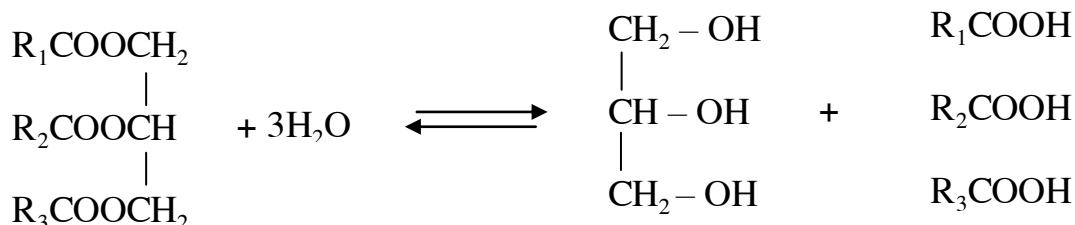
Các loại dầu khác nhau thì có thành phần hoá học khác nhau. Tuy nhiên, thành phần chủ yếu của dầu thực vật là các glyxerit, nó là este tạo thành từ axit béo có phân tử lượng cao và glyxerin (chiếm 95-97%). Công thức cấu tạo chung của nó là:



$R_1, R_2, R_3$  là các gốc hydrocacbua của axit béo, khi chúng có cấu tạo giống nhau thì gọi là glyxerit đồng nhất, nếu khác nhau thì gọi là glyxerit hỗn tạp. Các gốc R có chứa từ 8 đến 22 nguyên tử cacbon. Đại bộ phận dầu thực vật có thành phần glyxerit hỗn tạp.

Thành phần khác nhau của dầu thực vật đó là các axit béo. Các axit béo

có trong dầu thực vật đại bộ phận ở dạng kết hợp trong glyxerit và một lượng nhỏ ở trạng thái tự do. Các glyxerit có thể thủy phân tạo thành axit béo theo phương trình phản ứng sau:



Thường axit béo sinh ra từ dầu mỡ có thể vào khoảng 95% so với trọng lượng dầu mỡ ban đầu. Về cấu tạo, axit béo là những axit cacboxylic mạch thẳng có cấu tạo khoảng 6-30 nguyên tử cacbon. Các axit lúc này có thể no hoặc không no.

Có thể tham khảo thành phần % của các axit béo của các loại dầu thực vật khác nhau ở bảng 1.1.

Bảng thành phần hóa học của các loại dầu thực vật:

**Bảng 1.2:** Các thành phần axit béo của các loại dầu thực vật

% Loại dầu							
	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	Khác
Dầu bông	28.7	0	0.9	13.0	57.4	0	0
Dầu hướng dương	6.4	0.1	2.9	17.7	72.9	0	0
Dầu cọ	42.6	0.3	4.4	40.5	10.1	0.2	1.1
Dầu thầu dầu	1.1	0	3.1	4.9	1.3	0	89.9
Dầu đậu nành	13.9	0.3	2.1	23.2	56.2	4.3	0
Dầu lạc	11.4	0	2.4	48.3	32.0	0.9	4.0
Dầu dừa	9.7	0.1	3.0	6.9	2.2	0	65.7
Dầu sỏ	13-15	-	0.4	74-87	10-14	-	-



Một thành phần nữa trong dầu thực vật là glycerin, nó tồn tại ở dạng kết hợp trong glyxerit. Glyxerin là rượu ba chức, trong dầu mỡ lượng glyxerin thu được khoảng 8- 12% so với trọng lượng dầu ban đầu.

Ngoài các hợp chất chủ yếu ở trên trong dầu thực vật còn chứa một lượng nhỏ các hợp chất khác như các photphatit, các chất sáp, chất nhựa, chất nhờn, các chất màu, các chất gây mùi, các tiền tố và sinh tố...

#### **1.1.2.2. Tính chất lý học của dầu thực vật**

Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ đông đặc: Vì các dầu khác nhau có thành phần hoá học khác nhau do vậy với loại dầu khác nhau thì có nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ đông đặc khác nhau. Các giá trị nhiệt độ này không ổn định nó thường là một khoảng nào đó.

Tính tan của dầu thực vật: Vì dầu không phân cực do vậy chúng tan rất tốt trong dung môi không phân cực, chúng tan rất ít trong rượu và chúng không tan trong nước. Độ tan của dầu vào trong dung môi chúng phụ thuộc vào nhiệt độ hoà tan.

Màu của dầu: Dầu có màu gì là tùy theo thành phần hợp chất có trong dầu. Dầu tinh khiết không màu, dầu có màu vàng là do các carotenoit và các dẫn xuất, dầu có màu vàng là của clorofin...

Khối lượng riêng: Khối lượng riêng của dầu thực vật thường nhẹ hơn nước,  $d_{20}^p = 0,907 - 0,971$ .

#### **1.1.2.3. Tính chất hoá học của dầu thực vật**

Thành phần hóa học của dầu thực vật chủ yếu là este của axit béo với glyxerin do vậy chúng có đầy đủ tính chất của một este:

Phản ứng xà phòng hoá:

Trong những điều kiện thích hợp dầu mỡ có thể thủy phân (  $t^o$ , áp suất, xúc tác).

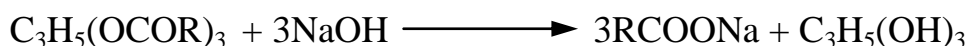


Phản ứng qua các giai đoạn trung gian tạo thành các diglyxerit và monoglyxerit.

Nếu trong quá trình thủy phân có mặt các loại kiềm (NaOH, KOH), thì sau quá trình thủy phân, axit béo sẽ tác dụng với kiềm tạo thành xà phòng:



Tổng quát hai quá trình trên :



Đây là phản ứng cơ bản trong quá trình sản xuất xà phòng và glyxerin từ dầu thực vật.

Phản ứng cộng hợp :

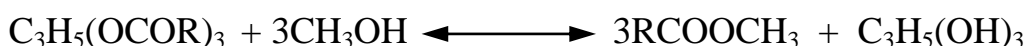
Trong điều kiện thích hợp, các axit béo không no sẽ cộng hợp với một số chất khác:

+Phản ứng hydro hoá : là phản ứng được tiến hành ở điều kiện nhiệt độ, áp suất và có mặt của xúc tác Niken

+Trong những điều kiện thích hợp , dầu có chứa các axit béo không no có thể cộng hợp với các halogen.

Phản ứng trao đổi este (rượu phân):

Các glyxerit trong điều kiện có mặt của xúc tác vô cơ như các xúc tác axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HCl hoặc các xúc tác bazơ NaOH, KOH có thể tiến hành este hoá trao đổi với các rượu bậc một như metylic, etylic... tạo thành các alkyl este axit béo và glyxerin:



Phản ứng này có ý nghĩa thực tế rất quan trọng vì người ta có thể sử dụng các alkyl este axit béo làm nhiên liệu giảm một cách đáng kể lượng khí thải độc hại ra môi trường, đồng thời cũng thu được một lượng glyxerin sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp thực phẩm và vật dụng, sản xuất nitro glyxerin làm thuốc nổ...

Phản ứng oxi hoá: Dầu thực vật có chứa nhiều các loại axit béo không

no dễ bị oxi hoá, thường xảy ra ở nối đôi trong mạch cacbon. Tùy thuộc vào bản chất của chất oxi hoá và điều kiện phản ứng mà tạo ra các sản phẩm oxi hoá không hoàn toàn như peroxyt, xetoaxit,... hoặc các sản phẩm đứt mạch có phân tử lượng bé. Dầu thực vật tiếp xúc với không khí có thể xảy ra quá trình oxi hoá làm biến chất dầu mỡ.

Phản ứng trùng hợp: Dầu mỡ có chứa nhiều axit không no dễ phát sinh phản ứng trùng hợp tạo ra các hợp chất cao phân tử.

Sự ôi chua của dầu mỡ: Do trong dầu có chứa nước, vi sinh vật, các men thuỷ phân... nên trong quá trình bảo quản thường phát sinh những biến đổi làm ảnh hưởng đến màu sắc, mùi vị mà người ta gọi là sự ôi chua của dầu mỡ.

#### 1.1.2.4. Các chỉ số quan trọng của dầu thực vật

Để biểu thị phần nào tính chất và cấu tạo của từng loại dầu, người ta thống nhất quy định một số chỉ tiêu có tính chất đặc trưng cho dầu thực vật. Những tính chất này có thể sơ bộ giúp ta đánh giá phẩm chất của dầu mỡ, đồng thời giúp ta tính toán trong quá trình sản xuất được thuận lợi.

Chỉ số xà phòng hoá: Là số mg KOH cần thiết để trung hoà và xà phòng hóa hoàn toàn 1g dầu. Thông thường, dầu thực vật có chỉ số xà phòng hoá khoảng 170-260. Chỉ số này càng cao thì dầu càng chứa nhiều axit dầu càng biến chất thì chỉ số axit càng cao.

Chỉ số iot: Là số gam iot tác dụng với 100g dầu mỡ ( $I_2$ ). Chỉ số iot biểu thị mức độ không no của dầu mỡ, chỉ số này càng cao thì mức độ không no càng lớn và ngược lại.

**Bảng 1.3:** Các tính chất vật lý và hoá học của dầu thực vật

Tên dầu	KV	CR	CN	HHV	AC	SC	IV	SV
Dầu bông	33.7	0.25	33.7	39.4	0.02	0.01	113.20	207.71
Dầu nho	37.3	0.31	37.5	39.7	0.006	0.01	108.05	197.07
Dầu hướng	34.4	0.28	36.7	39.6	0.01	0.01	132.32	191.70

đương								
Dầu vừng	36.0	0.25	40.4	39.4	0.002	0.01	91.76	210.34
Dầu nành	28.0	0.24	27.6	39.3	0.01	0.01	156.74	188.71
Dầu thầu dầu	33.1	0.24	38.1	39.6	0.006	0.01	69.82	220.78
Dầu lạc	24.0	0.21	52.9	39.8	0.01	0.02	98.62	197.63
Dầu cọ	34.2	0.22	34.5	39.8	0.01	0.01	102.35	197.56

Trong đó:

KV: Độ nhớt động học, mm<sup>2</sup>/s tại 311K      AC: Hàm lượng tro,% khối lượng

CR: Cặn cacbon,% khối lượng      SC: Hàm lượng lưu huỳnh,%

CN: Trị số xetan      IV: Chỉ số iot, g I/g dầu

HHV: Nhiệt trị, MJ/kg      SV: Chỉ số xà phòng, mgKOH/g

dầu

#### 1.1.2.5. Giới thiệu về một số dầu thông dụng

Sau đây ta tìm hiểu về một số loại dầu thông dụng dùng để sản xuất biodiesel:

Dầu đậu nành: Dầu đậu nành tinh khiết có màu vàng sáng, thành phần béo chủ yếu của nó là linoleic (50% - 57%), oleic (23% - 29%). Dầu đậu nành được dùng nhiều trong mục đích thực phẩm. Ngoài ra, dầu đậu nành đã tinh luyện được dùng làm nguyên liệu để sản xuất macgaric. Từ dầu đậu nành có thể tách ra được lexin dùng trong dược liệu, xuất bánh kẹo. Dầu đậu nành còn được dùng để sản xuất sơn, vecni, xà phòng... và đặc biệt là có thể sản xuất biodiesel.

Dầu dừa: Dừa là một loại cây nhiệt đới được trồng nhiều ở vùng Đông Nam Á, châu Phi, châu Mỹ La Tinh. Ở Việt Nam, dừa được trồng nhiều ở Thanh Hoá, Nghĩa Bình, Phú Khánh, Nam Trung Bộ...Dừa là cây sinh trưởng lâu năm, thích hợp với khí hậu nóng ẩm có thể trồng được ở các nơi nước mặn, lợ, chua...Trong dầu dừa có chứa các axit béo lauric (44%-52%),

myristic (13%-19%), panmitic (7,5%-10,5%). Hàm lượng các chất béo không no rất ít. Dầu dừa được sử dụng nhiều cho mục đích thực phẩm, có thể sản xuất macgarin và cũng là nguyên liệu tốt để sản xuất xà phòng và biodiesel.

**Dầu cọ:** Cọ là một cây nhiệt đới được trồng nhiều ở Chilê, Ghana, Tây châu Phi, một số nước châu Âu và một số nước châu Á. Từ cây cọ có thể sản xuất được 2 loại dầu khác nhau: dầu nhân cọ và dầu cùi cọ. Dầu nhân cọ có màu trắng và dầu cùi cọ có màu vàng. Thành phần axit béo của chúng cũng rất khác nhau. Dầu cùi cọ là loại thực phẩm rất tốt dùng để ăn trực tiếp hoặc chế biến thành bơ, mỡ thực vật. Dầu cùi cọ có chứa nhiều caroten nên được dùng để sản xuất chất tiền sinh tố A. Dầu xầu có thể dùng để sản xuất xà phòng hoặc dùng trong ngành luyện kim. Dầu nhân cọ có công dụng trong ngành thực phẩm bánh kẹo và xà phòng. Cả hai loại dầu này có thể làm nguyên liệu rất tốt để sản xuất biodiesel.

**Dầu sỏ:** Cây sỏ là một loại cây lâu năm được trồng nhiều ở vùng nhiệt đới. Ở nước ta, sỏ được trồng nhiều ở các tỉnh trung du phía Bắc. Thành phần axit béo của dầu sỏ bao gồm axit oleic (>60%), axit linolenic (15%-24%) và axit panmitic (15%-26%). Dầu sỏ sau khi tách saposin dùng làm dầu thực phẩm rất tốt. Ngoài ra, dầu sỏ còn được dùng rộng rãi trong công nghiệp xà phòng, mỹ phẩm. Dầu sỏ cũng có thể làm nguyên liệu để sản xuất biodiesel.

**Dầu bông:** Bông là loại cây trồng một năm. Trong dầu bông có sắc tố carotenoit và đặc biệt là gossipol và các dẫn xuất của nó làm cho dầu bông có màu đặc biệt: màu đen hoặc màu sẫm. Gossipol là một độc tố mạnh. Hiện nay dùng phương pháp tinh chế bằng kiềm hoặc axit antranilic có thể tách được gossipol chuyển thành dầu thực phẩm. Do trong dầu bông có chứa nhiều axit béo no panmitic nên ở nhiệt độ phòng nó đã ở thể rắn. Bằng cách làm lạnh dầu người ta có thể tách được panmitic dùng để sản xuất macgarin và xà phòng. Dầu bông cũng là nguyên liệu rất tốt để sản xuất biodiesel.

**Dầu hướng dương:** Hướng dương là loại cây hoa một năm và hiện nay

được trồng nhiều ở xứ lạnh như châu Âu, châu Mỹ, châu Á, và đặc biệt là Liên Xô (chiếm 90% sản lượng của thế giới). Đây là loại cây có hàm lượng dầu cao và đem lại sản lượng cao. Dầu hướng dương có mùi vị đặc trưng và có màu từ vàng sáng tới đỏ. Dầu hướng dương chứa nhiều protein nên là sản phẩm rất quý nuôi dưỡng con người. Ngoài ra, dầu hướng dương cũng là nguyên liệu rất tốt để sản xuất biodiesel.

Dầu thầu dầu: Dầu thầu dầu hay còn gọi là dầu ve được lấy từ hạt quả của cây thầu dầu. Cây thầu dầu được trồng nhiều ở vùng có khí hậu nhiệt đới. Những nước sản xuất thầu dầu là Brazil (36%), Ấn Độ (6%), Trung Quốc, Liên Xô cũ, Thái Lan. Tại Việt Nam, thầu dầu được trồng nhiều ở vùng trung du Bắc Bộ, Thanh Hoá, Nghệ Tĩnh. Tuy nhiên, hiện nay dầu thầu dầu ở Việt Nam vẫn phải nhập nhiều từ Trung Quốc. Dầu thầu dầu là loại dầu không khô, chỉ số iot từ 80-90, tỷ trọng lớn, tan trong ankan, không tan trong xăng và dầu hỏa. Hơn nữa, do độ nhớt cao của dầu thầu dầu so với các loại dầu khác nên ngay từ đầu đã được sử dụng trong công nghiệp dầu mỡ bôi trơn. Hiện nay, dầu thầu dầu vẫn là loại dầu nhờn cao cấp dùng trong động cơ máy bay, xe lửa và các máy có tốc độ cao, trong dầu phanh. Dầu thầu dầu được dùng trong nhiều lĩnh vực như: trong y tế được dùng làm thuốc tẩy, nhuộm trang, trong công nghiệp hương liệu và mỹ phẩm, trong công nghiệp chất dẻo, làm giấy than, giấy nến và mực in, trong công nghiệp dệt nhuộm, thuộc da, công nghiệp sơn và công nghiệp bôi trơn. Đặc biệt là cũng có thể dùng để sản xuất biodiesel.

