

# LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, những tiến bộ không ngừng của khoa học kỹ thuật, nhất là các ứng dụng của điện tử - tin học và cuộc sống đã làm thay đổi sâu sắc cả về mặt lý thuyết và thực tế trong lĩnh vực tự động hóa.

Ngoài sự ra đời của các tiến bộ biến đổi điện tử công suất với kích thước nhỏ gọn và tác động nhanh, nhạy, dễ dàng ghép nối với các vi mạch điều khiển với các máy tính. Các phần mềm chương trình điều khiển luôn được nâng cao và ngày càng hoàn thiện hơn nhằm đáp ứng tốt với các nhu cầu của thiết bị sản xuất và đời sống.

Trong nền kinh tế phát triển theo hướng công nghiệp hóa, sản xuất tự động hóa đóng vai trò mũi nhọn không thể thiếu được. Trong quá trình sản xuất tự động hóa các hệ thống giúp giảm sức lực của con người nâng cao hiệu suất công việc...Do đó việc  **nghiên cứu thiết kế và đề xuất quy trình thiết kế tự động hóa các hệ thống bơm, máy nén khí, nén lạnh** là rất quan trọng.

Nội dung luận văn gồm có:

Chương 1: Khái quát về hệ thống máy bơm, máy nén khí, nén lạnh

Chương 2: Tự động hóa các hệ thống máy bơm, máy nén khí, nén lạnh

Chương 3: Thiết kế điều khiển và giám sát hệ thống bơm, máy nén khí, nén lạnh bằng thiết bị logic khả trình PLC - 200

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo **PGS.TS Hoàng Xuân Bình** đã hướng dẫn và giúp đỡ em trong quá trình làm đồ án tốt nghiệp. Tuy nhiên do còn hạn chế về mặt kiến thức và thời gian do vậy mặc dù đã rất cố gắng nhưng cũng không tránh khỏi thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý và bổ sung của các thầy cô giáo.

Hải Phòng, tháng 7 năm 2011

**Sinh viên thực hiện:**

*Nguyễn Thành Trung*

# CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.

## 1.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.

### 1.1.1. Khái niệm chung về các hệ thống bơm

Bơm là máy thủy lực dùng để hút và đẩy chất lỏng từ nơi này đến nơi khác. Chất lỏng dịch chuyển trong đường ống nên bơm phải tăng áp suất chất lỏng ở đầu đường ống để thắng trở lực trên đường ống và thắng hiệu áp suất ở 2 đường ống. năng lượng bơm cấp cho chất lỏng lấy từ động cơ điện hoặc từ các nguồn động lực khác ( máy nổ, máy hơi nước...)

Điều kiện làm việc của bơm rất khác nhau ( trong nhà, ngoài trời, độ ẩm, nhiệt độ v.v...) và bơm phải chịu được tính chất lý hóa của chất lỏng cần vận chuyển.

#### a. Hệ thống bơm dầu FO, DO



Hình 1.1. Hệ thống bơm dầu FO, DO

Hệ thống bơm dầu tự động hoạt động bằng khí nén :

- + Thiết bị dùng để bơm dầu cho động cơ, hộp số và cầu xe.
- + Thiết bị hoạt động bằng khí nén, áp suất khí nén làm việc tối đa 8 bar.

Hệ thống bơm tra mỡ bò, bơm dầu mỡ bôi trơn dùng khí nén hoặc hoạt động bằng tay:

- + Bình chứa lớn có thể chứa 20 lít, 50 lít, 160 lít, 200 lít mỡ,...
- + Áp suất không khí đầu vào: 4 ~ 9 kg/cm<sup>2</sup>
- + Áp suất mỡ đầu ra: 108 ~ 405 kg/cm<sup>2</sup>
- + Tỷ lệ phân phối: 10 cc/giây - 150cc/giây
- + Có bánh xe, tay đẩy giúp dễ dàng di chuyển thiết bị.

#### b. Hệ Thống Bơm Xăng

Hệ thống bơm xăng về chức năng cũng giống như trái tim của con người. Nếu hệ thống bơm xăng bị nghẹt hay yếu thì kết quả là xe của bạn cũng khó chịu chạy khục khục làm cho chúng ta thấy rất phiền hà.



*Hình 1.2. Hệ Thống Bơm Xăng*

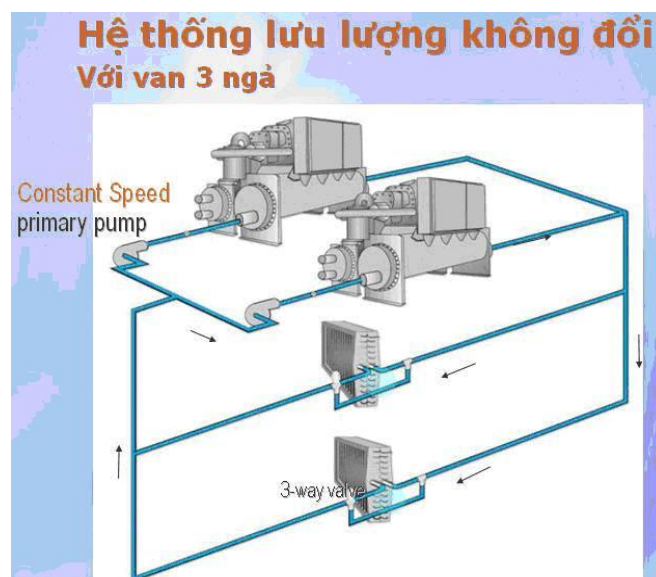
- + Lưu lượng từ 0.5 m<sup>3</sup>/hr đến 10.000 m<sup>3</sup>/hr
- + Áp lực đẩy cao từ 0.1 m đến 250 m
- + Công suất sử dụng từ 0.55kw đến 250kw sử dụng động cơ hộp số giảm tốc hoặc động cơ phòng chống cháy nổ theo các tiêu chuẩn EU, USA.

+ Bơm xăng thường hay sử dụng bơm bánh răng, bơm trục vít, bơm cánh gạt hay bơm li tâm tiêu chuẩn API 610,..

c. Hệ thống Bơm trong Điều hòa Không khí Trung tâm dùng Chiller.

Từ trước đến nay chuyên phân tích và lựa chọn một hệ thống nào thích hợp cho công trình cụ thể để đạt được hiệu quả tối ưu cho cả Chủ đầu tư, Thầu Thi công, thiết kế... sao cho chi phí đầu tư ban đầu thấp mà hệ thống lại có nhiều khả năng Tiết kiệm năng lượng trong quá trình vận hành, bảo trì... là mục tiêu mà rất nhiều nhà Tư vấn Thiết kế muốn hướng đến. Tuy nhiên do khả năng cập nhật những công nghệ và kiến thức mới ở Việt Nam nói thật là hơi chậm, do đó trong bài viết giới hạn ngắn gọn này có thể cung cấp cho các bạn một cái nhìn tổng quan về những hệ thống đã tồn tại hàng mấy chục năm với những nhược điểm nhìn thấy rành rành của nó mà ko được thay thế một cách hợp lý đến những hệ thống tiên tiến hơn được sử dụng rộng rãi trên thế giới hiện nay với ưu điểm vượt trội của nó...

- Trước hết Herot nói về một hệ thống mà có lẽ trong những kỹ sư HVAC chẳng thấy xa lạ gì cả. Hệ thống sử dụng Chiller với các Bơm có tốc độ cố định, khi giảm tải các thì nước lạnh đi qua các dàn Coil sẽ được Bypass bằng cách sử dụng hệ thống Van Bypass 3 ngã như hình vẽ.

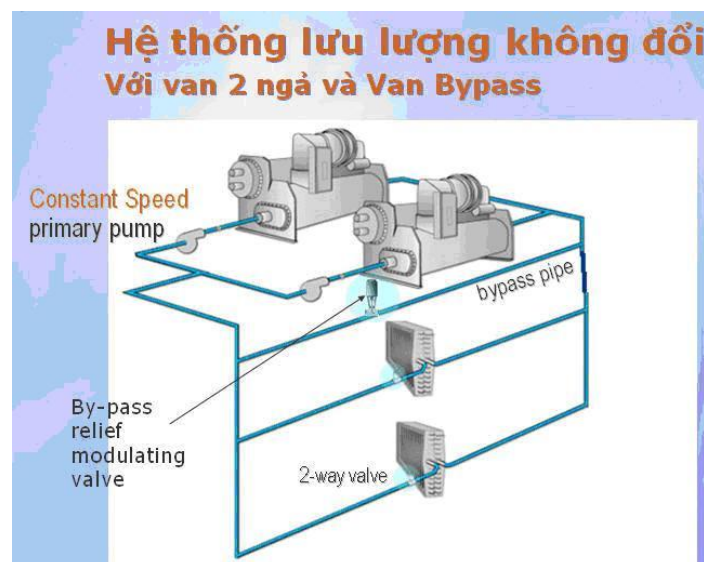


Hình 1.3. Hệ thống lưu lượng không đổi với van 3 ngã

Hệ thống trên đây được sử dụng trong thiết kế mấy chục năm về trước với những khuyết điểm hết sức rõ ràng, đó là chỉ có khả năng tiết kiệm năng lượng khi Tải trong công trình giảm xuống với việc giảm tải trong Chiller (có thể là do Slide Valve với Screw Chiller...) , còn 2 Bơm nước lạnh với lưu lượng hoàn toàn cố định lưu lượng thì chịu chết không hề giảm được trong khi điện năng tiêu thụ cho hệ Bơm lại không hề thấp chút nào cả, nó chiếm đến khoảng 26% năng lượng tiêu thụ trong toàn hệ thống...

Hệ thống này quá cũ rồi tuy nhiên theo HR thấy thì hiện nay ở VN vẫn đang được sử dụng rất nhiều trong thiết kế HVAC cho các công trình mới...

- Hệ thống thứ 2 mà Herot bàn đến ở đây là

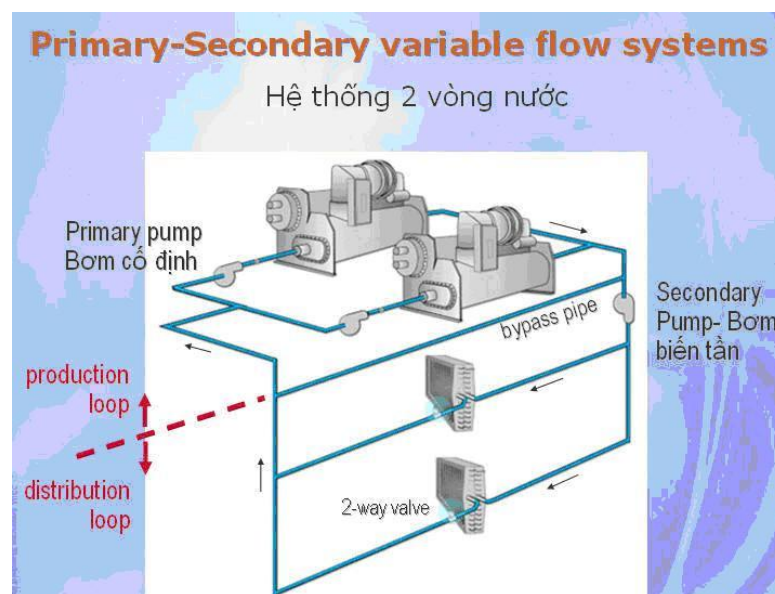


Hình 1.4. Hệ thống lưu lượng không đổi với van 2 ngã và van Bypass

Một hướng thiết kế nhìn có vẻ hơi khác so với hệ thống ban đầu, bằng cách sử dụng đường ống Bypass với 1 Van điều chỉnh thì phải sử dụng van 2 ngã ở đường ống nước lạnh qua dàn Coil. Van Bypass trên đường Bypass hoạt động khi giảm tải có FCU đóng van 2 ngã thì lượng nước dồn qua đường ống Bypass để về đầu hút của Bơm. Tuy nhiên hệ thống này dùng bơm có vận tốc là hằng số nên khả năng tiết kiệm trong hệ Bơm là ... Zero.

- Tiến bộ hơn một chút với ý tưởng phải tiết kiệm được năng lượng tiêu tốn cho hệ Bơm nước thì hệ thống Primary-Secondary hay còn gọi là hệ Decouple (Hệ 2 vòng nước) được ra đời:

Như các bạn thấy thì hệ này được chia thành 2 vòng nước, vòng sơ cấp - Primary chỉ dùng để cung cấp nước đi qua cụm Chiller nên thường chỉ cần những bơm với cột áp nhỏ. Cụm Sơ cấp này bắt buộc phải là Bơm với tốc độ cố định vì khi này công nghệ sản xuất Chiller chưa cho phép lưu lượng nước qua Chiller thay đổi được, lưu lượng này bắt buộc phải là Hằng số, nếu lưu lượng thay đổi thì hệ thống lập tức ngắt Chiller và Báo lỗi Hệ thống.



Hình 1.5. Hệ thống 2 vòng nước

Vòng nước Thứ cấp-Secondary với mục đích là phân phối nước lạnh vào công trình, đến tải tiêu thụ... thì sử dụng các Bơm Biến Tần có khả năng thay đổi giảm vô cấp được vận tốc Bơm==> chính là giảm Điện năng Tiêu thụ. Khi này hệ thống phải có Đường Bypass để duy trì lưu lượng nước qua Chiller là cố định, lưu ý là Ống Bypass này không có van nào chặn vì đường nước có thể Bypass qua lại ở cả 2 phía nhé tùy theo nhu cầu tải và lưu lượng qua khu vực Chiller.

Như các bạn thấy thì hệ thống này đã có khả năng tiết kiệm năng lượng cho hệ thống Bơm tuần hoàn khi dùng Biến tần ở đây, nhưng chúng ta phải thêm cả một hệ thống bơm khác, kèm theo đó là tiêu tốn biết bao nhiêu chi phí phụ kiện kèm theo nó.

Hệ thống này xuất hiện và được ứng dụng trên thế giới cách đây khoảng mười mấy năm tuy nhiên với tình hình ở VN thì vẫn còn rất ít công trình được ứng dụng, mà phần lớn là một trong 2 hệ thống đầu...

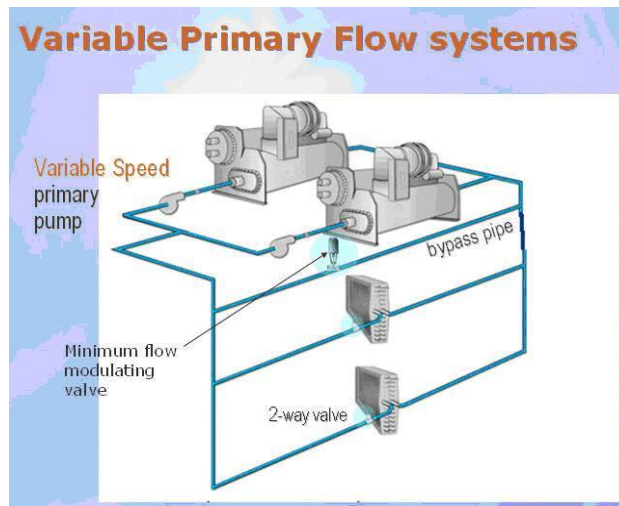
- Variable Primary Flow (VPF) - Hệ thống mới nhất hiện nay : Với những công nghệ ngày càng được cải tiến liên tục thì Chiller ngày nay được sản xuất đã có khả năng đáp ứng cho phép được lưu lượng nước đi qua nó thay đổi trong một khoảng giới hạn nhất định.

Khi này chỉ còn một hệ Bơm duy nhất đi qua Evaporator của Chiller với các Bơm dùng Biến tần điều khiển.

Khi giảm tải thì Chiller cùng Bơm nước đều có khả năng giảm tải, khi này phải dùng một đường ống Bypass với van điều chỉnh trên đó (nhìn sơ qua thì cứ tưởng giống hệt như Hệ thống thứ 2 mà HR đã nói ở trên nhưng thực tình thì nguyên lý khác hoàn toàn). Van Bypass này với mục đích để duy trì lưu lượng nước qua Chiller không được thấp hơn một giá trị Minimum mà Chiller đã có.

Khi này các dàn Coil cũng phải sử dụng hệ thống Van 2 ngã để có thể dùng cảm biến Delta P điều khiển các Bơm biến tần.

Việc tính toán đường ống Bypass này phải đáp ứng được lưu lượng Min của Chiller lớn nhất trong hệ thống ( nếu hệ thống dùng nhiều chiller công suất khác nhau), thông thường khi chọn lựa một Chiller thì nhà sản xuất sẽ phải cung cấp cho bạn giá trị Minimum này trong các bảng thông số kỹ thuật chọn chiller.



Hình 1.6. Van 2 ngã

- Theo nghiên cứu của tổ chức Ashrae thì hệ thống VPF này có khả năng
- + Giảm năng lượng tiêu tốn trên toàn hệ thống đến 3% / năm
  - + Giảm chi phí đầu tư khoảng 4-8% do giảm được số lượng bơm so với hệ số 3, và tiết kiệm không gian, Co, Tee, Fitting kèm theo nó.
  - Giảm chi phí vòng đời, bảo trì khoảng 3-5%
  - Giảm năng lượng cho hệ Bơm nước lạnh từ 25-50%
  - Giảm chi phí năng lượng vận hành Chiller đến 13%

Những thông số trên đây đều có cơ sở để chứng minh với những tính năng của hệ thống VPF mà HR sẽ tóm lược sau đây: có khả năng kéo dài dải công suất Chiller ép phải hoạt động ở chế độ đầy tải với hiệu suất cao nhất, giảm số lần đóng mở hệ Chiller làm tăng tuổi thọ, tăng độ tin cậy...

#### d. Hệ thống bơm chữa cháy



Hình 1.7. Hệ thống bơm chữa cháy



**Bảng 1.1.** Thông số kỹ thuật của máy bơm V75

<b>MODEL</b>		<b>MÁY BƠM V75</b>
<b>Trọng lượng</b>	D x R x C (mm)	739 x 663 x 754
	Trọng lượng	98kg
<b>Động cơ</b>	Kiểu	Động cơ xăng làm mát bằng nước, 2 kỳ, 2 xy lanh thẳng đứng
	Dung tích xy lanh	746cc
	Công suất tối đa	40.5kW
	Tiêu hao nhiên liệu	20l/h
	Hệ thống đánh lửa	Đánh lửa CD và bánh đà Mangeto
	Nhiên liệu động cơ	Xăng pha 30/1
	Hệ thống khởi động	Khởi động đề và tay
	Đèn chiếu sáng	12V - 35W
	Đèn điều khiển	12V – 3.4W
	Dung lượng ắc quy	12V – 26Ah
<b>Bơm</b>	Kiểu	Bơm tuốc bin kiểu hút đơn, 1 giai đoạn, áp lực cao
	Khớp nối cửa xả	Tiêu chuẩn JIS-B-9912, kiểu vít khớp với loại vòi 21/2”
	Lưu lượng tối đa	108 m <sup>3</sup> /h
	Đẩy cao tối đa	13 kg/cm <sup>2</sup>
	Chiều cao hút tối đa	9m

e. Hệ thống bơm phụt



*Hình 1.8. Hệ thống bơm phụt*

System Ejectors NASH ejectors rất lý tưởng để xử lý các ứng dụng với khối lượng lớn, mức độ chân không cao, khí trọng lượng phân tử thấp và áp suất tuyệt đối thấp. Ejector thiết kế có sẵn trong các kích cỡ khác nhau, từ một-inch với cửa hút gió 78 inch (2,5 cm đến 2 m) và có thể được kết hợp trong các giai đoạn khác nhau để đáp ứng các ứng dụng cụ thể phun nhu cầu của bạn. Ejector năng lực đầu vào khoảng từ 20 đến 20.000 CFM (35 đến 34.000 m<sup>3</sup> / giờ) trở lên ở chân, và áp lực thấp, 0,001 mm Hg tuyệt đối có thể dễ dàng được đáp ứng. Ejectors có thể được sản xuất trong một loạt các nguyên vật liệu và không cần bộ phận chuyển động, chuyển vào hoạt động gập rắc rôi-miễn phí phun liên tục. Ejector Key Facts: \* Kết hợp (Hybrid) hệ thống máy bơm chân không vòng chất lỏng lưu hơi nước, cải thiện hiệu suất, đơn giản hóa việc cài đặt. \* Shell và ngưng tụ trên bề mặt ống. Thiết kế \* cho ejectors kích thước từ một đầu vào inch một đến một inch 78 (2 m) vào. Ejectors \* có thiết kế phù hợp với tiêu chuẩn bình ngưng khí áp. \* Tùy chỉnh hệ thống Ejector chân không thiết kế cho các ứng dụng cụ thể. \* Ethylene

glycol ejectors hướng cho chế biến polyester. \* Ejectors Graphite cho dịch vụ HCl ướt