Nói chung, các quá trình hoá học và ứng dụng có khác biệt đối với từng loại dầu thực vật. Nhưng hầu như tất cả các loại dầu thực vật đều có thể là nguyên liệu để sản xuất biodiesel pha trộn với nhiên liệu diesel làm giảm đáng kể các khí độc hại trong khí thải như  $SO_2$ ,  $NO_x$ , các hydrocarbon thơm, CO...đồng thời có thể tiết kiệm đáng kể nhiên liệu khoáng. Ở nước ta rất thích hợp với các loại cây lấy dầu này, vốn đầu tư lại ít, rất thuận tiện cho

ngành sản xuất dầu thực vật. Ngành sản xuất dầu thực vật phát triển, cung cấp sản lượng lớn và ổn định sẽ cung cấp đầy đủ nguyên liệu cho quá trình sản xuất biodiesel rất có ý nghĩa về mặt bảo vệ môi trường và kinh tế.

### **1.1.3. Dầu DO ( diesel oil)**

Nhiên liệu Diesel (DO – Diesel Oil) là một loại nhiên liệu lỏng, nặng hơn dầu lửa và xăng, sử dụng chủ yếu cho động cơ Diesel (đường bộ, đường sắt, đường thủy) và một phần được sử dụng cho các tuabin khí (trong công nghiệp phát điện, xây dựng...).

Nhiên liệu Diesel được sản xuất chủ yếu từ phân đoạn gazoil và là sản phẩm của quá trình chưng cất trực tiếp dầu mỏ, có đầy đủ những tính chất lý hóa phù hợp cho động cơ Diesel mà không cần phải áp dụng những quá trình biến đổi hóa học phức tạp.

#### **1.1.3.1. Tính chất**

Để động cơ diesel làm việc ổn định đòi hỏi nhiên liệu diesel phải đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng như sau:

Phải có tính tự cháy phù hợp: Tính chất này được đánh giá qua trị số xetan.

Trị số xetan là đơn vị đo quy ước đặc trưng cho khả năng tự bắt lửa của nhiên liệu diesel là một số nguyên, có giá trị đúng bằng giá trị của hỗn hợp chuẩn có cùng khả năng tự bắt cháy. Hỗn hợp chuẩn này gồm hai hydrocacbon: n-xetan ( $C_{16}H_{34}$ ) quy định là 100, có khả năng tự bắt cháy tốt và  $\alpha$ -metyl naphtalen ( $C_{11}H_{10}$ ) quy định là 0, có khả năng tự bắt cháy kém.

Trị số xetan được xác định theo tiêu chuẩn ASTM- D 613. Trị số xetan cao quá hoặc thấp quá đều gây nên những vấn đề không tốt cho động cơ.

Có khả năng tạo hỗn hợp cháy tốt: Bay hơi tốt và phun trộn tốt được đánh giá qua thành phần phân đoạn, độ nhớt, tỷ trọng, sức căng bề mặt.

Thành phần chưng cất phân đoạn: Thành phần chưng cất phân đoạn có ảnh hưởng rất lớn đối với tính năng của động cơ diesel, đặc biệt là các động

cơ trung bình và tốc độ cao, chúng có ảnh hưởng đến tính an toàn. Thành phần cất được xác định theo tiêu chuẩn ASTM- D 86.

Nhiệt độ sôi 10% đặc trưng cho phần nhẹ dễ bốc hơi của nhiên liệu. Nhiệt độ sôi này cao quá sẽ gây ra hiện tượng động cơ khó khởi động.

Nhiệt độ sôi 50% là chỉ tiêu hay dùng nhất để đánh giá nhiên liệu diesel, đặc trưng cho khả năng thay đổi tốc độ của động cơ.

Nhiệt độ sôi 90% và nhiệt độ sôi cuối đặc trưng cho khả năng cháy hoàn toàn của nhiên liệu.

Độ nhớt động học: Độ nhớt của nhiên liệu diesel rất quan trọng vì nó ảnh hưởng đến khả năng bơm và phun trộn nhiên liệu vào buồng đốt. Độ nhớt của nhiên liệu có ảnh hưởng lớn đến kích thước và hình dạng của kim phun. Độ nhớt động học được xác định ở 40<sup>0</sup>C theo phương pháp thử ASTM- D 445.

Tính lưu biến tốt: Để đảm bảo khả năng cấp liệu liên tục. Yêu cầu này được đánh giá bằng nhiệt độ đông đặc, nhiệt độ vẫn đục, tạp chất cơ học, hàm lượng nước, nhựa.

Điểm đông đặc: là nhiệt độ thấp nhất mà nhiên liệu vẫn giữ được tính chất của chất lỏng. Điểm đông đặc được xác định theo phương pháp ASTM – D 97.

Nước và tạp chất cơ học: Đây là một trong những chỉ tiêu quan trọng của nhiên liệu diesel. Nước và cặn có ảnh hưởng đến chất lượng, tồn chứa và sử dụng. Nước và tạp chất trong diesel được xác định theo phương pháp ASTM- D 1796.

Hàm lượng nhựa thực tế: Sau khi ra khỏi nhà máy lọc dầu, nhiên liệu không tránh khỏi việc tiếp xúc với nước và không khí có thể tạo nhựa và cặn bẩn làm tắc bầu lọc, bầu buồng đốt, tắc hệ thốn phun nhiên liệu. Vì vậy hàm lượng nhựa thực tế phải được quy định dưới mức giới hạn cho phép và nó được xác định theo phương pháp ASTM- D381.

Điểm sương: Đây là một chỉ tiêu quan trọng , nó xác định nhiệt độ tại đó



các tinh thể sáp xuất hiện trong nhiên liệu ở điều kiện thử nghiệm xác định. Điểm sương được xác định theo phương pháp ASTM-D 2500.

Ít tạo cặn: Phụ thuộc vào thành phần phân đoạn, đánh giá qua độ axit, lưu huỳnh, độ ăn mòn lá đồng, mercaptan...

Hàm lượng lưu huỳnh (S): Lưu huỳnh trong diesel tồn tại ở nhiều dạng khác nhau như: mercaptan, sulfat, thiophen... Các hợp chất lưu huỳnh trong diesel đều là thành phần có hại. Hàm lượng lưu huỳnh càng thấp càng tốt. Hàm lượng lưu huỳnh có thể xác định theo phương pháp ASTM-D 129.

Độ ăn mòn lá đồng: Nhằm xác định có tính chất định tính độ ăn mòn của nhiên liệu diesel đối với các chi tiết chế tạo tự động và được xác định theo phương pháp ASTM-D 130.

Hàm lượng tro: Là lượng tro còn lại sau khi đốt diesel đến cháy hết, được tính bằng % khối lượng của lượng tro so với lượng mẫu ban đầu. Hàm lượng tro được xác định theo phương pháp ASTM- D482 (hoặc TCVN 2690-1995). Nói chung hàm lượng tro của nhiên liệu diesel càng thấp càng tốt và được quy định ở dưới mức giới hạn cho phép.

An toàn về cháy nổ và không gây ô nhiễm môi trường: Được đánh giá qua nhiệt độ chớp cháy.

Nhiệt độ chớp cháy: Nhiệt độ chớp cháy là nhiệt độ thấp nhất ( ở điều kiện áp suất không khí) mẫu nhiên liệu thử nghiệm hầu như bắt cháy khi ngọn lửa xuất hiện và tự lan truyền một cách nhanh chóng trên bề mặt mẫu. Nhiệt độ chớp cháy cốc kín được xác định theo phương pháp ASTM-D 93.

Ít ăn mòn, có khả năng bảo vệ: Đánh giá qua trị số axit, hàm lượng lưu huỳnh, độ ăn mòn lá đồng, hàm lượng mercaptan.

Trị số axit: Được xác định theo phương pháp ASTM-D974 (hoặc TCVN 2695-1997). Trị số axit là thước đo đánh giá hàm lượng các chất vô cơ và axit

tổng của nhiên liệu. Nó giúp đánh giá mức độ ăn mòn của các chi tiết kim loại khi tiếp xúc với nhiên liệu.

Để đảm bảo động cơ hoạt động một cách hiệu quả thì nhiên liệu diesel phải có các tính chất phù hợp. Vì vậy chất lượng diesel là rất quan trọng cần qui định cụ thể thành tiêu chuẩn và theo từng chỉ tiêu chất lượng sao cho phù hợp với yêu cầu của động cơ. Các chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của nhiên liệu diesel: trị số xetan, thành phần cất, nhiệt độ bốc cháy, hàm lượng lưu huỳnh, hàm lượng tro, hàm lượng nhựa và nước, tỷ trọng, nhiệt trị, trị số axit...

Có thể tham khảo các chỉ tiêu chất lượng của nhiên liệu diesel theo tiêu chuẩn Mỹ (ASTM) như bảng sau:

**Bảng 1.4:** Chỉ tiêu đánh giá chất lượng nhiên liệu diesel theo ASTM

STT	Tính chất	Phương pháp	N <sup>o</sup> 1D	N <sup>o</sup> 2D	N <sup>o</sup> 4D
1	Điểm chớp cháy, °C, min	D 93	38	52	55
2	Nước và cặn, % vol, max	D 1796	0.05	0.05	0.5
3	Nhiệt độ sôi 90% vol, °C	D 86	Max 288	282-338	-
4	Độ nhớt động học ở 40 <sup>o</sup> C, cSt <sup>D</sup>	D 445	1.3-2.4	1.9-4.1	5.5-24.0
5	Cặn cacbon trong 10% còn lại, % KL	D 524	Max 0.15	0.35	0.1
6	Hàm lượng tro,%KL, max	D 482	0.01	0.01	2.00
7	Hàm lượng lưu huỳnh, %KL, max <sup>E</sup>	D 129	0.50	0.50	-
8	Độ ăn mòn lá đồng, 3h, 50 <sup>o</sup> C, max	D 130	N3	N3	-
9	Trị số xetan, min <sup>F</sup>	D 613	40 G	40 G	30 G
10	Điểm sương, °C, max	D 2500	H	H	H

### 1.1.3.2. Khí thải của diesel

Nhiên liệu diesel chủ yếu được lấy từ hai nguồn chính là quá trình chưng cất trực tiếp dầu mỏ và quá trình cracking xúc tác. Các thành phần phi hydrocarbon trong nhiên liệu diesel cao như các hợp chất lưu huỳnh, nitơ, nhựa, asphalten. Các thành phần này không những gây nên các vấn đề về động cơ, mà còn gây ô nhiễm môi trường rất mạnh. Đặc biệt xu hướng hiện nay là diesel hóa động cơ thì vấn đề ô nhiễm môi trường ngày càng tăng mạnh. Các loại khí thải chủ yếu là  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO,  $\text{CO}_2$ , hydrocarbon, vật chất dạng hạt... Khí  $\text{SO}_2$  không những gây ăn mòn mà còn ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người, gây mưa axit... Khí  $\text{CO}_2$  là nguyên nhân gây ra hiệu ứng nhà kính. Khí CO được tạo ra do quá trình cháy không hoàn toàn của nhiên liệu. Không giống như những khí khác khí CO không có mùi, không màu, không vị và không gây kích thích da, nhưng nó rất nguy hiểm đối với con người. Lượng CO khoảng 70 ppm có thể gây ra các triệu chứng như đau đầu, mệt mỏi, buồn nôn. Lượng CO khoảng 150 đến 200 ppm gây bất tỉnh, mất trí nhớ và có thể chết. Các thành phần hydrocarbon trong khí thải của nhiên liệu diesel đặc biệt là các hợp chất thơm rất có hại cho con người là nguyên nhân gây ra bệnh ung thư. Các vật chất dạng hạt có lẫn trong khí thải cũng gây ô nhiễm không khí mạnh, chúng rất khó nhận biết, là nguyên nhân gây ra các bệnh về hô hấp, tim mạch.

Các nước trên thế giới hiện nay đều quan tâm đến vấn đề về hiệu quả kinh tế và môi trường, vì vậy xu hướng phát triển chung của nhiên liệu diesel là tối ưu hoá trị số xetan, tìm mọi cách để giảm hàm lượng lưu huỳnh xuống, mở rộng nguồn nhiên liệu, tạo nhiên liệu sạch ít gây ô nhiễm môi trường. Việc đưa biodiesel vào nhiên liệu diesel có thể nói là phương pháp hiệu quả nhất trong xu thế phát triển của nhiên liệu diesel hiện nay, nó vừa có lợi về mặt kinh tế, hoạt động của động cơ, vừa có lợi về mặt môi trường.

## **1.2. CÁC DẠNG CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG PHA TRỘN**

### **1.2.1. Phương pháp pha trộn bằng bể**

Phương pháp pha trộn bằng bể là phương pháp pha trộn truyền thống được sử dụng trong các nhà máy lọc dầu trước đây hoặc các nhà máy đầu tư cho thiết bị ở mức thấp.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống: các cấu tử pha trộn từ bể chứa trung gian được bơm vào bể hòa trộn theo khối lượng được tính toán trước để đảm bảo chất lượng theo yêu cầu. Trong bể hòa trộn, các cấu tử được khuấy đồng nhất, sau đó kiểm tra chất lượng, nếu sản phẩm pha trộn đạt yêu cầu sẽ được chuyển tới bể chứa sản phẩm, nếu sản phẩm pha trộn không đạt yêu cầu sẽ được hiệu chỉnh tới khi đạt yêu cầu chất lượng. Trong trường hợp xấu nhất, sản phẩm pha trộn không đạt được chất lượng thì sẽ được bơm về bể chứa dầu thải để chế biến lại.

Phương pháp này có ưu điểm nhất định như:

Chất lượng sản phẩm chuyển ra bể chứa được kiểm tra được bằng cả thiết bị phân tích trực tuyến và trong phòng thí nghiệm. Vì vậy, ít khi sản phẩm ở bể chứa sản phẩm cuối cùng không đạt yêu cầu.

Đầu tư về thiết bị tự động thấp.

Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm: đầu tư thiết bị cơ khí cao (thêm bể chứa, thiết bị khuấy trộn, đường ống, bơm), pha trộn sản phẩm được thực hiện theo mẻ, không liên tục, mức độ tự động hóa thấp.

### **1.2.2. Phương pháp pha trộn trực tiếp trong đường ống**

Ngày nay, cùng với tiến bộ trong lĩnh vực đo lường và điều khiển, đặc biệt là các thiết bị đo và phân tích trực tuyến (online), công đoạn pha trộn sản phẩm được nâng thêm một bước về mức độ điều khiển và kiểm soát quá trình để đảm bảo chất lượng sản phẩm pha trộn nhằm giảm chi phí đầu tư, vận hành. Nhờ tiến bộ của thiết bị đo lường điều khiển, đa phần các quá trình pha

trộn sản phẩm nhiên liệu lỏng trong công nghiệp được thực hiện trực tiếp trên đường ống và chuyên thẳng ra bể chứa sản phẩm mà không cần một bể hòa trộn trung gian.

Theo phương pháp này, tất cả các cấu tử pha trộn được bơm đồng thời hòa vào đường ống trong đó có gắn các bộ phận đổi dòng đặc biệt để trộn đều các cấu tử (thiết bị trộn tĩnh). Sản phẩm nhận được sau khi pha trộn trực tiếp trong đường ống được đưa thẳng tới khu bể chứa sản phẩm mà không cần đưa tới một bể chứa trung gian nào nữa. Để đảm bảo chất lượng sản phẩm, các đầu đo phân tích được lắp đặt trên từng dòng cấu tử riêng biệt và thường xuyên cung cấp số liệu về hệ thống điều khiển. Căn cứ trên tính chất của các dòng cấu tử, máy tính sẽ tính toán để điều chỉnh tỉ lệ pha trộn giữa các cấu tử và điều khiển các van để thiết lập tỉ lệ dòng pha trộn của các cấu tử thành phần. Việc pha trộn sản phẩm hoàn toàn tự động. Phía sau thiết bị trộn tĩnh người ta lắp đặt đầu đo kiểm tra chất lượng sản phẩm, nếu sản phẩm pha trộn không đạt chất lượng sẽ tự động chuyển về bể chứa dầu thải để đưa tới các phân xưởng công nghệ chế biến lại.

Phương pháp này đơn giản về mặt cơ khí và cho phép giảm được các bể chứa pha trộn trung gian. Tuy nhiên, áp dụng phương pháp pha trộn này phải đầu tư thích đáng cho hệ thống tự động hóa.

Trong trường hợp các thiết bị đo hoạt động không chuẩn xác vẫn xảy ra trường hợp sản phẩm không đạt yêu cầu được đưa ra khu bể chứa gây tăng chi phí sản xuất. Tuy nhiên, các trường hợp này là hãn hữu xảy ra.