### 1.1.2. Khái niệm chung về hệ thống máy nén khí

Khí nén có nhiều công dụng: là nguyên liệu sản xuất ( trong công nghiệp hóa), là tác nhân mang năng lượng (khuấy trộn tạo phản ứng), là tác nhân mang tín hiệu điều khiển ( trong kỹ thuật tự động bằng khí nén), là nguồn động lực, cấp hơi khí cho kích, tua bin...

Nguồn cấp khí nén là máy nén khí.

#### a. Hệ thống máy nén khí nhãn hiệu ANEST IWATA



Hình 1.9. Hệ thống máy nén khí nhãn hiệu ANEST IWATA

- Đặc điểm kỹ thuật nổi trội: Độ ồn và sự rung động thấp, 100% không khí sạch, Dễ dàng điều khiển, Thiết kế gọn gàng và rắn chắc.
- Tính đa dạng về chủng loại sản phẩm: Máy nén khí kiểu xoắn lò xo, piston; Máy tăng áp và Máy tạo khí nito
- Sản xuất tại Nhật bản.

#### b. Hệ thống máy nén khí trực vít

Máy nén khí là các máy móc (hệ thống cơ học) có chức năng làm tăng áp suất của chất khí. Công dụng của máy nén khí thì rất nhiều, chúng có mặt

trong hầu hết các ngành công nghiệp như in ấn, bao bì, thực phẩm, dệt, gỗ,... Máy nén khí là một “mắt xích” quan trọng trong các hệ thống công nghiệp sử dụng khí ở áp suất cao để vận hành các máy móc khác...

Máy nén khí trục vít sử dụng chuyển động tròn của trục vít sử dụng 2 buli được nối vào 2 trục vít ép khí vào trong thể tích nhỏ hơn với dải công suất lớn từ 7,5kw (10HP) – 240 kw(300HP).



*Hình 1.10. Hệ thống máy nén khí trục vít*

Một hệ thống máy nén khí hoàn chỉnh sẽ bao gồm: Máy nén khí → Bình tích áp → Máy sấy khí → Lọc → thiết bị tiêu thụ khí nén. Sơ đồ hệ thống được mô tả như hình dưới



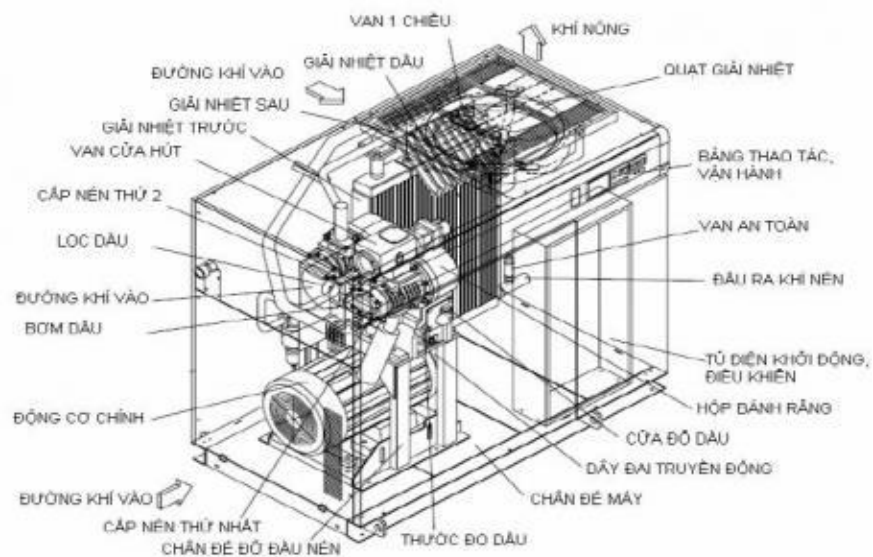
*Hình 1.11. Hệ thống máy nén khí hoàn chỉnh*

Tác dụng của từng thiết bị trong hệ thống được mô tả tóm lược như sau:

- Máy nén khí: tạo ra khí nén với lưu lượng và áp lực theo yêu cầu của khách hàng. Máy nén khí có dầu được dùng đối với các ngành sản xuất cơ khí nói chung và máy nén khí không dầu được áp dụng trong ngành công nghệ sạch như thực phẩm, thuốc, bia...

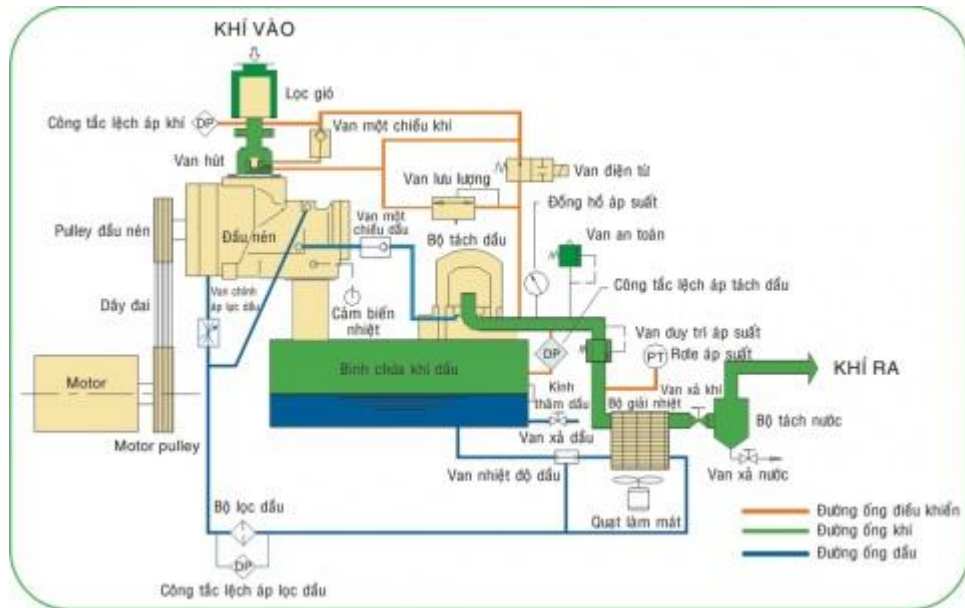
Bán máy nén khí, bán máy nén khí, máy nén khí trực vít, bán máy nén khí trực vít

Cấu tạo bên trong máy nén khí trực vít được mô tả như hình dưới



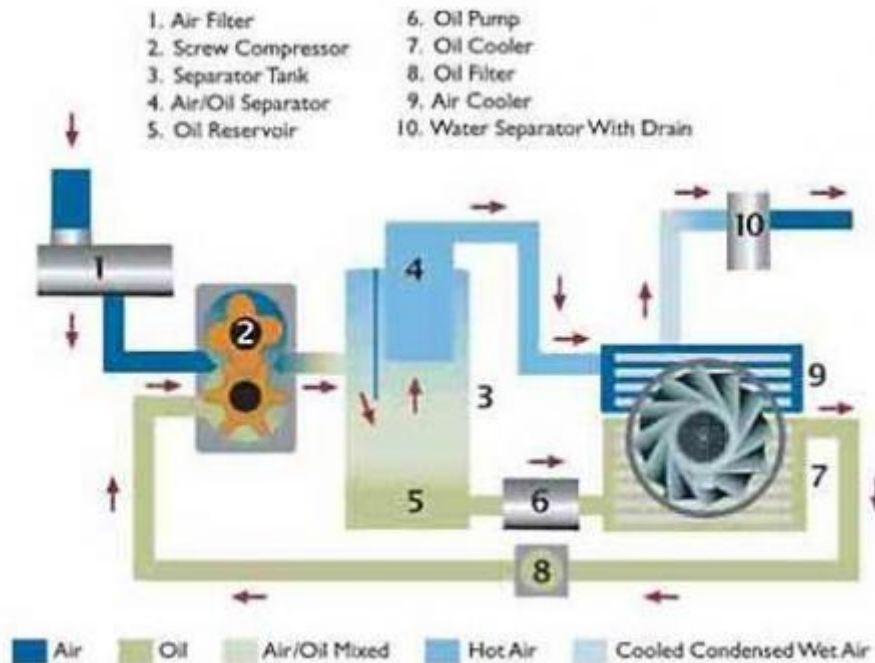
*Hình 1.12. Cấu tạo bên trong máy nén khí trực vít*

Nguyên lí hoạt động máy nén khí trực vít được mô tả như hình dưới:



Hình 1.13. Nguyên lí hoạt động máy nén khí trực vít

Mô hình đường đi của khí nén trong máy nén khí trực vít



Hình 1.14. Mô hình đường đi của khí nén trong máy nén khí trực vít

Các đại lượng cơ bản của hệ thống khí nén:

+) Lưu lượng (Capacity) khí nén thường được tính theo đơn vị lít/phút, m<sup>3</sup>/phút, CFM, Nm<sup>3</sup>/phút . . . Với công thức quy đổi như sau:

$$1 \text{ m}^3/\text{phút} = 1000 \text{ lít/phút}$$

$$1 \text{ m}^3/\text{phút} = 1,089 \times 1 \text{ Nm}^3/\text{phút}$$

$$1 \text{ CFM} = 0,0283 \text{ m}^3/\text{phút}$$

+) Áp lực (Pressure) khí nén thường được tính theo đơn vị Mpa (Megapascal), bar, kgf/cm<sup>2</sup>, psi, atm . . . Với công thức quy đổi như sau:

$$1 \text{ Mpa} = 10 \text{ bar}$$

$$1 \text{ atm pressure} = 1,01325 \text{ bar}$$

$$1 \text{ bar} = 14,5038 \text{ psi}$$

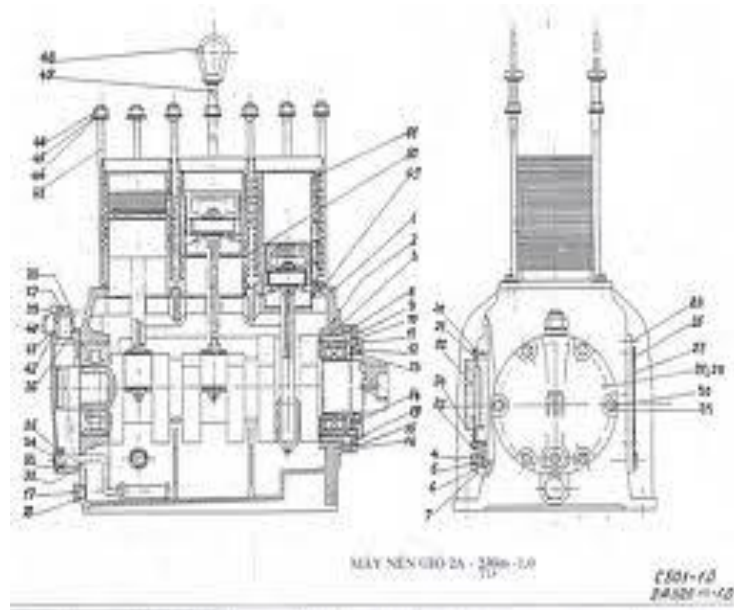
$$1 \text{ bar} = 1,0215 \text{ kgf/cm}^2$$

+) Công suất (Power) máy nén khí thường được tính theo đơn vị Kw hoặc HP ( sức ngựa) với công thức quy đổi như sau:

$$1 \text{ kw} = 1,35 \text{ HP}$$

c. Máy nén khí 2A-320

Máy nén khí 2A-320 được thiết kế theo kiểu Oclenkonr , có 3 xy lanh ( 2 xy lanh thấp áp và 1 xy lanh cao áp được bố trí thẳng hàng) . Máy nén khí được làm mát theo kiểu thông gió cưỡng bức , bơm dầu bôi trơn kiểu bánh răng được lắp ở phía đầu trục khuỷu



Hình 1.15. Mặt cắt dọc máy nén khí 2A-320

Các thông số kỹ thuật của máy nén khí 2A-320 :

- Đường kính lanh thấp áp : 125 mm
- Đường kính xy lanh cao áp : 100 mm
- Hành trình piston : 130 mm
- Trên mỗi piston có lắp 3 séc măng ( 02 khí và 01 dầu)
- Lưu lượng ở điều kiện tiêu chuẩn :  $t_0 = 200C$  ;  
 $p = 1KG/cm^2$  ;  $n (V/ph) = 1060$  là :  
 2500 lít/phút 7%
- Áp suất nén : 10 KG/cm<sup>2</sup>
- Số vòng quay định mức : 1200 V/ph

Máy nén được lai bởi động cơ điện 1 chiều , công suất 19,5 KW và được điều khiển bởi rơ le điện từ .

### 1.1.3. Khái niệm chung về hệ thống máy nén lạnh

Máy nén lạnh là thiết bị quan trọng nhất trong hệ thống lạnh, nó quyết định các vấn đề cơ bản sau:

- Năng suất lạnh, suất tiêu hao điện năng,
- Tuổi thọ,



- Độ tin cậy và an toàn của hệ thống lạnh

Chính vì vậy tự động hóa máy nén lạnh đóng vai trò quan trọng nhất đối với việc tự động hóa hệ thống lạnh.

Tự động hóa máy nén lạnh bao gồm:

- Điều chỉnh tự động năng suất lạnh,

- Điều khiển truyền động điện động cơ máy nén và bảo vệ động cơ truyền động

- Bảo vệ máy nén khỏi các chế độ công tác nguy hiểm như áp suất đầu đẩy quá cao, áp suất cử hút quá thấp, hiệu áp suất dầu bôi trơn quá thấp, nhiệt độ đầu đẩy quá cao, nhiệt độ dầu bôi trơn quá cao hoặc quá thấp, áp suất và lưu lượng nước làm mát, nhiệt độ nước làm mát cao.

- Hệ thống giám sát bao gồm chỉ thị và báo động các trạng thái hoạt động của máy nén. Hệ thống này nhằm đảm bảo vận hành tự động toàn bộ hệ thống lạnh.



*Hình 1.16. Hệ thống máy nén lạnh Nhà máy Bia Sài Gòn - Hà Nội*



*Hình 1.17. Hệ thống máy nén lạnh Nhà máy Bia Sài Gòn - Bình Tây*



*Hình 1.18. Hệ thống máy nén lạnh Bia Thanh Hoá*



*Hình 1.19. Hệ thống nén lạnh*

## **1.2. VAI TRÒ CỦA MÁY BƠM, NÉN KHÍ, NÉN LẠNH TRONG HỆ THỐNG**

### **1.2.1. Vai trò của bơm trong hệ thống**

Là máy để di chuyển dòng môi chất, và tăng năng lượng của dòng môi chất khi bơm làm việc năng lượng mà bơm nhận được từ động cơ sẽ chuyển hóa thành thế năng, động năng và trong một chừng mực nhất định thành nhiệt năng của dòng môi chất.

Bơm có 3 loại gồm:

Bơm cánh dẫn gồm:

- + Bơm li tâm
- + Bơm hướng trục
- + Bơm hướng chéo
- + Bơm xoáy

Bơm thể tích gồm:

- + Bơm pittong
- + Bơm roto
- + Bơm pittong-roto

Phạm vi sử dụng:

Bơm được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực

- Trong nông nghiệp bơm là thiết bị không thể thiếu để thực hiện thủy lợi hóa.

- Trong công nghiệp bơm được sử dụng trong công nghiệp khai thác mỏ quặng dầu hay trong các công trình xây dựng. Hiện nay trong điều khiển quá trình thì bơm được sử dụng nhiều trong việc vận chuyển nguyên liệu, hóa chất, quặng dầu... là phương tiện chuyển tiện lợi và kinh tế

- Trong ngành chế tạo máy bơm được sử dụng phổ biến, nó là một trong những bộ phận chủ yếu của hệ thống điều khiển thủy lực và hệ thống điều khiển.

Trong thực tế kỹ thuật thì có 3 loại bơm được sử dụng rộng rãi là bơm li tâm, bơm hướng trục và bơm piston. Biểu đồ phân bố phạm vi sử dụng của các loại bơm thông dụng được thể hiện.

### **1.2.2. Vai trò của máy nén lạnh trong hệ thống**

Máy nén lạnh là bộ phận quan trọng nhất trong hệ thống lạnh. Máy lạnh có nhiệm vụ:

- Liên tục hút hơi sinh ra thiết bị bay hơi.  
- Duy trì áp suất P và nhiệt độ t cần thiết.  
- Nén hơi nên áp suất cao tương ứng với môi trường làm mát để đẩy vào thiết bị ngưng tụ.

- Đưa chất lỏng qua thiết bị tiết lưu tới thiết bị bay hơi, thực hiện vòng thực hiện vòng thiết bị tuần hoàn kín của môi chất lạnh trong hệ thống gắn liền với việc thu nhiệt ở môi trường lạnh và thải nhiệt ở môi trường nóng.

Máy nén quan trọng do chức năng của nó trong hệ thống, mặt khác do gồm nhiều bộ phận chuyển động phức tạp nên chất lượng, độ tin cậy và năng suất lạnh của hệ thống phụ thuộc chủ yếu vào chất lượng, độ tin cậy và năng suất lạnh của máy nén.

Trong kỹ thuật người ta sử dụng hầu như tất cả các loại máy nén với các nguyên lý làm việc khác nhau, nhưng các loại máy nén hay được sử dụng

nhất là: máy nén pittong, trục vít làm việc theo nguyên lý nén thể tích và máy nén thể tích và máy nén tuabin, máy nén ejector làm việc theo nguyên lý động học.

### **1.2.3. Vai trò của máy nén khí trong hệ thống**

#### **a. Trong lĩnh vực điều khiển**

Những năm 50 và 60 của thế kỷ 20 là giai đoạn kỹ thuật tự động hóa quá trình sản xuất phát triển mạnh mẽ. Kỹ thuật điều khiển bằng khí nén được phát triển rộng rãi và đa dạng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Chỉ riêng ở Cộng Hoà Liên Bang Đức đã có 60 hãng chuyên sản xuất các phần tử điều khiển bằng khí nén.

Hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng ở những lĩnh vực mà ở đó hay xảy ra những vụ nổ nguy hiểm như các thiết bị phun sơn, các loại đồ gá kẹp các chi tiết nhựa, chất dẻo hoặc các lĩnh vực sản xuất thiết bị điện tử, vì điều kiện vệ sinh môi trường rất tốt và an toàn cao. Ngoài ra, hệ thống điều khiển bằng khí nén còn được sử dụng trong các dây chuyền rửa tự động, trong các thiết bị vận chuyển và kiểm tra của thiết bị lò hơi, thiết bị mạ điện, đóng gói, bao bì và trong công nghiệp hóa chất.