### **1.2.3. Một số hệ thống pha trộn**

Các hệ thống được sử dụng trong công nghệ sữa, thực phẩm, bia rượu và hóa chất thực hiện công nghệ pha trộn, tích hợp các chức năng xử lý nhiệt độ, bơm, khuấy pha chế các thành phần dịch. Được tích hợp đầy đủ các thiết bị công nghệ, đo lường, điều khiển và các kích thước khác nhau theo công suất của từng dây chuyền thiết bị công nghệ.



**Hình 1.1:** Bồn chứa – hệ thống pha trộn CIP



**Hình 1.2:** Bồn chứa tích hợp các chức năng xử lý nhiệt độ, bơm, khuấy, pha chế các thành phần dịch có độ nhớt cao

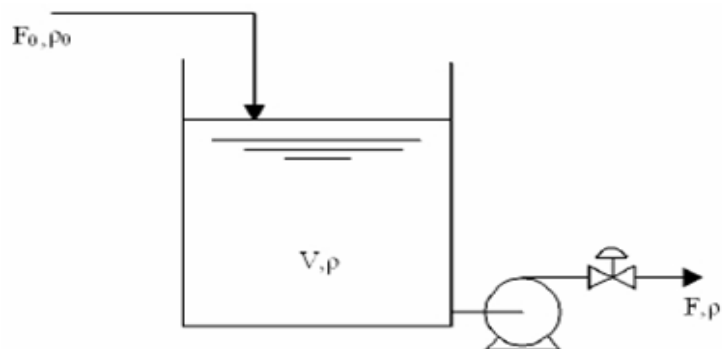
..



**Hình 1.3:** Bồn chứa khí kín

### 1.3. THIẾT LẬP MÔ HÌNH TOÁN CHO BÌNH CHỨA LỎNG TRONG CÔNG NGHỆ PHA TRỘN

#### 1.3.1. Phân tích



**Hình 1.4:** Bình chứa lỏng

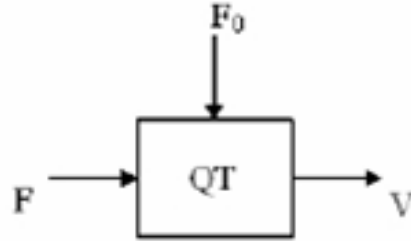
Yêu cầu: ổn định mức chất lỏng trong bình chứa với dòng chảy vào có lưu lượng  $F_0$  và dòng chảy ra có lưu lượng  $F$ .

Bình chứa với chức năng cấp lỏng nên biến cần điều khiển là  $V$ , biến vào điều khiển là lưu lượng ra  $F$ ,  $F_0$  được coi là nhiễu của hệ thống.

Một số giả thiết:

Khối lượng riêng chất lỏng cấp vào trong bình và khối lượng riêng chất lỏng trong bình chứa là như nhau và là hằng số của quá trình  $\rho_0 = \rho = \text{const}$ .

Lưu lượng ra  $F$  không phụ thuộc vào chiều cao cột áp  $h$ .



### 1.3.2. Phương trình vi phân biểu diễn hệ thống

Theo định luật bảo toàn khối lượng toàn phần ta có:

$$\frac{d(\rho V)}{dt} = \rho_0 F_0 - \rho F$$

$$\rho \frac{dV}{dt} = \rho_0 F_0 - \rho F$$

Do  $\rho_0 = \rho$  nên :

$$\frac{dV}{dt} - \frac{d\bar{V}}{dt} = F_0 - \bar{F}_0 - (F - \bar{F})$$

$$\frac{dV}{dt} = \Delta F_0 - \Delta F = \frac{d\Delta V}{dt} \quad (1)$$

$$y = \frac{1}{s} d - \frac{1}{s} u$$

### 1.3.3. Phân tích bậc tự do của hệ thống

Ta thấy hệ thống có 3 biến quá trình  $V$ ,  $F$ ,  $F_0$  và 1 phương trình vi phân. Như vậy số bậc tự do của hệ thống là  $3 - 1 = 2$ , đúng bằng số biến vào. Điều này cho thấy mô hình xây dựng trên là chính xác.

Hệ thống có 2 bậc tự do nghĩa là ta có thể xây dựng 2 vòng điều khiển độc lập. Hai vòng điều khiển có thể xây dựng ở đây là vòng điều khiển với biến  $F_0$  và  $F$ . Nhưng do hệ thống chỉ cần điều khiển 1 biến vào là  $V$  nên ta chỉ cần xây dựng 1 vòng điều khiển là đủ. Với hệ thống này ta chọn  $F_0$  là biến



khiến còn  $F$  được coi là nhiễu.

### 1.3.4. Tuyến tính hóa phương trình

Tại điểm làm việc ta coi mức chất lỏng trong bình không đổi, ta có phương trình:

$$\frac{d\bar{V}}{dt} = \bar{F}_0 - \bar{F} = 0 \quad (2)$$

Ta thấy khi hệ thống cân bằng thì không xuất hiện biến  $V$ . Điều này có nghĩa là khi hệ thống cân bằng thì mức chất lỏng trong bình không đổi, không phụ thuộc điểm làm việc. Phương trình ở đây đã tuyến tính nên ta không cần tuyến tính hóa nữa.

### 1.3.5. Mô hình hàm truyền đạt

Lấy phương trình (1) – (2) ta được :

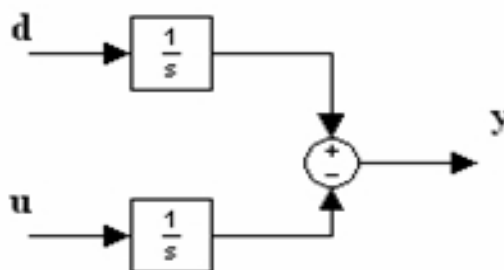
$$\frac{dV}{dt} - \frac{d\bar{V}}{dt} = F_0 - \bar{F}_0 - (F - \bar{F})$$

$$\frac{dV}{dt} = \Delta F_0 - \Delta F = \frac{d\Delta V}{dt}$$

đặt  $u = \Delta F$ ,  $y = \Delta V$ ,  $d = \Delta F_0$ . Ta có:

$$y = \frac{1}{s} d - \frac{1}{s} u$$

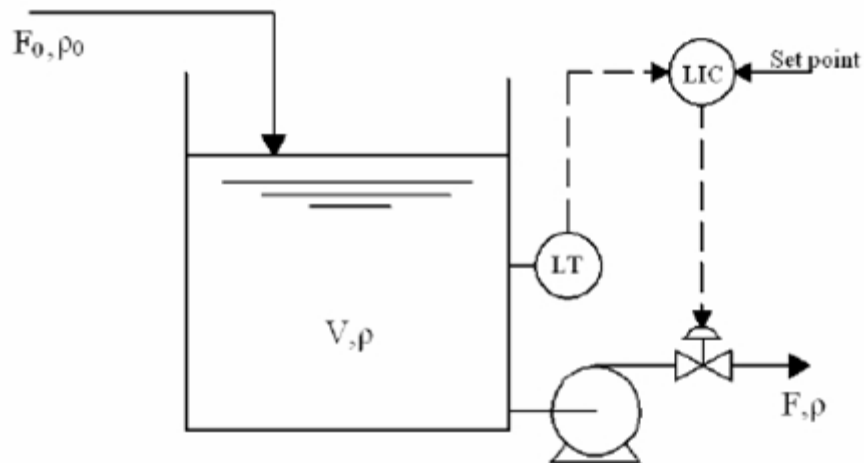
Phương trình hàm truyền đạt theo nhiễu và biến điều khiển là:  $G = G_d = 1/s$ .



**Hình 1.5:** Sơ đồ hàm truyền hệ thống

### 1.3.6. Lưu đồ PID

Ta lựa chọn bộ điều khiển mức ở đây là bộ điều khiển PID với tín hiệu vào và ra là tín hiệu điện. Khi đó ta được lưu đồ PID như sau. Bộ điều khiển và chỉ thị mức LIC ( Level Indicator Controller ), nhận tín hiệu từ cảm biến mức LT ( Level Transmitter ) so sánh với giá trị đặt và đưa ra tín hiệu điều khiển góc mở van để điều chỉnh mức nước trong bình chứa.



**Hình 1.6:** Lưu đồ bộ điều khiển PID cho bình chứa lỏng

## CHƯƠNG 2.

### XÂY DỰNG CẤU TRÚC CHO GIẢI PHÁP PHA TRỘN

#### 2.1. KHÁI QUÁT VỀ CÁC THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG PHA TRỘN

##### 2.1.1. Cảm biến nhiệt độ

Cảm biến nhiệt độ là thiết bị được sử dụng rộng rãi không những đo nhiệt độ mà còn đo các đại lượng không điện khác như tốc độ lưu chất, xác định nồng độ thành phần của chất khí...

Nguyên lý hoạt động của cảm biến nhiệt độ dựa trên quá trình nhiệt (đốt nóng, làm lạnh và trao đổi nhiệt) mà đại lượng đo là nhiệt độ.

Khi nhiệt độ thay đổi làm thay đổi tính chất vật lý của vật thể, các tính chất đó được sử dụng để chế tạo các cảm biến nhiệt độ.

Quan hệ giữa nhiệt độ, áp suất và khối lượng đối với chất khí được miêu tả bằng phương trình Va-dec-val:

$$\left(p + \frac{a_1}{v}\right)(v - b_1) = Rt$$

Trong đó:

V: là khối lượng; p: áp suất; t: nhiệt độ; R: hệ số tỉ lệ

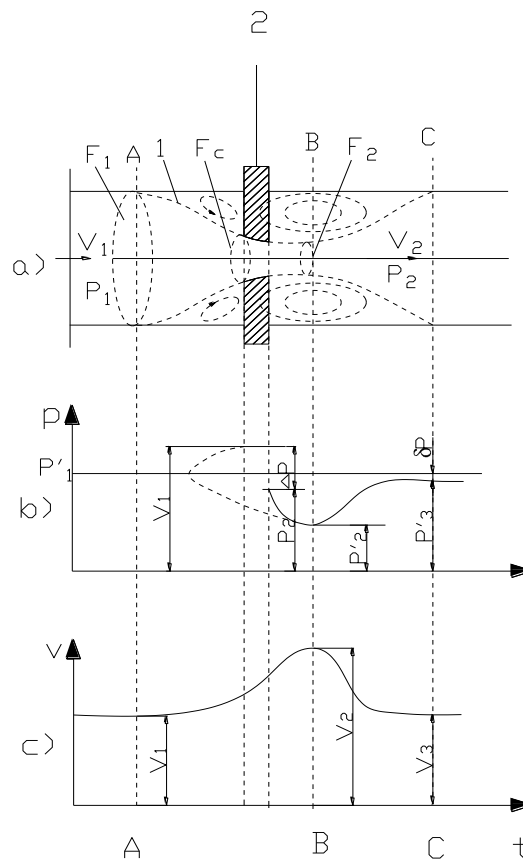
$a_1, b_1$ : hằng số phụ thuộc vào tính chất của vật chất, không phụ thuộc vào trạng thái và điều kiện mà các chất đi qua.

Trong thực tế khi đo nhiệt độ thường xảy ra với áp suất nhỏ và được miêu tả bằng phương trình Bento:

$$pV = Rt + p\left(b + \frac{a}{Rt^2}\right)$$

a, b, R là thông số đặc trưng cho chất đo nhiệt độ (chất khí, rắn, lỏng,...)

### 2.1.2. Thiết bị đo lưu lượng



**Hình 2.1:** Phân bố áp suất của dòng chảy có thiết bị thu hẹp

Một trong những phương pháp phổ biến để đo lưu lượng chất lỏng, khí và hơi là phương pháp thay đổi độ giảm áp suất thông qua ống thu hẹp.

Khi dòng chảy qua một ống dẫn có đặt thiết bị thu hẹp (hình 2.1a) tốc độ của dòng chảy sau lỗ thu hẹp sẽ tăng lên so với tốc độ phía trước lỗ thu hẹp vì vậy áp suất ở phía sau thiết bị thu hẹp giảm xuống nên sự chênh lệch áp suất phía trước và sau thiết bị thu hẹp. Độ lệch áp suất phụ thuộc vào tốc độ của dòng chất lưu mà lưu lượng của nó lại phụ thuộc vào tốc độ dòng chảy, do đó lưu lượng qua thiết bị thu hẹp tỉ lệ với độ chênh áp suất.

Hình 2.1a là sơ đồ của dòng chảy lý tưởng với biểu đồ phân bố áp suất (hình 2.1b) và tốc độ dòng chảy (hình 2.1c).

Nếu gọi  $P_1$  là áp suất ở thành ống phía trước thu hẹp và  $P_2$  là áp suất sau thiết bị thu hẹp, ta có quan hệ lưu lượng khối  $G$  và lưu lượng  $Q$  của dòng

hãy được biểu diễn như sau (công thức 14-9 và 14-10 giáo trình đo lường điện và cảm biến đo lường):

$$G = \alpha \frac{\Pi d^2}{4} \sqrt{2\rho(p_1 - p_2)}$$

$$Q = \alpha \frac{\Pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_1 - p_2)}$$

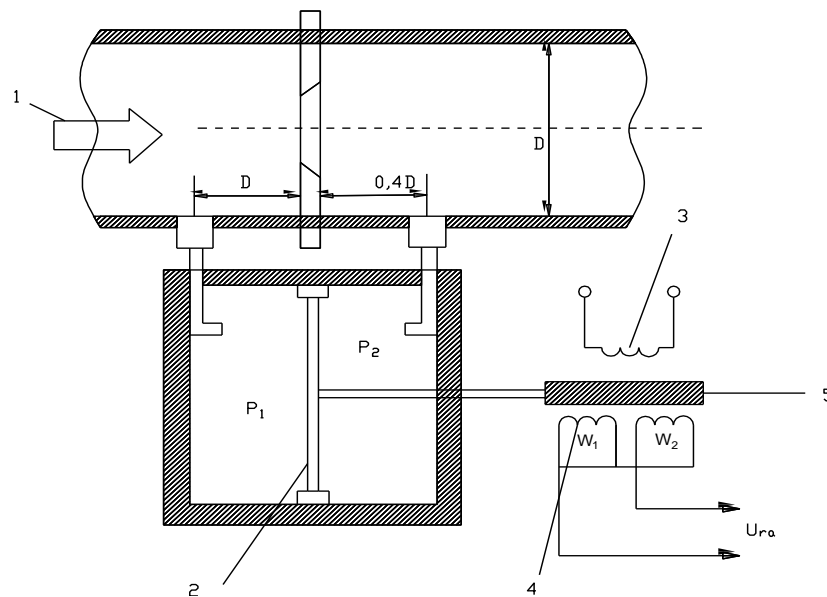
Trong đó:  $\alpha$ : hệ số

$d$ : đường kính lỗ thu hẹp

$\rho$ : mật độ dòng chảy

Để đo độ chênh áp có thể dùng các cảm biến thông thường như: cảm biến áp trở, biến áp vi sai, điện dung...kết hợp với các khâu trung gian như dùng màng đàn hồi, thanh dẫn, ống xi phông tương tự như đo áp suất.

Hình 2.2 là sơ đồ dùng cảm biến biến áp đo lưu lượng bằng phương pháp chênh áp.



**Hình 2.2:** Sơ đồ đo lưu lượng bằng phương pháp chênh áp

- 1: Dòng chảy
- 2: Màng đàn hồi
- 3, 4: Cuộn sơ cấp, cuộn thứ cấp
- 5: Lõi dịch chuyển

Áp suất  $P_1$  và  $P_2$  qua ống dẫn được đưa vào 2 phía của màng đàn hồi. Cảm biến hồ cảm có lõi thép di chuyển được gắn với màng. Bình thường khi chưa có dòng chảy, áp suất  $P_1 = P_2$  màng đàn hồi đứng yên nên lõi thép nằm giữa 2 cuộn dây thứ cấp của biến áp cũng đứng yên do đó tín hiệu ra bằng không. Khi có dòng chảy qua thiết bị thu hẹp, áp suất  $P_1$  tăng và  $P_2$  giảm tạo nên độ chênh lệch áp suất  $\Delta P = P_1 - P_2$  làm cho màng đàn hồi di chuyển kéo theo lõi của biến áp vì sai di chuyển theo, do đó sức điện động ở đầu ra của cảm biến tăng tỉ lệ với độ chênh lệch áp suất. Đo sức điện động có thể xác định được lưu lượng của dòng chảy.

Trong thực tế các cảm biến đo độ chênh lệch áp suất có thể thực hiện bằng áp trở. Màng đàn hồi được gắn bốn áp trở loại silicon màng mỏng, chúng được mắc thành mạch cầu. Khi màng biến dạng, điện trở của các áp trở thay đổi, tín hiệu ra tỉ lệ với lưu lượng cần đo.

### **2.1.3. Cảm biến mức**

Mức là chiều cao điền đầy các chất lỏng hay hạt có tiết diện không thay đổi trong các thiết bị công nghệ và là tham số cần xác định để kiểm tra chế độ làm việc của thiết bị, điều khiển các quá trình sản xuất. Mặt khác nhờ cảm biến mức ta có thể đánh giá được khối lượng của các chất lỏng chứa trong bồn xăng, dầu,...

Đơn vị đo mức là đơn vị đo chiều dài.

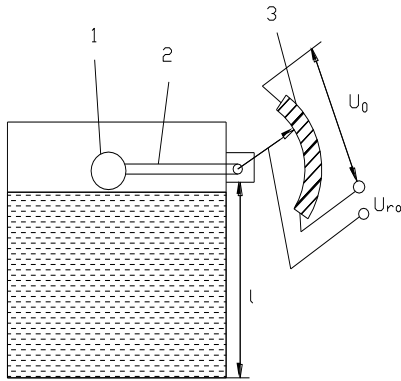
Đo mức có thể thực hiện đo liên tục hoặc xác định theo ngưỡng.

Đo liên tục là quá trình trong đó tín hiệu đo cho biết thể tích chất lưu còn lại trong bồn chứa.

Khi đo theo ngưỡng, cảm biến đưa ra tín hiệu dưới dạng nhị phân để phát hiện tình trạng mức có đạt hay không để điều khiển quá trình làm việc của bồn chứa.

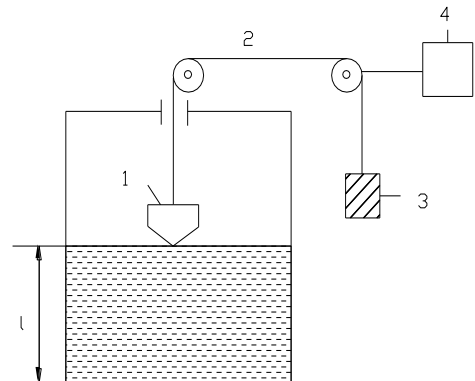
Trong hệ thống ta sử dụng đo mức bằng phao: Thiết bị đo mức gồm 1 phao nổi làm bằng thép không gỉ, phao được gắn với 1 thanh dẫn ở 1 đầu còn

đầu kia được nối với cảm biến đo dịch chuyển hoặc được gắn bằng dây mềm qua hệ thống ròng rọc và nối với 1 cảm biến vị trí.



**Hình 2.3:** Phương pháp sử dụng áp kế

- 1: Phao nổi
- 2: Thanh dẫn
- 3: Biến trở

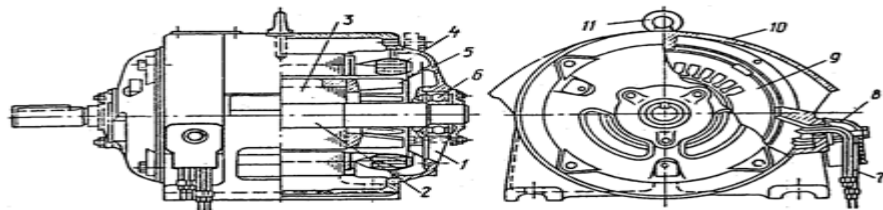


**Hình 2.4:** Phương pháp vi sai

- 1: Phao
- 2: Ròng rọc
- 3: Quả nặng
- 4: Phao

#### 2.1.4. Động cơ dị bộ

Động cơ điện dị bộ là động cơ có vòng quay của rô to nhỏ hơn vòng quay của từ trường, nó làm việc có "độ trượt" so với từ trường của stator. Động cơ dị bộ có hai loại là động cơ rô to ngắn mạch (còn gọi là động cơ lồng sóc) và động cơ quấn dây. Động cơ rô to ngắn mạch so với động cơ quấn dây thì có kết cấu đơn giản hơn, kích thước và khối lượng nhỏ hơn, giá thành rẻ hơn. Nó có thể được đấu trực tiếp vào mạng điện qua cầu giao đơn giản hoặc điều khiển từ xa bằng khởi động từ. Tuy nhiên cần thấy rằng khi đấu trực tiếp động cơ này vào mạch thì dòng điện mở máy tăng 5 ... 7 lần so với dòng điện định mức, và điều này gây bất lợi đối với các hệ dùng điện khác cùng mạng. Động cơ rô to ngắn mạch có thể trực đứng hoặc trực ngang.



**Hình 2.5:** Cấu tạo động cơ điện dị bộ rô to ngắn mạch.

1: cửa nhận không khí; 2: trục; 3: rô to; 4: cuộn dây; 5: nắp thông gió; 6: ổ hướng; 7: dây ra của stator; 8: nắp bảo vệ đầu dây ra; 9: phần tĩnh ép vào giá đỡ; 10: giá đỡ bằng gang; 11: vòng đế móc nâng hạ.

Động cơ điện dị bộ rô to quấn dây có biến trở khởi động được nối với cuộn dây của rô to. Biến trở khởi động chỉ được đóng vào mạch rô to trong giai đoạn mở máy động cơ. Khi vòng quay động cơ điện đạt tới gần vòng quay định mức thì biến trở tự động ngắt, còn động cơ vẫn tiếp tục ở chế độ như rô to ngắn mạch. Dòng điện mở máy ở động cơ rô to quấn dây nhỏ hơn vài lần so với rô to ngắn mạch. Tuy vậy trong trạm bơm, động cơ rô to quấn dây ít được sử dụng hơn rô to ngắn mạch bởi vì kết cấu của nó phức tạp hơn, kém an toàn trong vận hành và giá thành lại đắt hơn.

Căn cứ vào công suất có thể chia động cơ điện dị bộ làm ba loại chính sau:

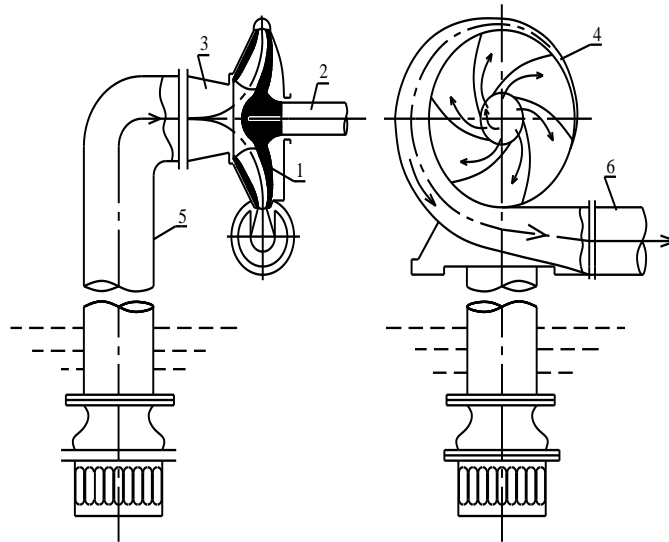
- Loại nhỏ (có công suất nhỏ hơn 100 kW) thường là động cơ rô to ngắn mạch ba pha, động cơ loại này không có yêu cầu gì đặc biệt khi khởi động; điện áp định mức thường là 220 / 380 hoặc 500 V.
- Loại trung bình ( có công suất từ 100 ... 200 kW ). Động cơ dị bộ loại này có điện áp từ 220 / 380 V, 3.000 V hoặc 6.000 V.
- Loại động cơ lớn: loại này có điện áp 3000 V và 6000 V.

#### **2.1.5. Bơm ly tâm**

Máy bơm ly tâm là loại máy thủy lực cánh dẫn biến đổi cơ năng của động cơ dẫn động thành năng lượng để vận chuyển chất lỏng theo hệ thống ống dẫn hoặc tạo ra áp suất cần thiết trong hệ thống truyền dẫn thủy lực.



### 2.1.5.1. Sơ đồ cấu tạo máy bơm



**Hình 2.6:** Sơ đồ cấu tạo máy bơm ly tâm

- 1: Bánh công tác
- 2: Trục bơm
- 3: Bộ phận dẫn hướng vào
- 4: Bộ phận dẫn hướng ra (còn gọi là buồng xoắn ốc)
- 5: Ống hút
- 6: Ống đẩy

### 2.1.5.2. Nguyên lý làm việc của máy bơm

Khi máy bơm ly tâm làm việc, nhờ phần khớp nối giữa động cơ dẫn động và bơm làm quay bánh công tác quay. Các phần chất lỏng trong bánh công tác dưới ảnh hưởng của lực ly tâm bị dồn từ trong ra ngoài chuyển động theo các máng dẫn và đi vào ống đẩy với áp suất cao hơn, đó là quá trình đẩy của bơm. Đồng thời, ở lõi vào của bánh công tác tạo nên một vùng chân không và dưới tác dụng của áp suất trong bể chứa lớn hơn áp suất ở lõi vào, chất lỏng ở bể hút liên tục bị đẩy vào bơm theo ống hút. Đó là quá trình hút của bơm. Quá trình hút và quá trình đẩy là hai quá trình liên tục, tạo lên dòng chảy liên tục qua bơm. Bộ phận dẫn dòng chảy ra thường có dạng xoắn ốc nên còn gọi là buồng xoắn ốc. Buồng xoắn ốc của bơm dẫn chất lỏng từ bánh

công tác ra ống đẩy. Nó có tác dụng điều hòa ổn định dòng chảy và biến đổi một phần động năng của dòng chảy thành áp năng cần thiết do đó làm tăng hiệu suất của máy bơm.

### **2.1.5.3. Phân loại máy bơm ly tâm**

- Phân loại theo cột áp của bơm:
  - Bơm cột áp thấp:  $H < 20$  m cột nước.
  - Bơm cột áp trung bình:  $H = 20 \div 60$  m cột nước.
  - Bơm cột áp cao:  $H > 60$  m cột nước.
- Phân loại theo số bánh công tác:
  - Bơm một cấp.
  - Bơm nhiều cấp.
- Phân loại theo số cửa hút:
  - Bơm một cửa hút.
  - Bơm hai cửa hút.
- Phân loại theo sự bố trí trục bơm:
  - Bơm trục đứng.
  - Bơm trục ngang.
- Phân loại theo lưu lượng:
  - Bơm có lưu lượng thấp.
  - Bơm có lưu lượng trung bình.
  - Bơm có lưu lượng lớn.
- Phân loại theo mục đích sử dụng (theo chất lỏng cần bơm):
  - Bơm nước sạch.
  - Bơm nước thải.
  - Bơm hóa chất.
  - Bơm dầu thô.

Ngoài ra ta có thể phân loại máy bơm theo cách dẫn dòng chất lỏng ra khỏi máy bơm, theo phương pháp dẫn động máy bơm...

### **2.1.6. Aptomat, công tắc tơ**

Công tắc tơ là 1 thiết bị dùng để đóng cắt từ xa, tự động hoặc dùng bằng nút ấn các mạch điện lực có phụ tải điện áp đến 500V, dòng điện đến 600A.

Aptomat là khí cụ điện dùng để cắt mạch điện, bảo vệ quá tải, ngắn mạch, sụt áp...Aptomat còn gọi là cầu dao tự động.

Sử dụng Aptomat có 3 yêu cầu:

Chế độ làm việc định mức của Aptomat phải là chế độ làm việc dài hạn, nghĩa là dòng điện có trị số định mức chạy qua Aptomat bao lâu cũng được. Mặt khác Aptomat phải chịu được dòng điện lớn lúc các tiếp điểm của nó đã đóng hay đang đóng.

Aptomat phải ngắt được dòng ngắn mạch lớn. Sau khi ngắt dòng ngắn mạch, Aptomat phải đảm bảo vẫn làm việc tốt ở trị số dòng điện định mức.

Để nâng cao tính ổn định nhiệt và điện động của các thiết bị điện, hạn chế sự phá hoại của dòng điện ngắn mạch gây re, Aptomat phải có thời gian cắt nhanh. Muốn vậy thường phải kết hợp lực thao tác cơ học với thiết bị dập hồ quang bên trong Aptomat.

Để thực hiện yêu cầu bảo vệ có chọn lọc, Aptomat cần phải có khả năng điều chỉnh trị số dòng điện đặt và thời gian tác động.

### **2.1.7. Nút bấm, công tắc**

Công tắc, nút bấm có các loại thường đóng hoặc thường mở, tự nhả hay giữ ở các vị trí tác động.

Các nút bấm được bố trí các màu khác nhau để dễ phân biệt như:

Đỏ: OFF, ngắt mạch cắt thiết bị ra khỏi nguồn điện.

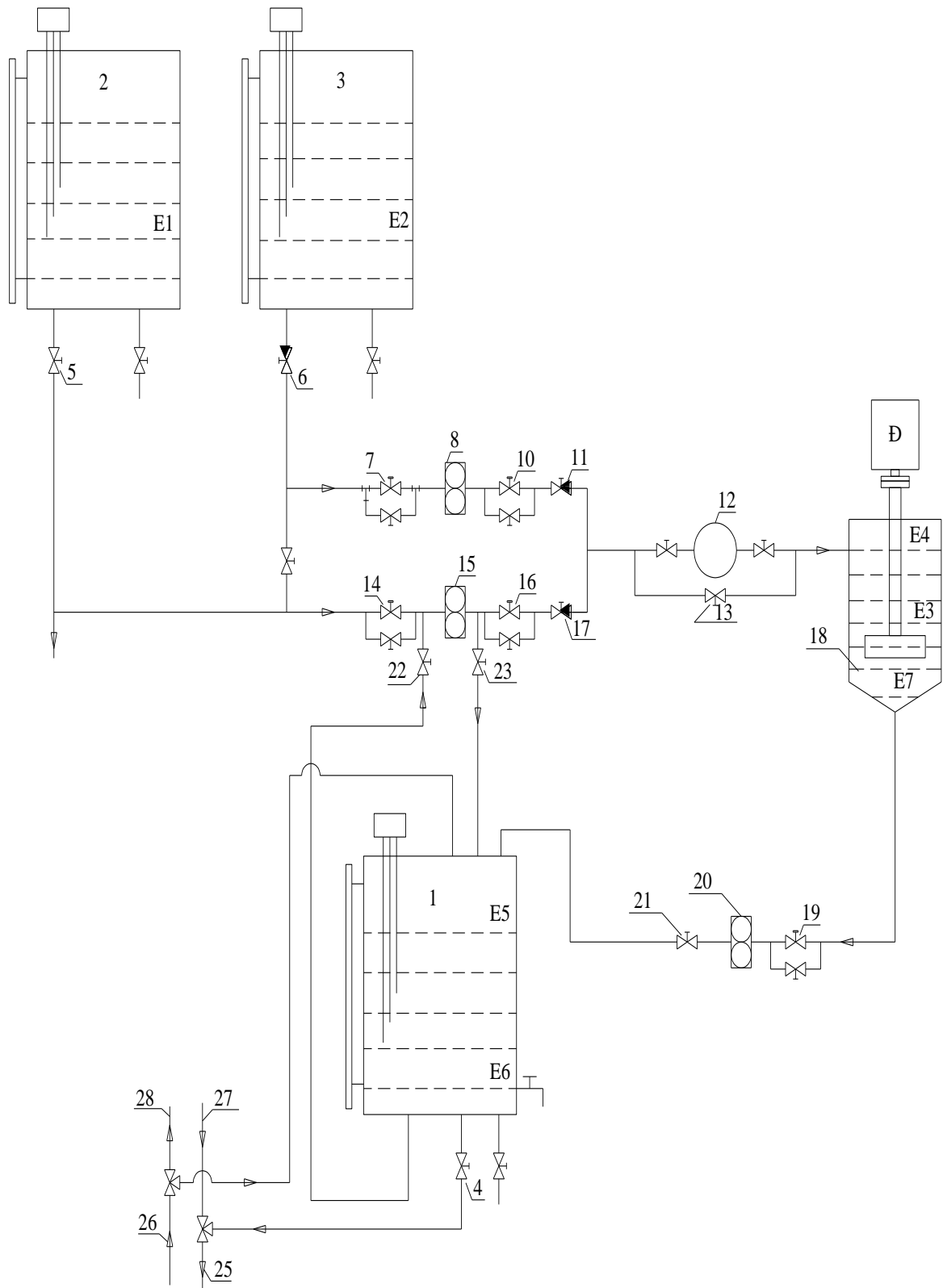
Vàng : Tác động để đề phòng các trường hợp bất thường.

Xanh lá cây: ON, đóng mạch đưa nguồn điện vào các thiết bị.

Các màu còn lại như xanh nước biển, đen, xám, trắng không có chỉ định cụ thể.