#### **b. Trong các hệ thống truyền động**

- Các dụng cụ, thiết bị máy va đập:

Các thiết bị, máy móc trong lĩnh vực khai thác như: khai thác đá, khai thác than, trong các công trình xây dựng như: xây dựng hầm mỏ, đường hầm.

- Truyền động quay:

Truyền động động cơ quay với công suất lớn bằng năng lượng khí nén giá thành rất cao. Nếu so sánh giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén và một động cơ điện có cùng công suất, thì giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén cao hơn 10 đến

15 lần so với động cơ điện. Nhưng ngược lại thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30% so với động cơ điện có cùng công suất.

Những dụng cụ vặn vít, máy khoan, công suất khoảng 3,5 kW, máy mài, công suất khoảng 2,5 kW cũng như những máy mài với công suất nhỏ, nhưng với số vòng quay cao khoảng 100.000 v/ph thì khả năng sử dụng động cơ truyền động bằng khí nén là phù hợp.

- Truyền động thẳng:

Vận dụng truyền động bằng áp suất khí nén cho truyền động thẳng trong các dụng cụ, đồ gá kẹp chi tiết, trong các thiết bị đóng gói, trong các loại máy gia công gỗ, trong các thiết bị làm lạnh cũng như trong hệ thống phanh hãm của ô tô.

- Trong các hệ thống đo và kiểm tra.

### **1.3. CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN CHO HỆ THỐNG MÁY BƠM, NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.**

#### **1.3.1. Giới thiệu chung**

Tự động hóa hệ thống bơm máy nén khí, nén lạnh là trang bị cho hệ thống các khí cụ điện mà nhờ những dụng cụ đó có thể vận hành toàn bộ hệ thống hoặc từng phần hệ thống một cách tự động, chắc chắn, an toàn và độ tin cậy cao mà không cần tham gia trực tiếp của công nhân vận hành.

Càng ngày các thiết bị tự động hoá càng được phát triển và hoàn thiện việc vận hành hệ thống bằng tay càng được thay thế bằng các hệ thống tự động hoá một phần hoặc toàn phần. Các hệ thống lớn đều có trung tâm điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu và bảo vệ.

Bên cạnh việc duy trì tự động các thông số ( như áp suất, nhiệt độ ...) trong giới hạn đã cho, cũng cần bảo vệ hệ thống thiết bị tránh khỏi chế độ làm việc nguy hiểm.

Tuy nhiên việc trang bị thiết bị cho hệ thống tự động cũng chỉ hợp lý khi tính toán kinh tế là có lợi hoặc do nhu cầu tự động hoá vì không thể điều khiển bằng tay do tính chính xác của quá trình, lý do khác cũng có thể do

công nghệ đòi hỏi phải thực hiện trong môi trường độc hại hoặc dễ cháy nổ nguy hiểm ...

### **1.3.2. Một số khí cụ thường dùng trong hệ truyền động máy bơm, máy nén khí, nén lạnh.**

#### **a. Công tắc, nút bấm**

Các nhà sản xuất đưa ra thị trường rất nhiều loại công tắc và nút bấm khác nhau cho các ứng dụng khác nhau

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 mã 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.

#### **b. Role thời gian :**

Là thiết bị đóng ngắt mạch điện theo thời gian đặt, bao gồm

- + Role thời gian trễ hút
- + Role thời gian trễ nhả

Role thời gian có nhiều loại khác nhau đáp ứng các nhu cầu tự động trong truyền động khí nén nói riêng và trong kỹ thuật nói chung ( ví dụ như role thời gian dùng trong bộ không chế máy bơm, nén khí, nén lạnh khởi động tránh khởi động đầy tải ).

#### **c. Role nhiệt độ và role áp suất**

Role nhiệt độ và role áp suất là 2 thiết bị điều khiển, điều chỉnh nhiệt độ và áp suất trong hệ thống khí nén theo kiểu hai vị trí đóng ngắt và thường được sử dụng với bộ chuyển đổi đóng ngắt.

Role nhiệt độ là một tiếp điểm đóng ngắt điện của một mạch điều khiển tác động theo nhiệt độ của đầu cảm biến nhiệt độ.

Role áp suất là một tiếp điểm đóng ngắt điện của một mạch điều khiển theo áp suất của đầu cảm biến áp suất.

Role nhiệt độ và role áp suất là các thiết bị biến đổi các đại lượng không điện ra các đại lượng điện.

#### **d. Cầu chì**

Để chống ngắn mạch người ta thường sử dụng cầu chì. Khi có dòng ngắn mạch, dây chảy trong cầu chì sẽ nóng chảy, ngắt mạch để bảo vệ động cơ và các phụ kiện

Một số yêu cầu trong việc sử dụng cầu chì :

- Cần đáp ứng sự đốt nóng dây chảy trong một thời gian nhất định
- Cần ngắt thật nhanh trường hợp ngắn mạch
- Không cản trở động cơ khởi động nhiều lần với dòng khởi động cao

Trong hệ thống khí nén , không nên thiết kế một cầu chì chung cho nhiều máy nén, nên mỗi máy nén một cầu chì riêng và nên thường xuyên kiểm tra tránh dính tiếp điểm cầu chì.

#### **e. Aptomat**

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

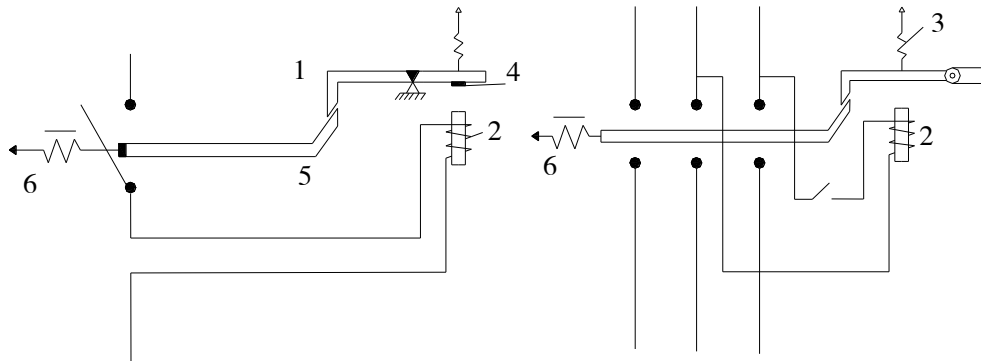
- Aptomat phải ngắt được dòng ngắn mạch lớn. Sau khi ngắt dòng ngắn mạch, Aptomat phải đảm bảo vẫn làm việc tốt ở trị số dòng điện định mức

- 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

Cấu tạo và nguyên lý làm việc của Aptomat :



Hình 1.20. Nguyên lý làm việc của Aptomat

a - Aptomat dòng điện cực đại bảo vệ quá tải, ngắn mạch

b - Aptomat điện áp thấp bảo vệ sụt áp hoặc mất điện

1 – Móc giữ

2 – Nam châm điện

3 – Lò xo

4 – Phần ứng của nam châm điện

5 – Cần răng

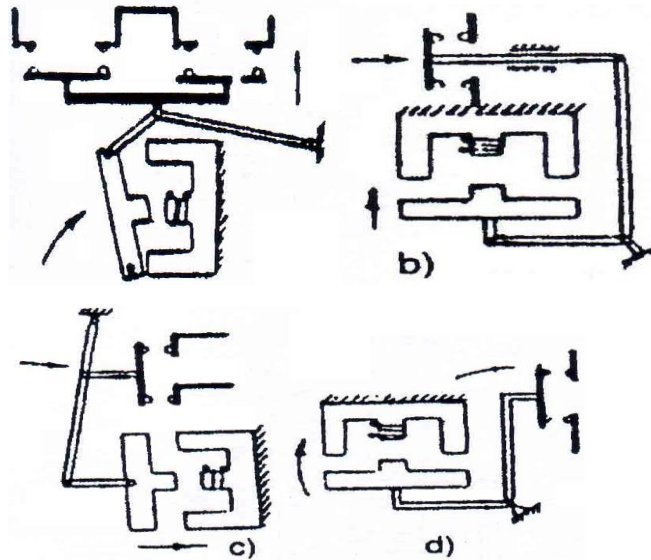
6 – Lò xo

a – Aptomat ở trạng thái bình thường, sau khi đóng điện, Aptomat được giữ ở trạng thái đóng truyền động nhờ móc giữ 1 khớp với cần 5 cùng 1 cụm với truyền động động. Khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch, nam châm điện 2 sẽ hút phần ứng 4 xuống làm nhả móc 1, cần 5 được thả tự do, truyền động nhả do lực lò xo 6. Cụm nam châm 2 ở đây được gọi là móc bảo vệ quá tải hay ngắn mạch.

b – Khi sụt áp quá mức, nam châm điện 2 nhả phần ứng 4, móc giữ 1 bị lò xo 3 kéo lên, cần 5 được tự do và nhờ lò xo 6, các truyền động được ngắt ra. Cụm nam châm 2 ở đây được gọi là móc bảo vệ sụt áp hay mất điện áp./

## f. Contactor

Contactoer là một loại khí cụ điện dùng để đóng, ngắt từ xa tự động hoặc bằng nút ấn các mạch điện có phụ tải, điện áp đến 500V, dòng điện đến 600A.



Hình 1.21. Nguyên tắc cấu tạo Contactor điện từ xoay chiều

a – Loại lắp chuyển động quanh bản lề, truyền động chuyển động thẳng với tay đòn truyền chuyển động.

b – Nấp và tiếp điểm chuyển động theo hai hướng vuông góc với nhau

c – Nấp chuyển động thẳng, tiếp điểm chuyển động xoay quanh bản lề

d – Nấp và tiếp điểm đều chuyển động xoay quanh 1 bản lề có hệ thống tay đòn chung

Cơ cấu điện từ của Contactor xoay chiều bao gồm :

+ Mạch từ : Là các lõi gồm nhiều tấm tôn Silic ghép lại tránh tổn hao dòng điện xoáy, gồm có :

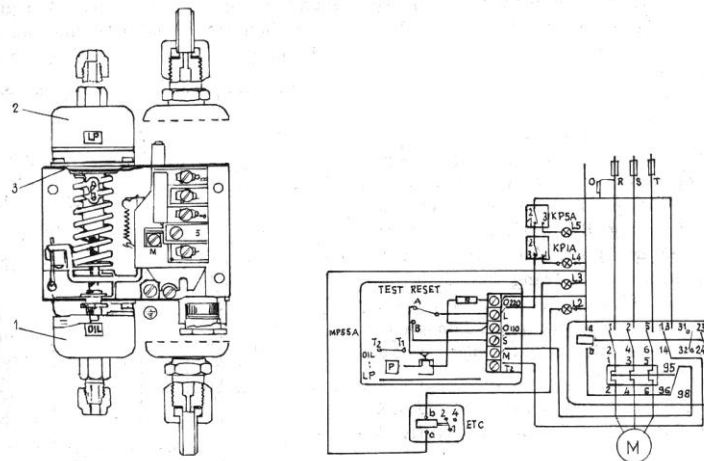
- Phần động

- Phần tĩnh

+ Cuộn dây có điện trở rất bé so với điện kháng, dòng trong cuộn dây phụ thuộc vào khe hở của không khí giữa phần động và phần tĩnh.

### g. Role hiệu áp dầu

Máy nén gồm nhiều chi tiết cơ khí truyền động với các bề mặt ma sát nên phải bôi trơn bằng dầu. Dầu được bơm dầu hút từ đáy dầu ở các cacte đưa qua các rãnh dầu bố trí trên trục khuỷu và các chi tiết đến bề mặt ma sát, Do đối áp trong khoang cacte là áp suất cacte hay áp suất hút nên áp suất tuyệt đối của dầu không có ý nghĩa mà hiệu áp dầu Poil- P<sub>h</sub> mới có ý nghĩa đối với quá trình bôi trơn máy nén.



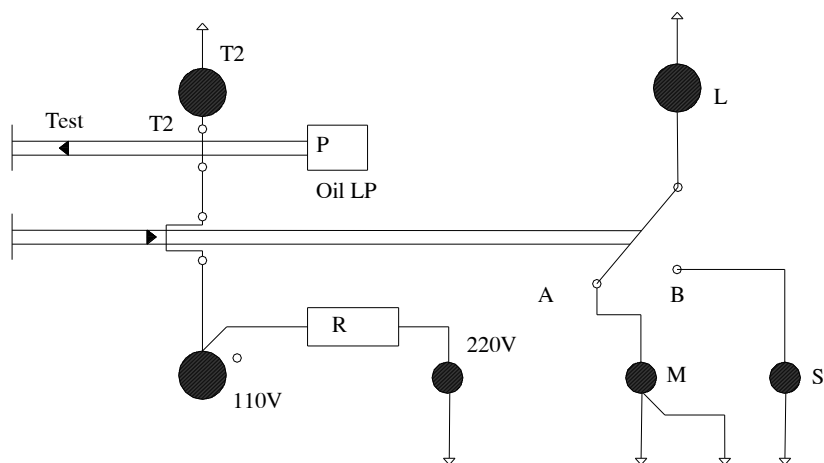
Hình 1.22. Role hiệu áp dầu và sơ đồ nguyên lý mạch điện của hãng Danfoss

#### - Tiếp điểm hiệu áp dầu

Tín hiệu áp suất dầu nối vào đầu hộp xấp OIL, tín hiệu áp suất hút hoặc áp suất cacte nối vào hộp xấp LP ( low pressure ). LP đồng thời là phía hút và OIL là phía đẩy của bơm dầu. Hiệu áp suất đặt trên role là tín hiệu để đóng cắt mạch điện động cơ máy nén.

#### - Thiết bị trễ thời gian (T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>)

Khi dừng máy  $\Delta P_{oil} = 0$ , khi khởi động, bơm dầu làm việc, hiệu áp dầu không được tác động trong vòng 120s từ khi bắt đầu khởi động cho đến lúc hiệu áp dầu đạt được giá trị định mức. Để thực hiện việc trễ thời gian 120s người ta đã dùng thanh lưỡng kim.



*Hình 1.23. Mạch điện của role hiệu áp dầu*

- Reset ( trả lại vị trí ban đầu )

Khi role hiệu áp suất dầu tác động, có nghĩa áp suất dầu bôi trơn quá thấp với yêu cầu. Bởi vậy không nên cho máy nén khởi động lại và trước hết phải tìm cách khắc phục. Nếu khởi động lại nhiều lần máy sẽ bị hư hại.

Khi khởi động máy nén, truyền động 13-14 đặt điện áp vào  $T_2$ , đóng truyền động của bộ bảo vệ máy nén là cần thiết để bộ trễ thời gian chỉ hoạt động khi máy nén bắt đầu làm việc. ở role hiệu áp dầu, áp suất dầu chưa đạt được của bộ trễ  $T_1, T_2$  vẫn đóng và mạch điện cho thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian qua kẹp 220V đóng ( giữa kẹp 220V và 110V chỉ có điện trở do đó role hiệu áp dầu có thể hoạt động ở cả 110V). Do mạch L – M thông (tiếp điểm nằm ở vị trí A) nên mạch điện đến bộ bảo vệ máy nén đóng.

Nếu sau 120s, hiệu suất dầu bôi trơn đạt mức yêu cầu thì role hiệu áp dầu mở truyền động  $T_1-T_2$  và như vậy cũng ngắt mạch của thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian. Mạch L-M vẫn đóng ( vị trí A) và mạch của máy nén vẫn đóng. Nếu thiếu dầu, role hiệu áp dầu đóng lại đóng mạch đến bộ trễ thời gian và giữ ở trạng thái đóng lâu hơn 120s thì mạch sẽ chuyển từ A sang B nối thông L-S và mở mạch điện tới bộ bảo vệ. Máy nén ngừng làm việc và đèn hiệu báo sáng. Sau khi sửa chữa xong có thể dùng tay đưa tiếp điểm trở về vị trí A.

#### **h. Role áp suất cao và thấp :**

Chức năng của role áp suất đã nhắc tới ở mục 1.3.2.c

Có thể chia role áp suất ra các loại sau :

+ Role áp suất : Là các dụng cụ có thể ngắt và đóng trong quá trình điều chỉnh khi áp suất tăng quá hoặc giảm quá so với trị số đã cho trước.

+ Role áp suất an toàn : Là dụng cụ có thể ngắt mạch điện khi áp suất vượt quá các giá trị áp suất cao hoặc thấp đặt trước của các thiết bị ( bình cao áp, chai gió ...) và khi nào áp suất thay đổi trở lại khoảng vận hành an toàn thì role tự động đóng trở lại.

+ Role áp suất khoá an toàn : Là các dụng cụ có thể ngắt mạch điện khi áp suất vượt quá các giá trị áp suất cao hoặc thấp đặt trước, khoá này không tự động đóng lại, để đóng lại phải dùng tay hoặc các dụng cụ tác động.

## **CHƯƠNG 2: TỰ ĐỘNG HÓA CÁC HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH**

### **2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

#### **2.2.1. Máy bơm**

Hiện tại do yêu cầu kích thước gọn nhẹ, độ tin cậy cao nên tự động hóa là xu hướng phát triển chung trong thực tế chế tạo và vận hành các hệ thống bơm dựa trên:

- Giảm bớt hoặc giảm hẳn sự phục vụ của con người đối với sự hoạt động của hệ thống.
- Nâng cao tính kinh tế, tính an toàn, độ tin cậy và tuổi thọ của hệ thống.
- Nâng cao hiệu suất công việc.

Dựa trên các tiêu chí trên ta sẽ xây dựng của trạm bơm với yêu cầu duy trì mức nước đủ cung cấp cho nhu cầu sử dụng

#### **2.2.2. Máy nén khí**

Hệ thống các hệ truyền động khí nén phải đảm bảo được việc đóng mở các van phân phối tương ứng với các điều kiện làm việc đã cho. Các phương pháp cho điều kiện làm việc của máy tự động và phương pháp thực hiện chúng rất đa dạng. khi thiết kế các máy tự động với các chu trình làm việc ( đó là 1 dạng đồ thị quy ước biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian dịch chuyển của các cơ cấu chấp hành)

Chu trình làm việc là một trình tự xác định dịch chuyển của cơ cấu chấp hành mà sau khi thực hiện xong chúng lại trở về vị trí ban đầu. hoạt động của máy sẽ thể hiện trong việc thực hiện tuần tự các chu trình làm việc nối tiếp nhau.

Với các máy có hệ thống truyền động khí nén, các điều kiện làm việc cũng có thể được mô tả bằng các chu trình hoặc biểu đồ trình tự làm việc, nhưng

thời gian của mỗi chu trình làm việc không xác định bởi vận tốc của các cơ cấu chấp hành, mà phụ thuộc vào hàng loạt các yếu tố phụ mà ta có thể điều chỉnh được.

### **2.2.3. Máy nén lạnh**

Máy nén lạnh là thiết bị quan trọng nhất trong hệ thống lạnh, nó quyết định các vấn đề cơ bản sau:

- Năng suất lạnh, suất tiêu hao điện năng,
- Tuổi thọ,
- Độ tin cậy và an toàn của hệ thống lạnh

Chính vì vậy, tự động hoá máy nén lạnh đóng vai trò quan trọng nhất đối với việc tự động hoá hệ thống lạnh.