## 2.2. XÂY DỰNG CẤU TRÚC CHUNG CHO HỆ THỐNG PHA TRỘN

### 2.2.1. Sơ đồ hệ thống pha trộn



**Hình 2.8:** Sơ đồ hệ thống pha trộn dầu thực vật và dầu DO

1: Két chứa nhiên liệu hỗn hợp  
2: Két chứa dầu DO  
3: Két chứa dầu thực vật  
4, 5,13,21, 24: Van chặn  
7, 10, 14, 16, 19: Van điện từ  
6, 11, 17: Van 1 chiều  
8: Bơm cấp dầu thực vật  
12: Thiết bị đo lưu lượng  
15: Bơm cấp dầu DO  
18: Thùng khuấy trộn  
20: Bơm cấp nhiên liệu hỗn hợp  
22, 23: Đường nhiên liệu hỗn hợp trộn lại  
25, 26: Đường dẫn nhiên liệu đi và về từ vòi phun nồi hơi  
27, 28: Đường nhiên liệu đi và về két FO trực nhật  
E1÷E7: Các mức  
Hệ thống cơ bản được lắp đặt trên 5 khối sau:

- Khối 1:  
Hệ thống đường ống gồm:  
Đường dẫn dầu DO vào thùng khuấy trộn.  
Đường dẫn dầu thực vật vào thùng khuấy trộn.  
Đường dẫn nhiên liệu hỗn hợp từ thùng khuấy trộn về nồi hơi.  
Đường trộn lại dầu thực vật.  
Đường trộn lại nhiên liệu hỗn hợp.  
Đường nhiên liệu đi và về két FO trực nhật.
- Khối 2:  
Két chứa dầu DO.  
Két thực vật.  
Thùng khuấy trộn.

Két chứa nhiên liệu hỗn hợp.

- Khối 3:

Bao gồm các cảm biến:

Cảm biến nhiệt độ.

Cảm biến mức.

Cảm biến lưu lượng.

- Khối 4:

Lắp đặt hệ thống bơm gồm 3 bơm li tâm.

Động cơ khuấy và biến tần.

Khối 5:

Lắp đặt hệ thống sau:

Các thiết bị phụ trợ.

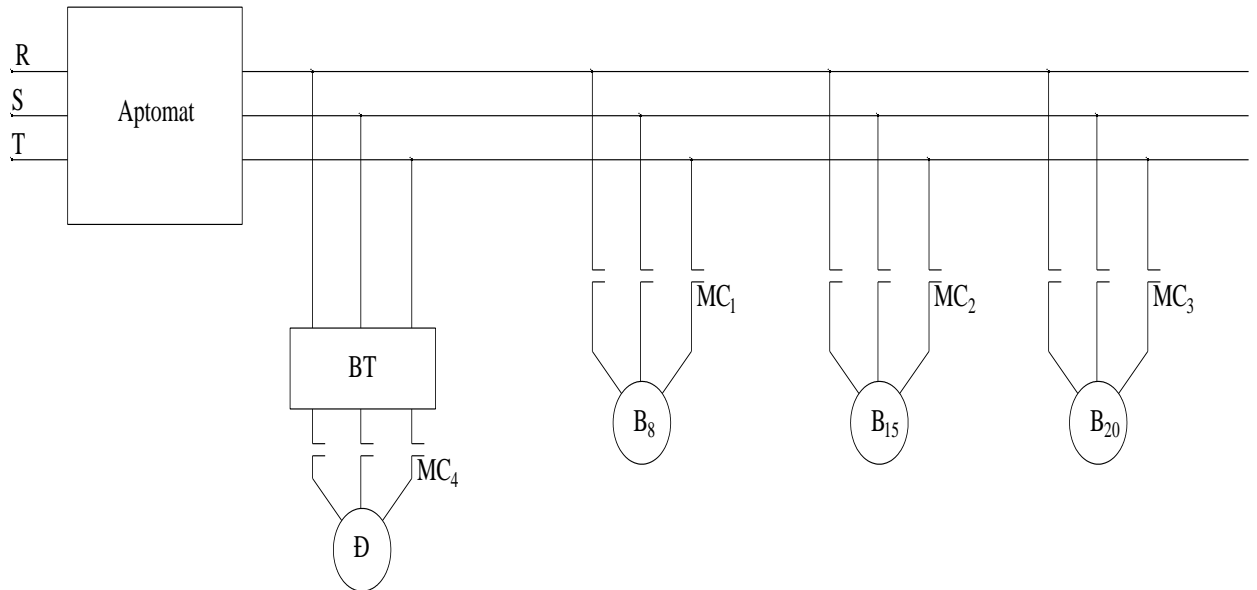
Các van phục vụ trong các quá trình bơm nhiên liệu.

### **2.2.2. Nguyên lý hoạt động**

Khi có tín hiệu điều khiển, bơm 15 hoạt động bơm dầu DO từ két chứa 2 qua các van 14, 16, 17, 22 và thiết bị đo lưu lượng 12 đến thùng khuấy trộn 18. Mức dầu DO trong thùng 18 tăng dần đến mức yêu cầu thì bơm 15 ngừng hoạt động, đồng thời có tín hiệu điều khiển cho bơm 8 hoạt động bơm dầu thực vật (dầu đạt mức  $t^0$  cho phép) từ két chứa 3 qua các van 6, 7, 10, 11, qua thiết bị đo lưu lượng 12 đến thùng 18. Dầu thực vật không đạt yêu cầu thì được bơm qua các van 6, 7, 9 quay trở về két chứa 3 để gia nhiệt. Trong thùng 18, khi dầu DO và dầu thực vật bơm vào thùng khuấy trộn đạt mức yêu cầu thì động cơ khuấy hoạt động để trộn hỗn hợp nhiên liệu trong thùng. Sau khi khuấy trộn xong, hỗn hợp nhiên liệu trong thùng 18 được trộn xong thì bơm 20 hoạt động để bơm hỗn hợp nhiên liệu vào két chứa 1.

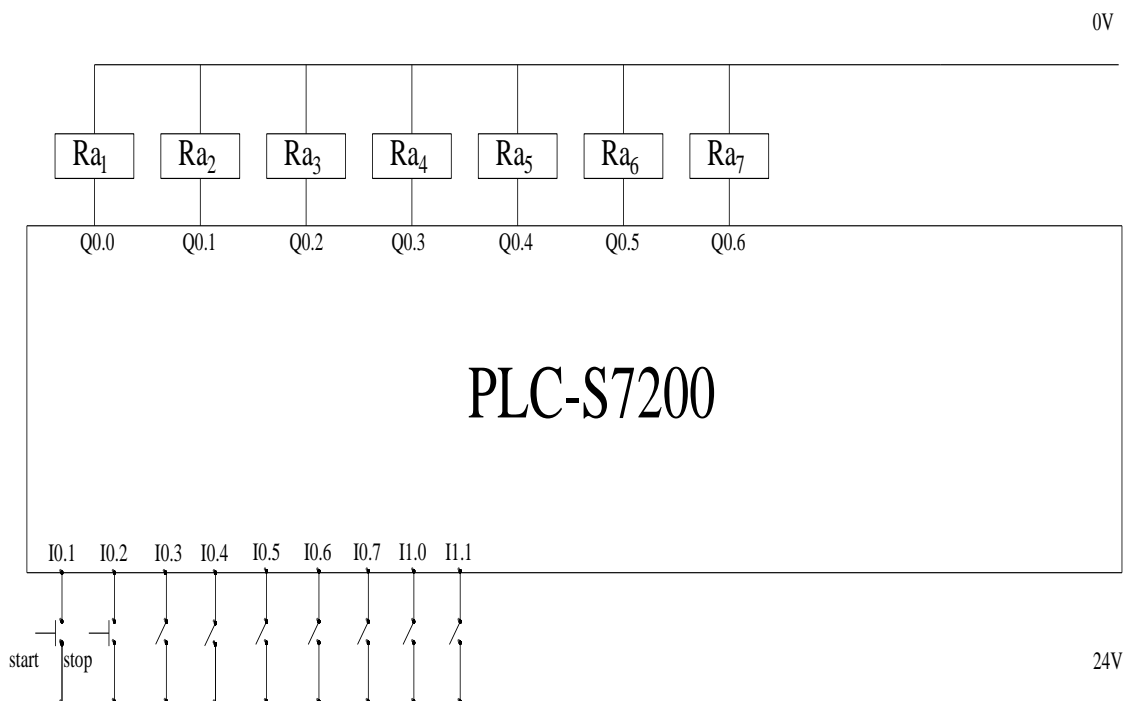
## 2.3. XÂY DỰNG MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

### 2.3.1. Mạch động lực

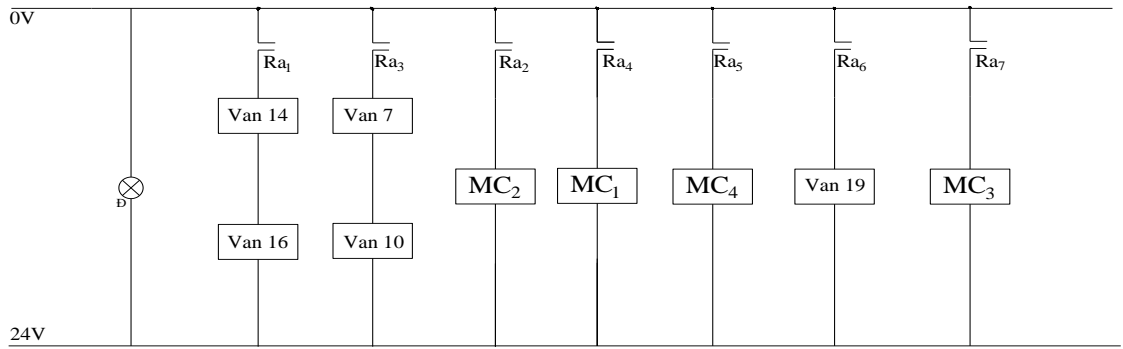


*Hình 2.9:* Sơ đồ mạch động lực hệ thống pha trộn

### 2.3.2. Mạch điều khiển



a)



b)

**Hình 2.10:** Sơ đồ mạch điều khiển hệ thống

Các kí hiệu trong sơ đồ:

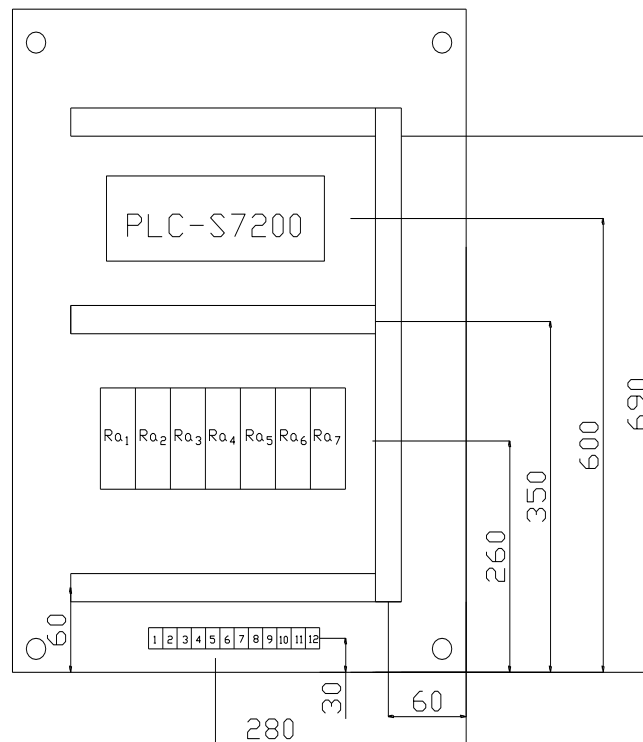
BT: Biến tần; Đ: Động cơ có nhiệm vụ khuấy trộn

B<sub>15</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>20</sub>: Các bơm cấp dầu DO, thực vật và nhiên liệu hỗn hợp

MC<sub>1</sub>, MC<sub>2</sub>, MC<sub>3</sub>, MC<sub>4</sub>: Các công tắc tơ bảo vệ các bơm B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> và động cơ khuấy trộn Đ

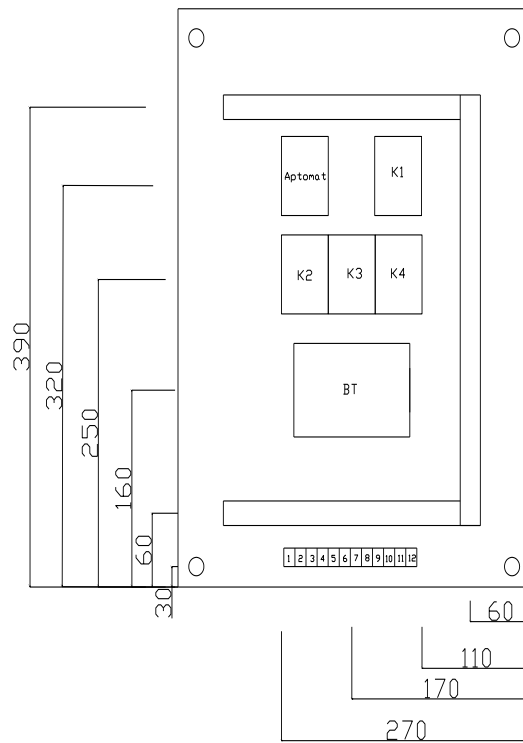
Đ: Các đèn báo có nguồn; Ra<sub>1</sub> ÷ Ra<sub>7</sub>: Các role điện áp; start, stop: Các nút bấm

### 2.3.3. Sơ đồ bố trí thiết bị



**Hình 2.12:** Sơ đồ tủ 2





**Hình 2.11:** Sơ đồ tủ 1

### 2.3.4. Bảng tín hiệu vào, ra

**Bảng 2.1:** Tín hiệu đầu vào

Tên	Chức năng
I0.1	Start: bắt đầu hoạt động hệ thống
I0.2	Stop: dừng hệ thống để kiểm tra
I0.3	Mức nước E3
I0.4	Mức nước E4
I0.5	Mức nước E5
I0.6	Mức nước E1
I0.7	Mức nước E2
I1.0	Mức nước E6
I1.1	Mức nước E7

**Bảng 2.2:** Tín hiệu đầu ra

<b>Tên</b>	<b>Chức năng</b>
Q0.0	Cấp điện cho van 14, van 16
Q0.1	Cấp điện cho bơm 15
Q0.2	Cấp điện cho van 10, van 7
Q0.3	Cấp điện cho bơm 8
Q0.4	Cấp điện cho động cơ khuấy Đ
Q0.5	Cấp điện cho van 19
Q0.6	Cấp điện cho bơm 20

## CHƯƠNG 3.

# XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

### 3.1. TỔNG QUAN VỀ PLC-S7200

#### 3.1.1. Giới thiệu về PLC (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 3.1) 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.

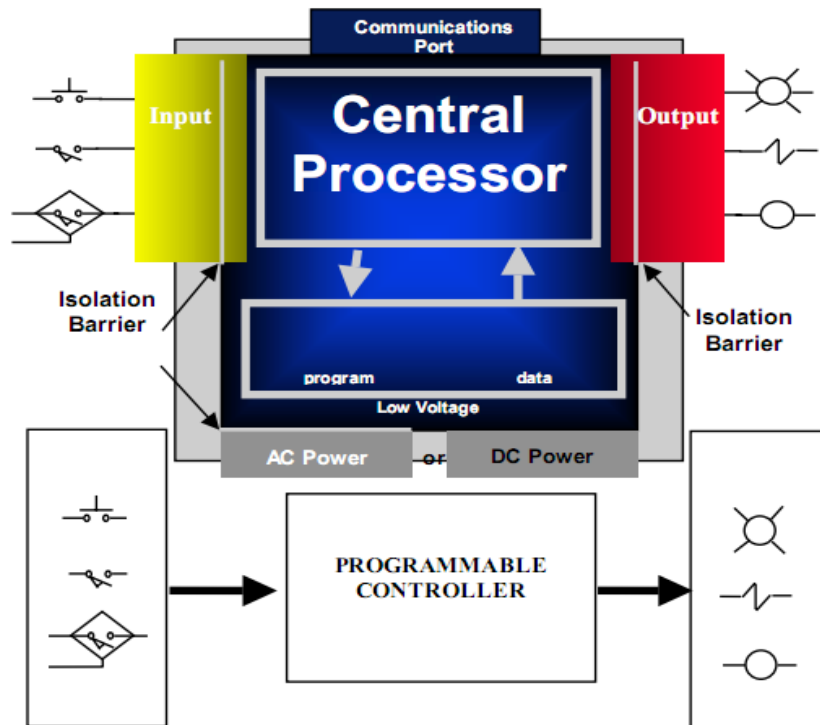


Tương đương một mạch số.