Tự động hoá máy nén lạnh bao gồm:

- Điều chỉnh tự động năng suất lạnh,
- Điều khiển truyền động điện động cơ máy nén và bảo vệ động cơ truyền động,
- Bảo vệ máy nén khỏi các chế độ công tác nguy hiểm như áp suất đầu đẩy quá cao, áp suất cử hút quá thấp, hiệu áp suất dầu bôi trơn quá thấp, nhiệt độ đầu đẩy quá cao, nhiệt độ dầu bôi trơn quá cao hoặc quá thấp, áp suất và lưu lượng nước làm mát, nhiệt độ nước làm mát cao.
- Hệ thống giám sát bao gồm chỉ thị và báo động các trạng thái hoạt động của máy nén. Hệ thống này nhằm đảm bảo vận hành tự động toàn bộ hệ thống lạnh.

## **2.2. YÊU CẦU TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ CHO HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.**

### **2.2.1. Yêu cầu về trang bị điện cho hệ thống bơm**

Như đã nêu, bơm có rất nhiều kiểu loại, đa dạng và giải công suất cũng rất rộng. Truyền động cho bơm phổ biến là truyền động điện. Tùy theo tốc độ bơm, nối giữa động cơ và bơm có thể là trực tiếp (đồng trục) hoặc gián tiếp qua hộp tốc, đai truyền ly hợp thay đổi tốc độ, hệ thống biên

maniven, trục khuỷu... Do vậy, khi chọn công suất động cơ, cần lưu ý tới hiệu suất của các khâu truyền lực trung gian.

Các bơm hầu như không đòi hỏi thay đổi tốc độ nên phổ biến kéo bơm là dùng động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha rotor lồng sóc, mở máy trực tiếp (nếu công suất nhỏ) hay gián tiếp qua điện trở, cuộn kháng ở mạch stator (nếu công suất trung bình). Với bơm có công suất trung bình và lớn, cũng thường dùng động cơ không đồng bộ xoay chiều 3 pha rotor dây quấn, mở máy bằng điện trở hạn chế ở mạch rotor để giảm dòng mở máy hoặc kết hợp thêm với các phần tử hạn chế ở mạch stator. Trường hợp công suất lớn và rất lớn, dùng động cơ không đồng bộ để cải thiện  $\cos \phi$

Với những bơm chuyên dùng, có thể dùng động cơ một chiều kích từ song song hoặc nối tiếp, nhất là khi có yêu cầu thay đổi tốc độ bơm.

Chọn động cơ kéo bơm pittông, phải theo loại bơm cụ thể và lưu ý sự biến thiên của lưu lượng, cột áp của bơm, do đó mômen động cơ cần đáp ứng.

Trường hợp truyền động bơm li tâm, do bơm không tự động môi nước được, mạch điều khiển cần phải đảm bảo môi nước trước khi chạy bơm (qua bơm môi, các van...) và tuân thủ các thứ tự thao tác chạy bơm.

Vì bơm hoạt động ở môi trường ẩm ướt (nước, chất lỏng khác) hoặc ở môi trường độc hại (axit, kiềm...) hoặc ở môi trường dễ nổ, cháy (dầu, axit) hoặc ở môi trường bẩn (bùn) nên các trang bị điện cũng phải đáp ứng được các điều kiện đó.

Một số chú ý về thiết kế trang bị điện cho trạm nhiều máy bơm:

- Trước hết ta cần chú ý loại trạm bơm, nếu là bơm nước thường trạm bơm cho hệ thống bình kín hoặc trạm bơm cho hệ thống bình hở. Dù là loại này hay loại kia thì việc vận tải chất lỏng đi xa với lưu lượng cần thiết dòng chất lỏng cũng phải dự trữ một áp năng nào đó.

- Trong các loại hệ thống dùng để bơm chuyển vật liệu hoá chất, vật liệu công nghệ, trạm thường được thiết kế nhiều bơm. Trong trạm nhiều



bơm thì vấn đề tự động hoá trạm nhằm và các vấn đề cần giải quyết sau:

- (i). Duy trì mức chất lỏng cần thiết trong bình chứa;
- (ii). Lựa chọn số lượng bơm hoạt động cần thiết;
- (iii). Thứ tự tự động khởi động các bơm trong trạm;
- (iiii) Thứ tự dừng tự động các bơm trong trạm bơm.

- Thiết kế bảo vệ động cơ truyền động, bảo vệ bơm và sự làm việc bền vững của hệ thống.

- Hệ thống đảm bảo báo động, tín hiệu hoá, tự động dừng và tự động khởi động khi có yêu cầu.

- Những hệ thống bơm đặc biệt như bơm dầu, hoá chất nhất thiết phải có nhiều vị trí dừng khi có sự cố, hoả hoạn...

### **2.2.2. Yêu cầu trang bị điện – điện tử hệ thống máy nén**

Máy nén không đòi hỏi về thay đổi tốc độ, trừ trường hợp đặc biệt. do vậy, máy nén có năng suất dưới  $10\text{m}^3/\text{ph}$  thường kéo bằng động cơ không đồng bộ. nếu lưới điện khỏe, có thể mở máy trực tiếp với động cơ roto ngắn mạch. Nếu lưới điện yếu thì dùng động cơ roto dây quấn, mở máy gián tiếp qua điện trở mở máy.

Trong cả 2 trường hợp thì momen mở máy không nhỏ hơn  $0,4M_{dm}$  và momen cực đại không quá  $1,5 M_{dm}$ .

Máy nén có năng suất nén lớn hơn  $20\text{m}^3/\text{ph}$  thường kéo bằng động cơ không đồng bộ. trường hợp này cần momen mở máy không dưới  $0,4M_{dm}$  và momen khi kéo và đồng bộ không dưới  $0,6M_{dm}$ . Động cơ đồng bộ kéo máy nén pittông thường đóng trực tiếp vào lưới

Máy nén tuabin(turbocompressor) cũng dùng động cơ đồng bộ để truyền động. nếu công suất lớn ( vài nghìn kw) thì mở máy qua cuộn kháng hoặc biến áp tự ngẫu. điện áp mở máy ban đầu đặt vào động cơ khoảng  $0,64M_{dm}$

Tính công suất động cơ truyền động máy nén có thể theo công thức:

$$P = k \frac{Q}{600 \times 102 \eta_k \eta_{td}} \times \frac{L_i + L_a}{2} \quad [\text{kW}]$$

Trong đó: Q- năng suất máy nén [ $\text{m}^3/\text{ph}$ ]

$\eta_k$  - hiệu suất máy nén,  $\eta_k = 0,5 \div 0,8$

$\eta_{td}$  - hiệu suất bộ truyền, truyền đai thì  $\eta_{td} = 0,85$

Li,La - công nén đẳng nhiệt và đoạn nhiệt ( kGm)

K - hệ số dự trữ,  $k = 1,1 \div 1,15$

a. Các thông tin đo lường cho hệ thống điều khiển và bảo vệ máy nén khí pittông

- Đo áp suất dầu bôi trơn : thường dùng Sensor áp suất ON – OFF, hoặc DP cho thông tin đo mức bình thường, mức thấp dùng để điều khiển và giám sát, thông số này thuộc nhóm quan trọng bậc nhất trong bảo vệ và giám sát sự hoạt động của máy nén.

- Đo nhiệt độ và áp suất đầu đẩy: thường dùng Sensor áp suất ON – OFF, hoặc DP cho thông tin đo mức cao của nhiệt độ và áp suất đầu đẩy, thông số này thuộc nhóm quan trọng thứ hai trong bảo vệ và giám sát sự hoạt động của máy nén.

- Đo mức, và nhiệt độ dầu bôi trơn trong cacte máy nén dùng để giám sát sự hoạt động của máy nén.

- Đo nhiệt độ đầu ra và áp suất nước làm mát đầu và máy nén dùng để giám sát sự hoạt động của máy nén.

b. Các thông tin đo trong hệ thống khí nén:

- Đo áp suất khí trong chai gió (Bình khí nén) thường dùng Sensor áp suất ON – OFF, hoặc DP hoặc các Sensor analog cho thông tin đo mức cao, mức thấp dùng để điều khiển và giám sát cũng như tự động khởi động, quyết định số lượng máy nén hoạt động nếu trạm có nhiều máy nén.

- Đo lường các tham số như dòng điện, nhiệt độ động cơ, các ổ đỡ của hệ thống truyền động máy nén dùng để bảo vệ và giám sát hệ thống.

## **2.3. LỰA CHỌN MÁY BƠM, NÉN KHÍ, NÉN LẠNH CHO HỆ THỐNG**

### **2.3.1. Lựa chọn máy bơm cho hệ thống bơm**

Ta chọn máy bơm cho hệ thống bơm chữa cháy

Máy bơm V75

Trọng lượng: 98kg

Động cơ:

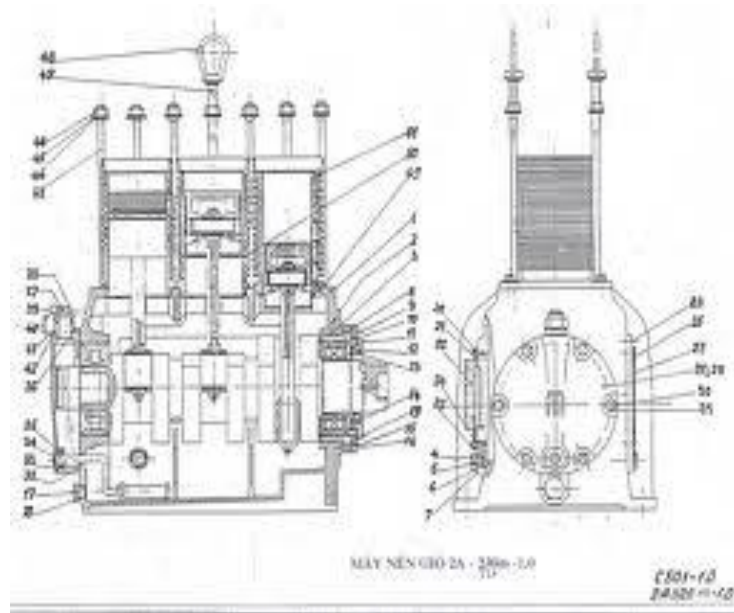
- Kiểu: Động cơ xăng làm mát bằng nước, 2 kỳ, 2 xy lanh thẳng đứng
- Dung tích xy lanh: 746cc
- Công suất tối đa: 40.5kW
- Tiêu hao nhiên liệu: 20l/h
- Hệ thống đánh lửa: Đánh lửa CD và bánh đà Mangeto
- Nhiên liệu động cơ: Xăng pha 30/1
- Hệ thống khởi động: Khởi động đề và tay
- Đèn chiếu sáng: 12V - 35W
- Đèn điều khiển: 12V – 3.4W
- Dung lượng ắc quy: 12V – 26Ah