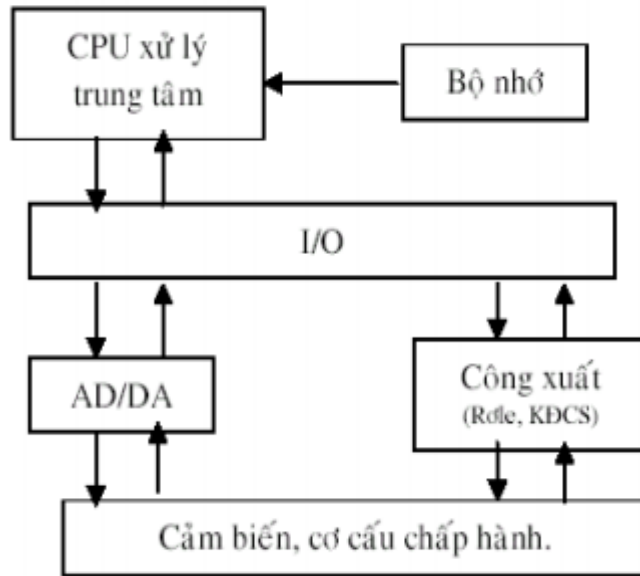
Như vậy, với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với các PLC khác hoặc với máy tính). Toàn bộ chương trình

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.

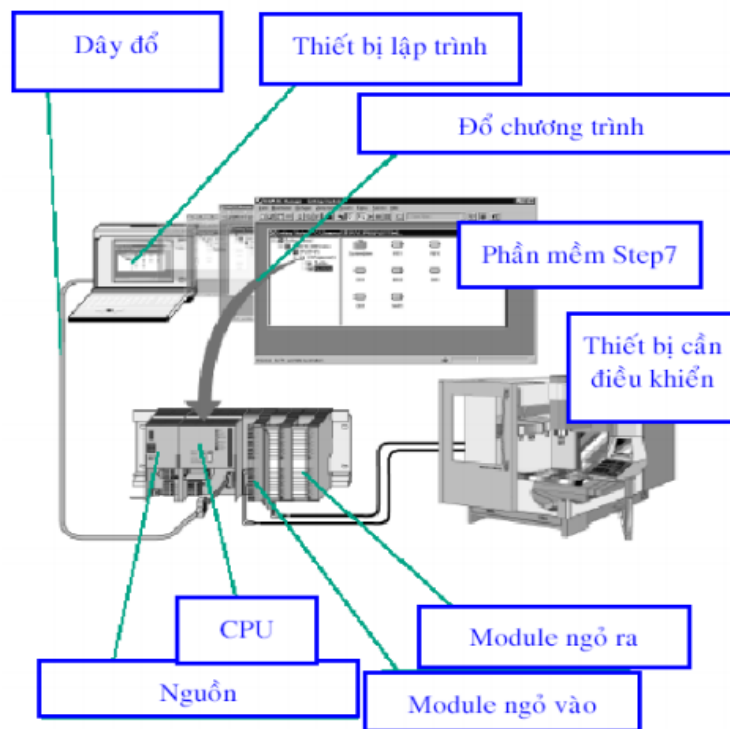


**Hình 3.1:** Thiết bị điều khiển logic khả trình.

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 thời (Timer)... và những khối hàm chuyên dụng.



**Hình 3.2:** Hệ thống điều khiển sử dụng PLC.



**Hình 3.3:** Hệ thống điều khiển dùng PLC

### 3.1.2. Phân loại

PLC được phân loại theo 2 cách:

- Hãng sản xuất: Gồm các nhãn hiệu như Siemens, 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

### **3.1.3. Các bộ điều khiển và phạm vi ứng dụng**

#### **3.1.3.1. Các bộ điều khiển**

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

#### **3.1.3.2. 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.

#### **3.1.4. 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).

#### **3.1.5. 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.

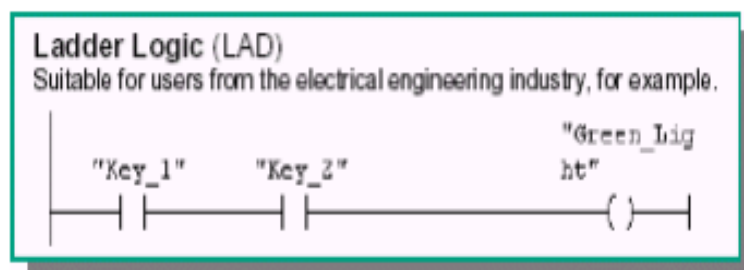
- Có độ mềm dẻo sử dụng rất cao, khi chỉ cần thay đổi chương trình (phần mềm) điều khiển.
- Chiếm vị trí không gian nhỏ trong hệ thống.
- Nhiều chức năng điều khiển.
- Tốc độ cao.
- Công suất tiêu thụ nhỏ.
- Không cần quan tâm nhiều về vấn đề lắp đặt.
- Có khả năng mở rộng số lượng đầu vào/ra khi nối 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.

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

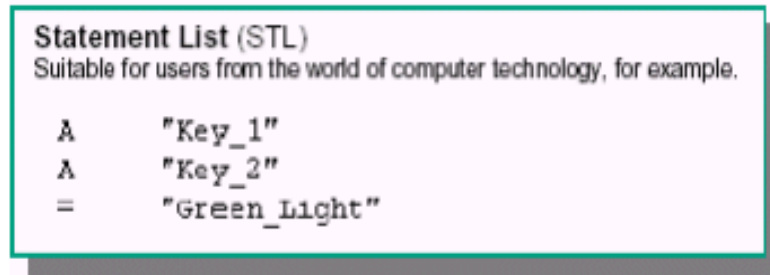
Các loại PLC nói chung thường có nhiều ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 5 ngôn ngữ lập trình cơ bản. Đó là:

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



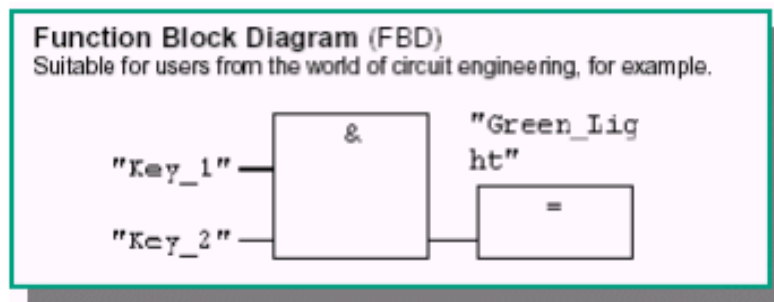
Đây là ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch logic.

- 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”.

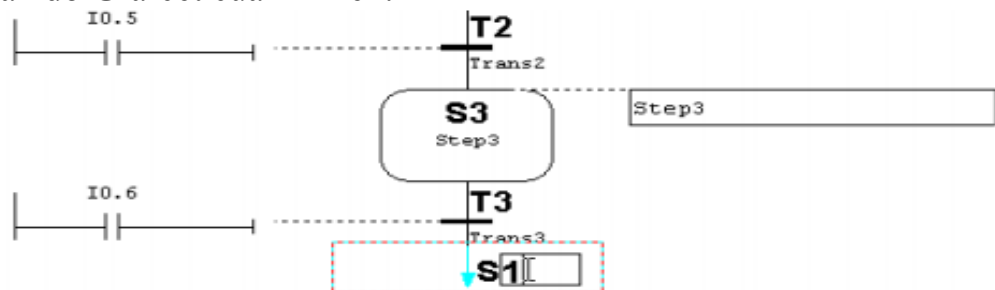
- Ngôn ngữ “hình khối”, ký hiệu là FBD (Function Block Diagram).



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

- Ngôn ngữ GRAPH.

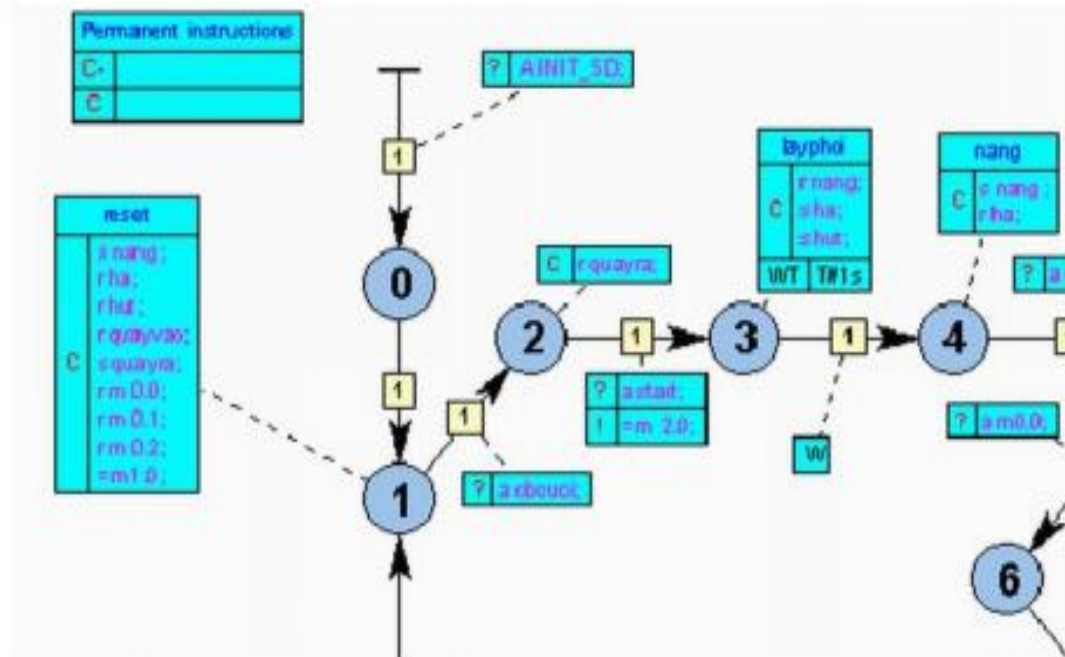
Đây là ngôn ngữ lập trình cấp cao dạng đồ họa. Cấu trúc chương trình rõ ràng, chương trình ngắn gọn. Thích hợp cho người trong ngành cơ khí vốn quen với giản đồ Grafcet của khí nén.



**Hình 3.4:** Ngôn ngữ lập trình GRAPH



- Ngôn ngữ High GRAPH.



**Hình 3.5:** Ngôn ngữ lập trình High GRAPH

### 3.1.7. Cấu trúc phần cứng họ PLC S7-200

#### 3.1.7.1. 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.

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

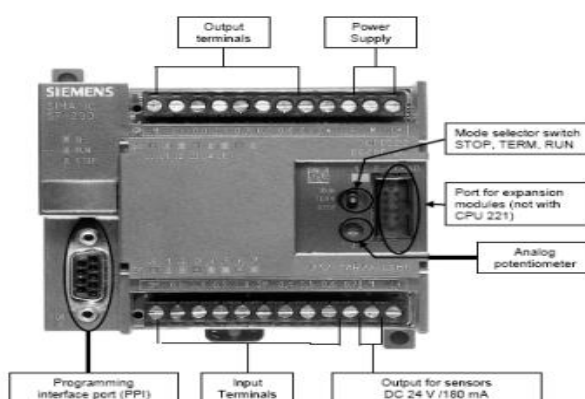
PLC Simentic S7-200 có các thông số kỹ thuật sau:

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

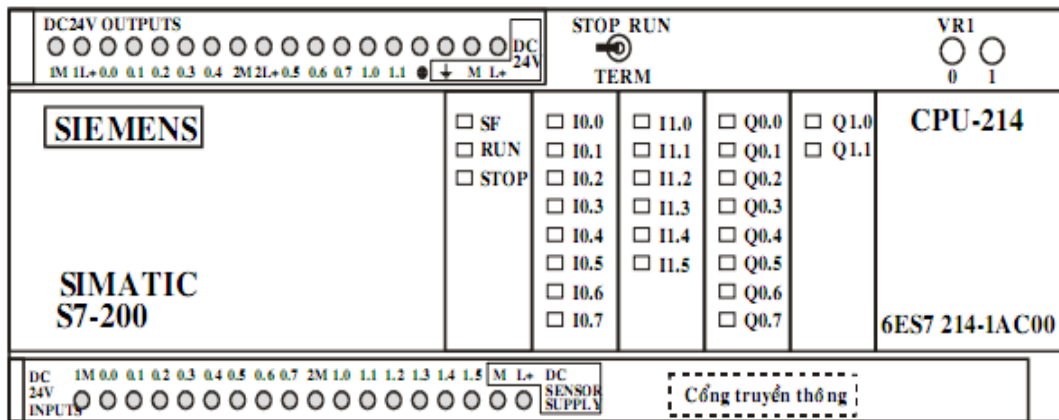
**Bảng 3.1:** Đặc trưng cơ bản của các khối vi xử lý CPU212 và CPU214

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

### 3.1.7.3. Các module của S7-200



**Hình 3.6:** CPU 214

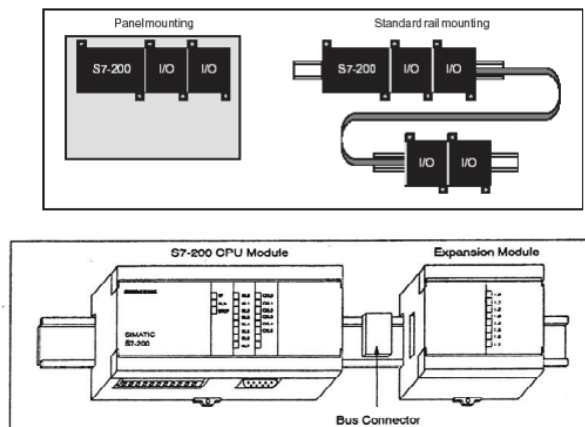


**Hình 3.7:** Cấu trúc các đầu nối của CPU 214

\* 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 3.6)

\* 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 3.8:** Các module được tích hợp trong CPU 214

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

Module CP242-2 có thể dùng để nối S7-200 làm chủ Module giao tiếp

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

\* Phụ kiện

Bus nối dữ liệu (Bus connector)

\* Các đèn báo trên CPU.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Hệ thống bao gồm các thiết bị:

1. Bộ điều khiển PLC- Station 1200 chứa:

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

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

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

2. Khối Contact LSW-16

3. Khối Relay RL-16

4. Khối đèn LL-16

5. Khối AM-1 Simulator

6. Khối DCV-804 Meter

7. Khối nguồn 24V PS-800

8. Máy tính

9. Các dây nối với chốt cắm 2 đầu

- Mô tả hoạt động của hệ thống:

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

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

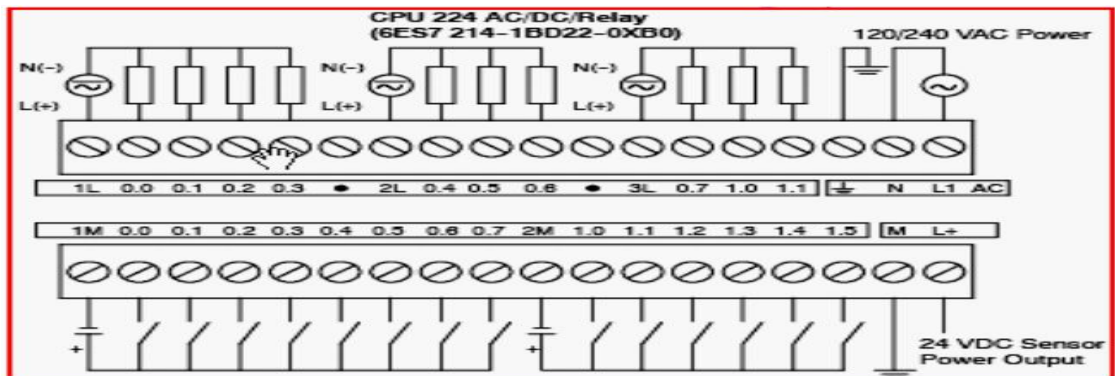
3. Khối RELAY - 16 dùng các RELAY 24VDC

4. Khối đèn LL - 16 dùng các đèn 24V

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

Dùng các dây nối có chốt cắm 2 đầu và tùy từng bài toán cụ thể để đấu nối các lối vào/ra của CPU 214, khối Analog Em235, khối Digital Em222 cùng với các đèn, contact, Relay, biến trở, và khối chỉ thị DCV ta có thể bố trí

rất nhiều bài thực tập để làm quen với cách hoạt động của một hệ thống PLC, cũng như các lập trình cho một hệ PLC.



**Hình 3.9:** Cấu hình vào ra của S7-200 CPU224 AC/DC/Relay

### 3.1.8. Ngôn ngữ lập trình STEP7

#### 3.1.8.1. 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

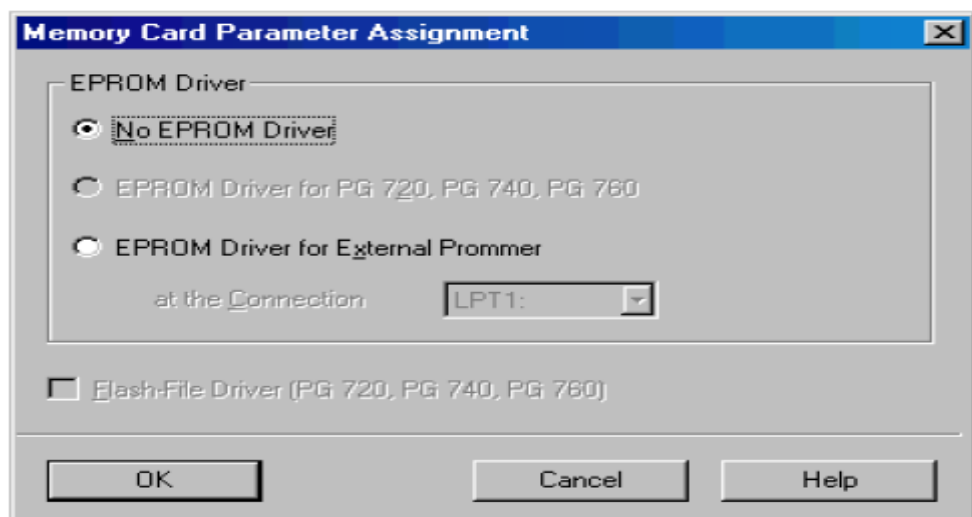
chỉ dẫn. Ta cũng có thể chủ động thực hiện cài đặt bằng cách gọi chương trình setup.exe có trên đĩa. Công việc cài đặt STEP7 nói chung không khác gì nhiều so với việc cài đặt các phần mềm ứng dụng khác như Windows, Office...

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.

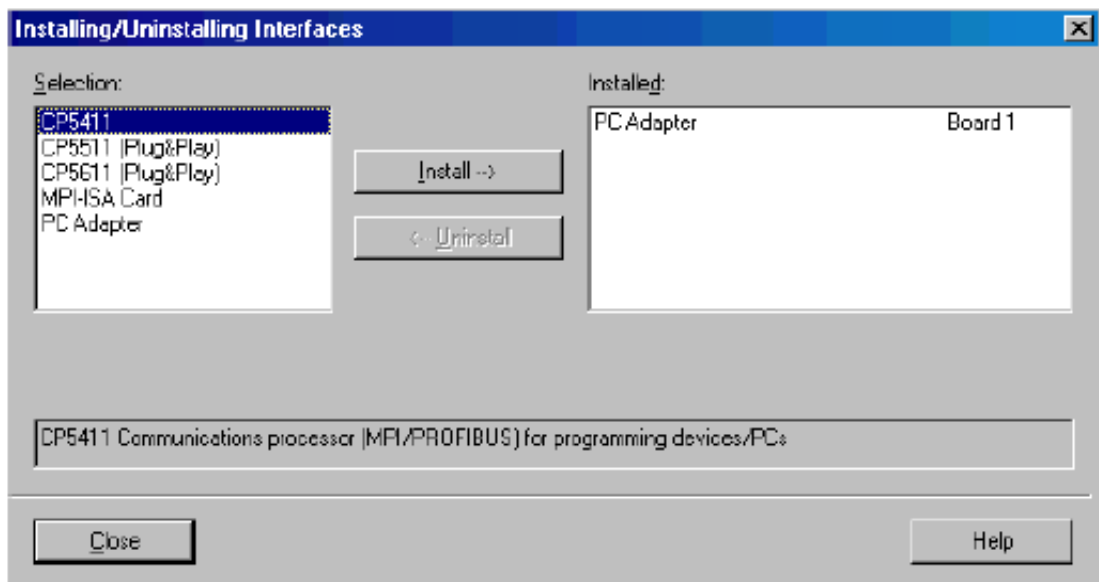
- Khai báo thiết bị đốt EPROM: Chương trình STEP7 có khả năng đốt chương trình ứng dụng lên thẻ EPROM cho PLC. Nếu máy tính của ta có thiết bị đốt EPROM thì cần thông báo cho STEP7 biết khi trên màn hình xuất hiện cửa sổ (hình dưới):



*Cài đặt thiết bị đốt EPROM*

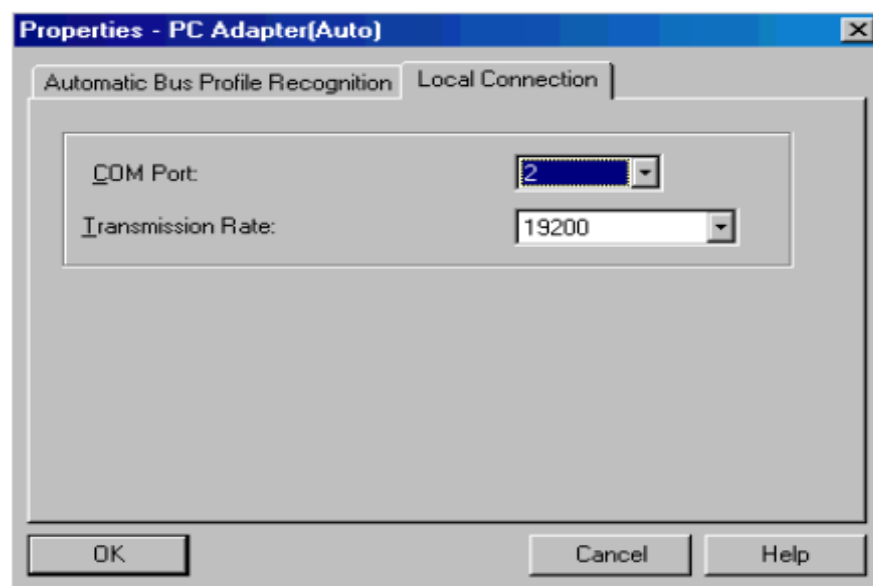
Chọn giao diện PC/PLC: Chương trình được cài đặt trên PG/PC để hỗ trợ việc soạn thảo cấu hình phần cứng cũng như chương trình cho PLC. Ngoài ra,

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:



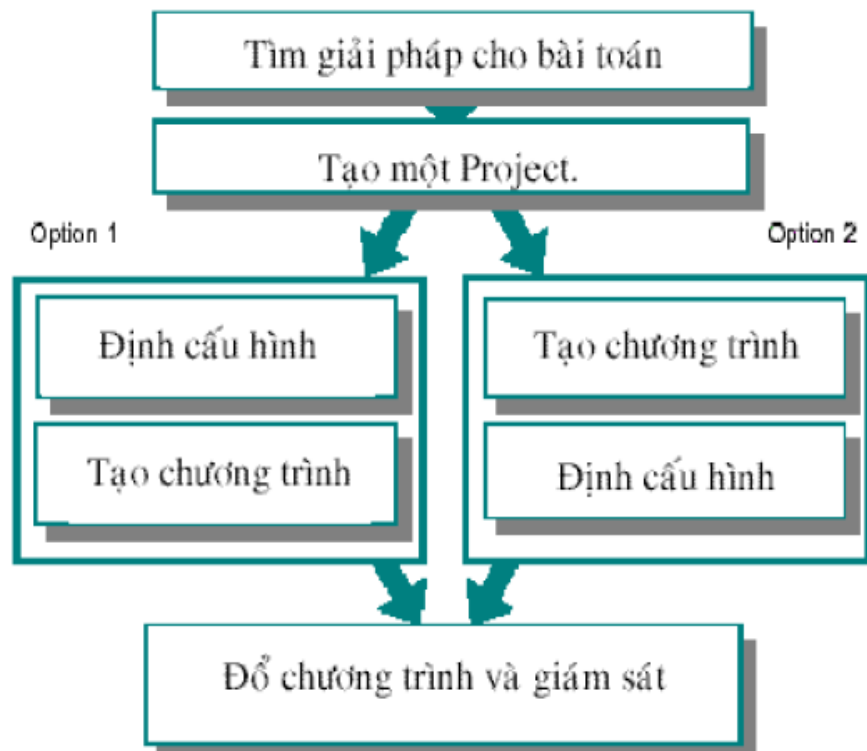
Sau khi cài đặt xong STEP7, trên màn hình desktop sẽ xuất hiện biểu tượng của phần mềm STEP7.



*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...

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



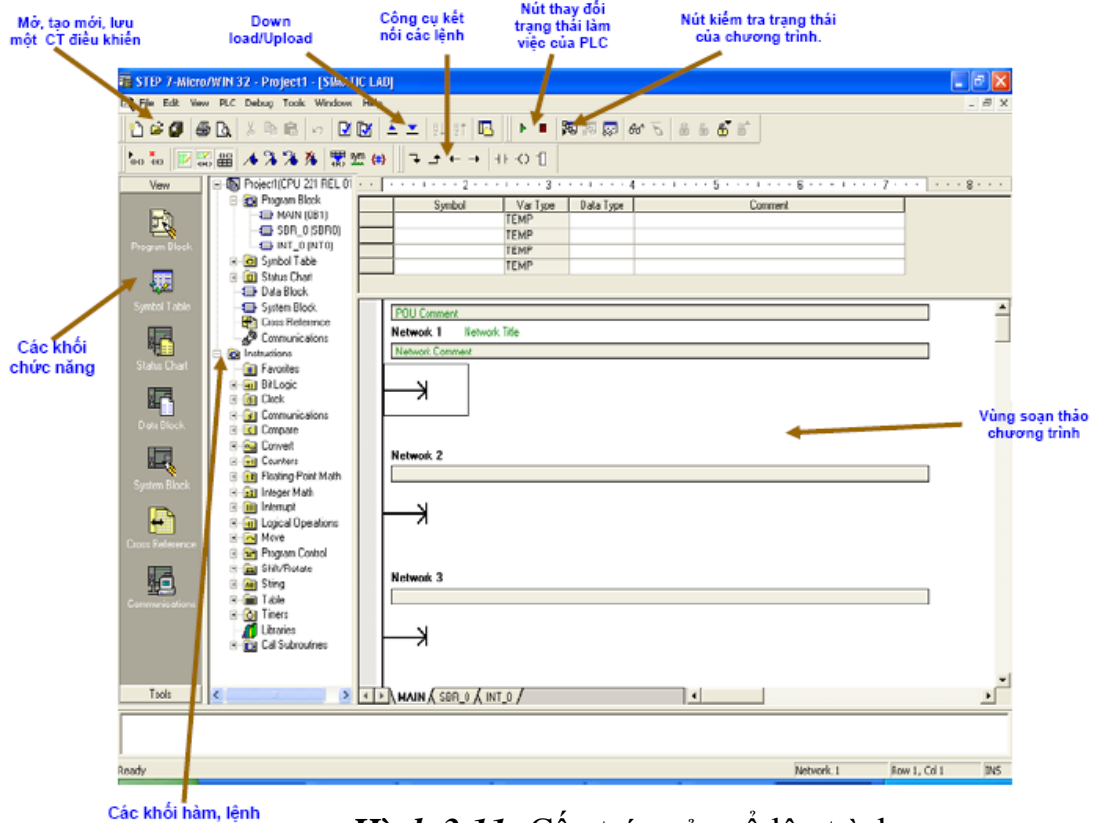
*Hình 3.10:* Trình tự các bước thiết kế chương trình

### 3.1.8.3. Viết chương trình điều khiển

- 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.

- Cấu trúc cửa sổ lập trình



**Hình 3.11:** 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      |

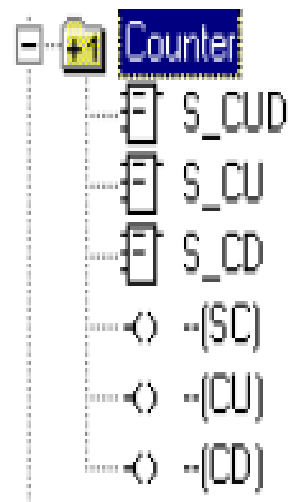
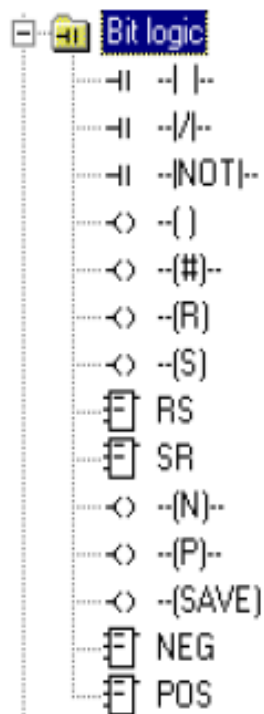
trong PLC

- |                        |                                 |
|------------------------|---------------------------------|
| - 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:

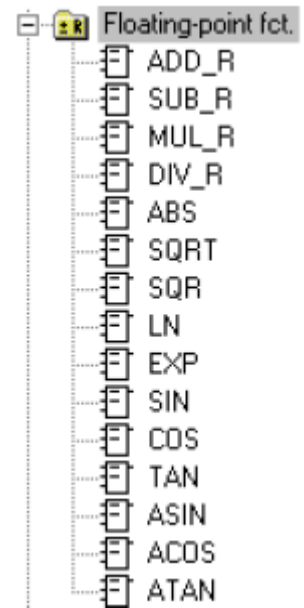
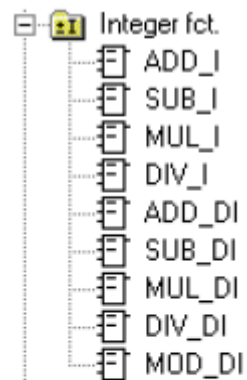
\* Các loại counter.



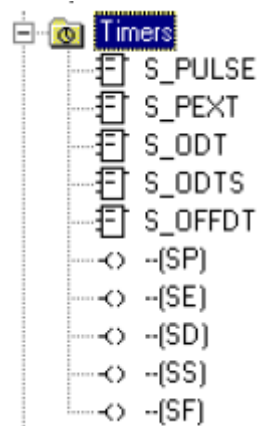
\* Các lệnh toán học

Số nguyên:

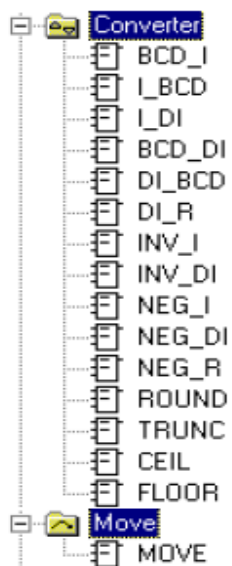
Số thực:



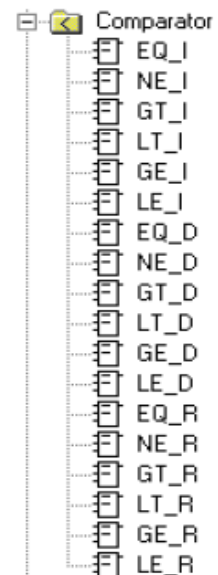
\* Các loại times:



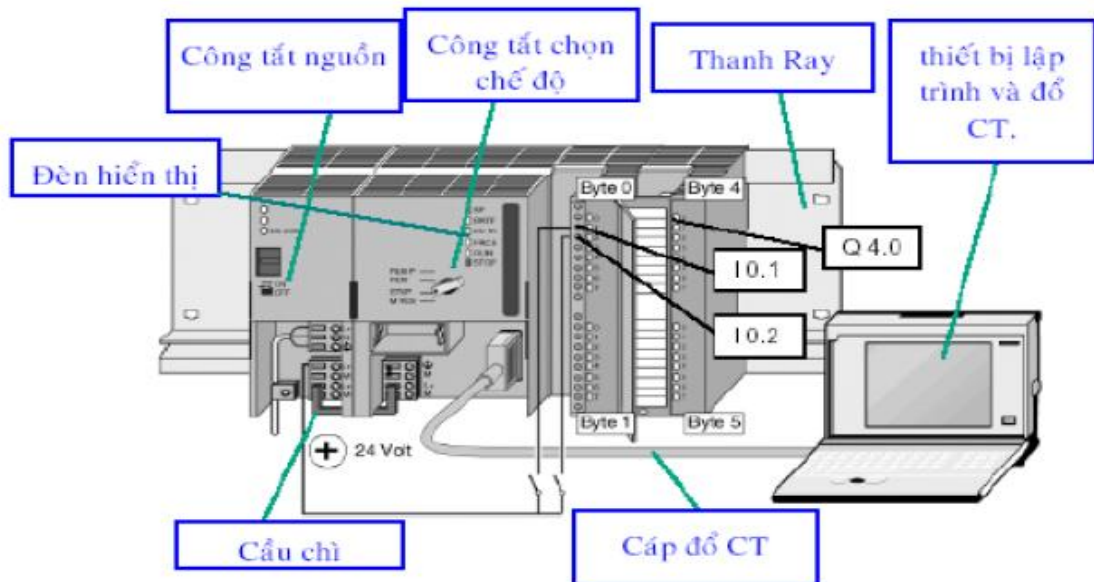
\* Các lệnh chuyển đổi dữ liệu:



\* Các lệnh so sánh:



- **Đổ chương trình**  
Ta phải thiết lập sẵn sàng sự kết nối đến PLC (hình 1.3) để đổ chương trình.



**Hình 3.12:** Sơ đồ đổ chương trình trong CPU 214

- **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.

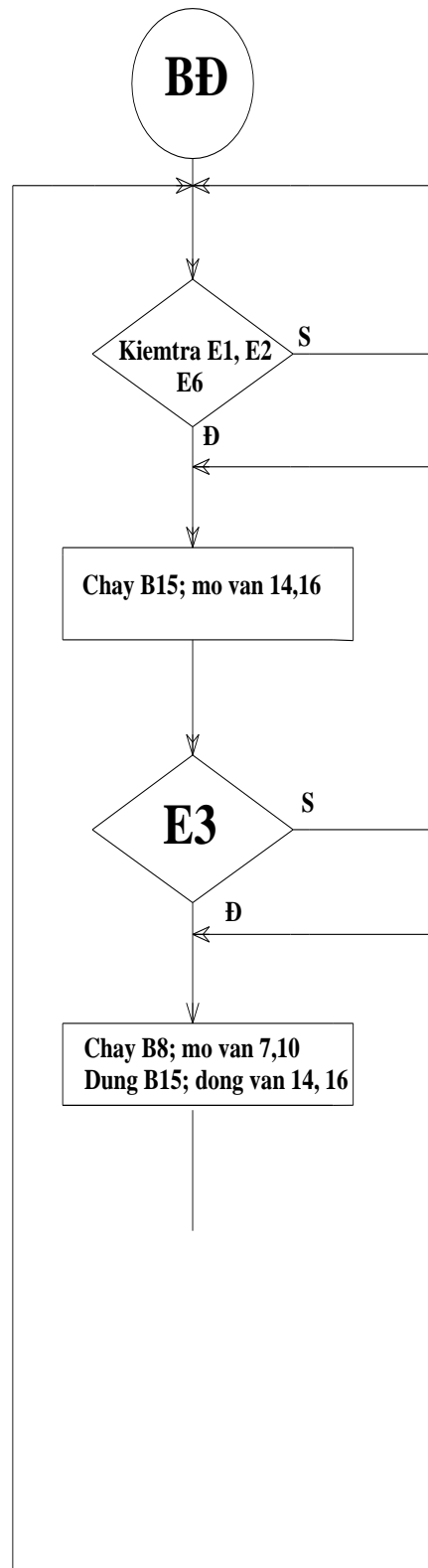
Khi đó trong chương trình có các đặc điểm:

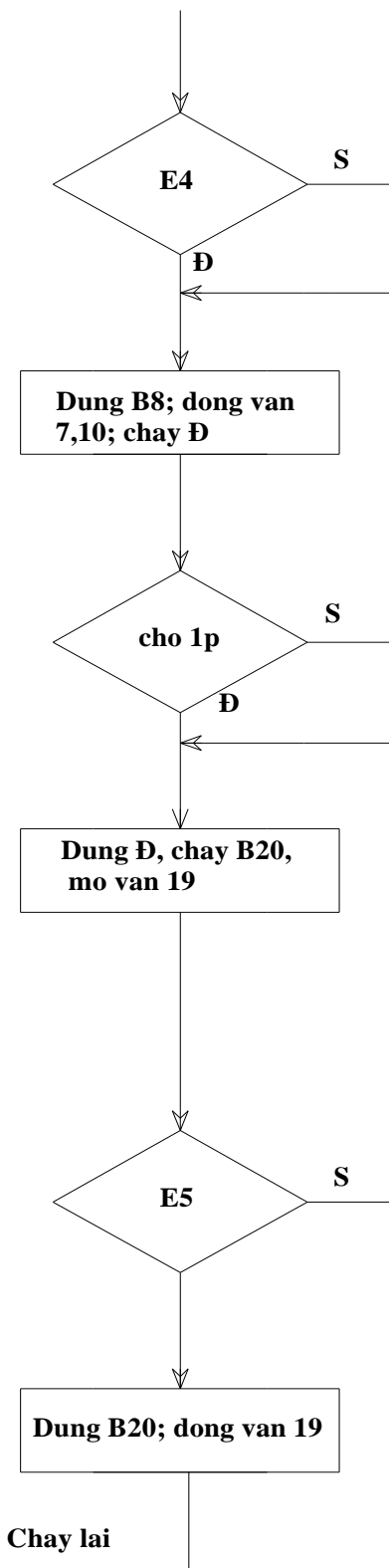
- Trạng thái được thực hiện có màu xanh lá và liền nét.
- Trạng thái không thực hiện có dạng đường đứt nét.

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

### 3.2. XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

Dựa vào bảng tin hiệu đầu ra, vào 2.1 và 2.2 ta có lưu đồ thuật toán điều khiển:

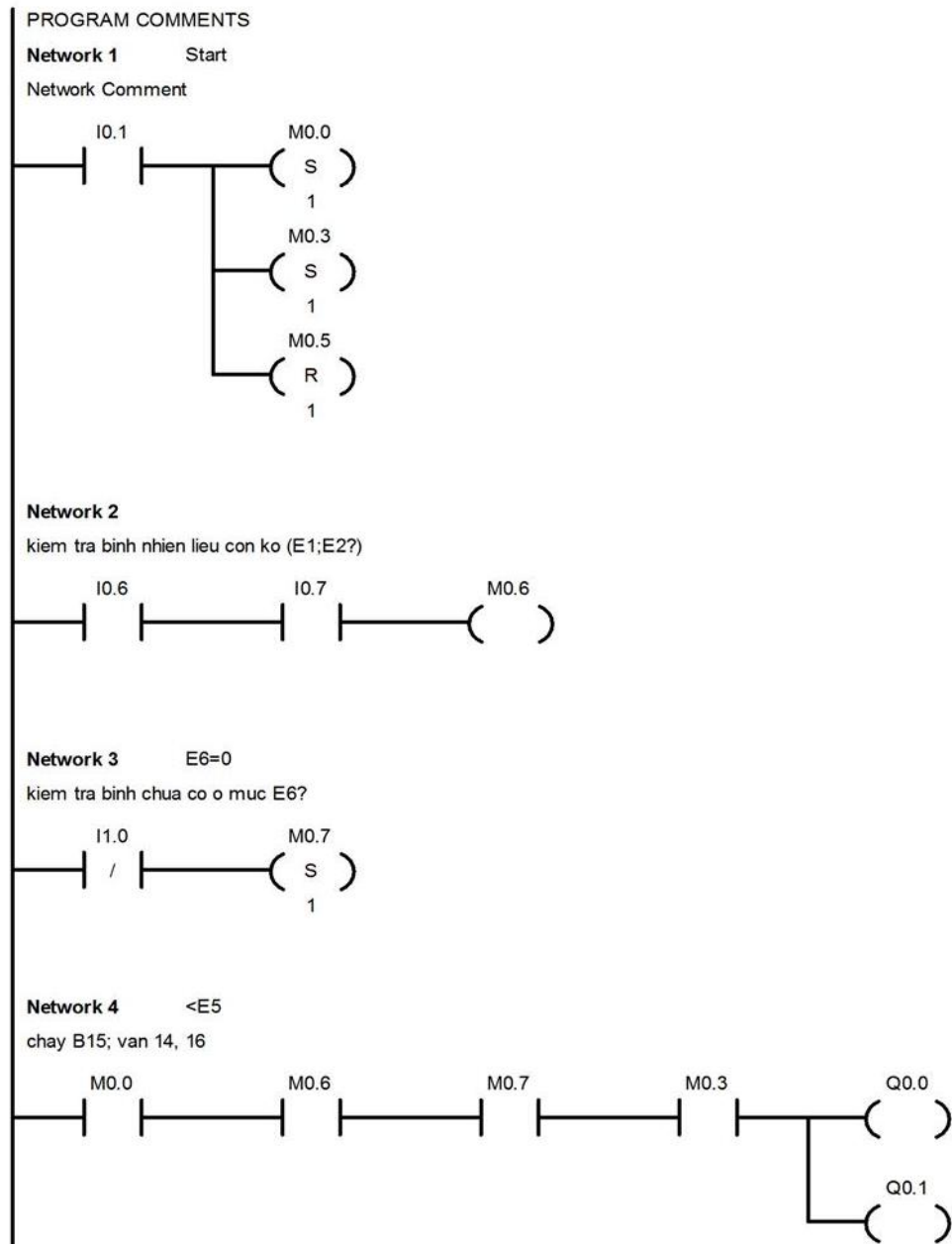




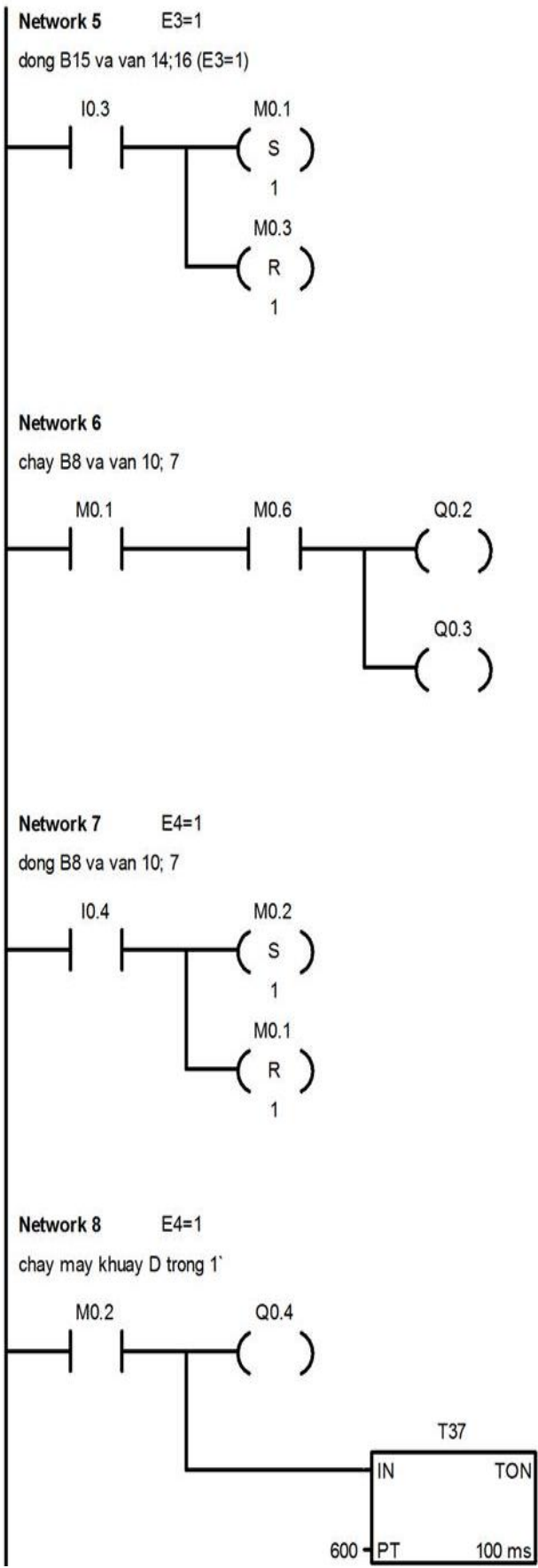
### 3.3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

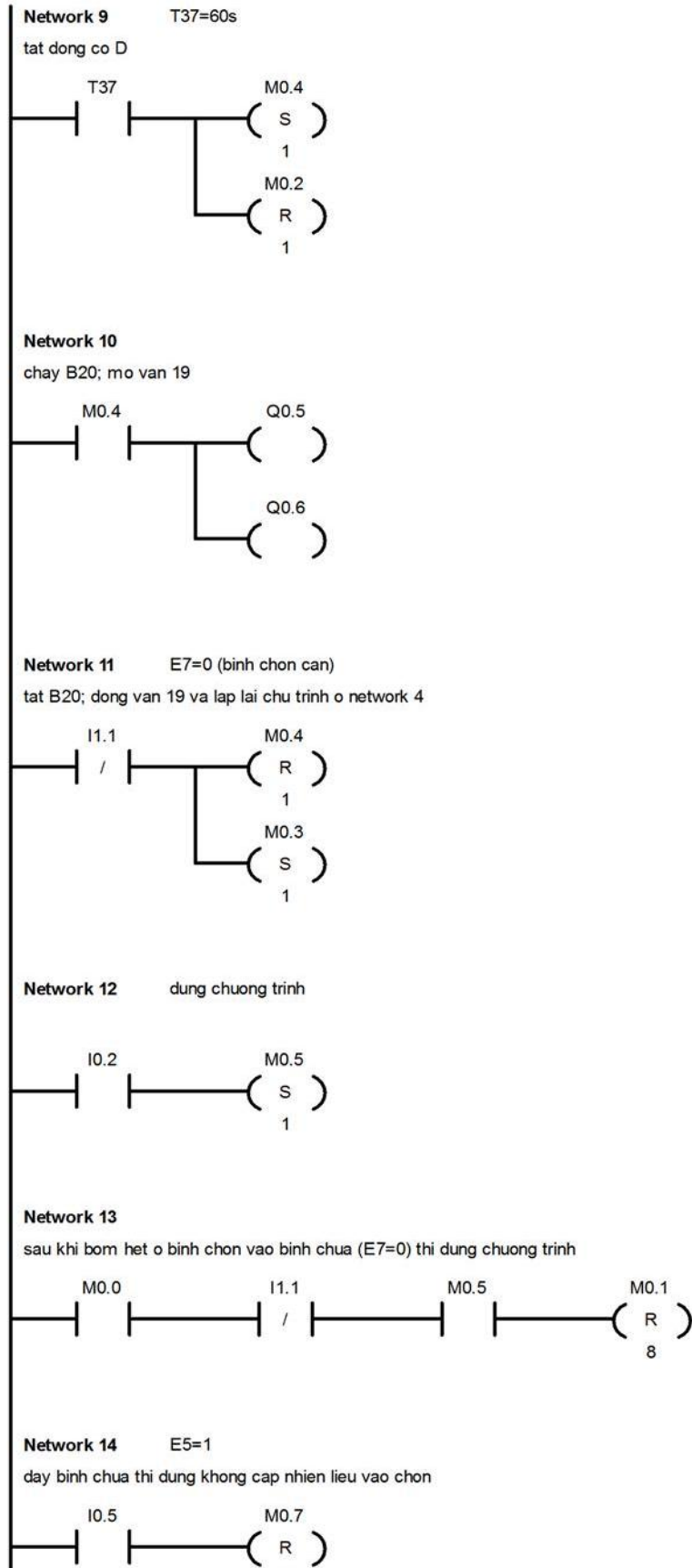
Block: MAIN  
 Author:  
 Created: 11/14/2012 09:42:05 pm  
 Last Modified: 11/19/2012 01:06:53 am

Symbol	Var Type	Data Type	Comment
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		









## KẾT LUẬN

Sau một khoảng thời gian ngắn thực hiện đề tài tốt nghiệp, cùng với nỗ lực cố gắng của bản thân sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo, bạn bè cùng lớp, đến nay em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình. Trong đề tài của mình em đã tìm hiểu và thực hiện được các yêu cầu sau:

- Tìm hiểu về PLC S7-200
- Tìm hiểu về một số công nghệ pha trộn hiện nay
- Ứng dụng PLC lập trình và điều khiển pha trộn tự động

Tuy nhiên do thời gian có hạn cũng như trình độ của bản thân còn nhiều hạn chế nên đề tài thực hiện còn nhiều thiếu sót như:

- Chưa thật sự tối ưu trong phương pháp lập trình
- Chưa thiết kế được chương trình giám sát trong quá trình hoạt động hỏng sự cố ở đâu thì thông báo

Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, sửa chữa đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo, các bạn trong lớp để em có thể thực hiện và hoàn thành đề tài được tốt hơn.

Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của PGS.TS Hoàng Xuân Bình, các thầy cô trong khoa, các bạn bè trong lớp đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải phòng, ngày...tháng...năm 2012

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Tiến Việt

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Th.S Châu Chí Đức, *Kỹ thuật điều khiển lập trình PLC Simatic S7-200*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), *Máy Điện*, Nhà xuất bản xây dựng.
3. Ban điều khiển Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội (2002), *Khí cụ điện*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. 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.
5. PGS.TS. Hoàng Xuân Bình, KS. Trần Tiến Lương, *Bài giảng điều khiển quá trình*.

### **Webside:**

6. [www.webdien.com](http://www.webdien.com)
7. [www.tailieu.vn](http://www.tailieu.vn)
8. [www.google.com.vn](http://www.google.com.vn)