Bơm:

- Kiểu: Bơm tuốc bin kiểu hút đơn, 1 giai đoạn, áp lực cao
- Khớp nối cửa xả: Tiêu chuẩn JIS-B-9912, kiểu vít khớp với loại vòi 21/2”
- Lưu lượng tối đa: 108 m<sup>3</sup>/h
- Đẩy cao tối đa: 13 kg/cm<sup>2</sup>
- Chiều cao hút tối đa: 9m

### **2.3.2. Lựa chọn máy nén cho hệ thống nén khí**

Ta lựa chọn máy nén khí 2A-320 cho hệ thống máy nén khí trục vít. Máy nén khí 2A-320 được thiết kế theo kiểu Oclenkorr, có 3 xy lanh ( 2 xy lanh thấp áp và 1 xy lanh cao áp được bố trí thẳng hàng). Máy nén khí được làm mát theo kiểu thông gió cưỡng bức, bơm dầu bôi trơn kiểu bánh răng được lắp ở phía đầu trục khuỷu.



Hình 2.1. Mặt cắt dọc máy nén khí 2A-320

Các thông số kỹ thuật của máy nén khí 2A-320 :

- Đường kính lanh thấp áp : 125 mm
- Đường kính xy lanh cao áp : 100 mm
- Hành trình piston : 130 mm
- Trên mỗi piston có lắp 3 séc măng ( 02 khí và 01 dầu)
- Lưu lượng ở điều kiện tiêu chuẩn :  $t_0 = 200C$  ;  $p = 1KG/cm^2$  ;  
 $n (V/ph) = 1060$  là : 2500 lít/phút 7%
- Áp suất nén : 10 KG/cm<sup>2</sup>
- Số vòng quay định mức : 1200 V/ph

Máy nén được lai bởi động cơ điện 1 chiều , công suất 19,5 KW và được điều khiển bởi rơ le điện từ .

### 2.3.3. Lựa chọn máy nén cho hệ thống lạnh

Ta chọn máy nén cho kho bảo quản thực phẩm cỡ nhỏ

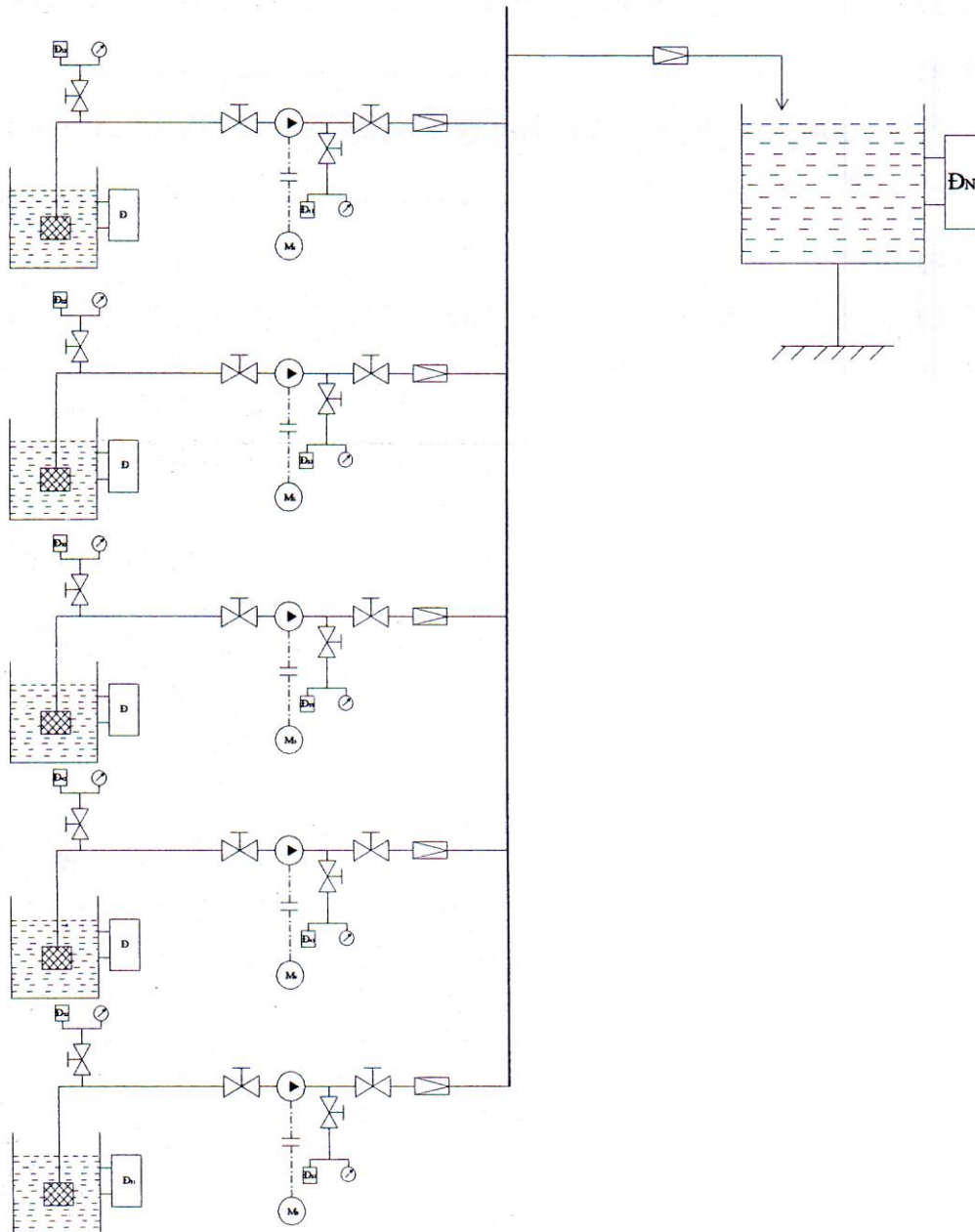
- Chọn kho lạnh có 4 máy nén trong đó công suất các máy như sau:

các máy nén hiệu COPELAND của kiểu “ DISCUT” loại 1 cấp thường được sử dụng cho kho lạnh ở nhiệt độ ngưng tụ  $t_k = 37,8^\circ ( 100^\circ f)$  sử dụng môi chất R22 các nhiệt độ bay hơi khác nhau

- Modell : 3DS - 150(DC)
- Công suất lạnh : 11,2 kw
- Nhiệt độ bay hơi: 46,3 °f
- Thể tích lưu thông: 49,9 ( m<sup>3</sup>/h)

## 2.4. XÂY DỰNG CẤU TRÚC HỆ THỐNG

### 2.4.1. Xây dựng cấu trúc hệ thống bơm



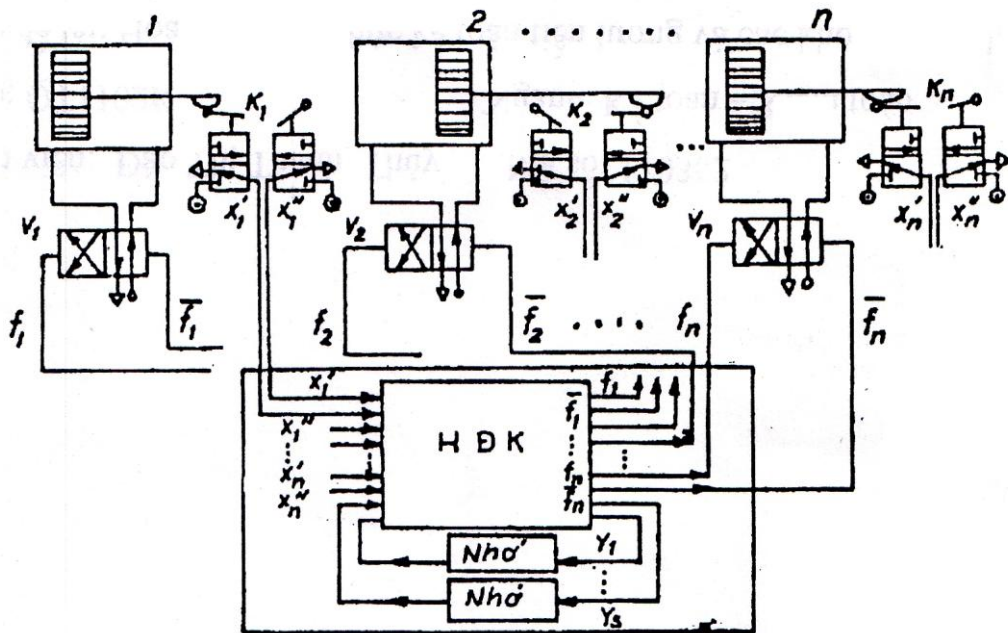
Hình 2.2. Cấu trúc hệ có nhiều bơm

Ta có yêu cầu công nghệ như sau:

- Ở đây ta dùng hệ bơm gồm 5 bơm: B1, B2, B3, B4, B5 (được lai lần lượt bởi 5 động cơ điện không đồng bộ roto lồng sóc: M1, M2, M3, M4, M5. Cả 5 đều có vai trò là như nhau, có cùng một công suất. Các bơm này có nhiệm vụ bơm nước từ bể sơ cấp lên bể thứ cấp.

- Đ là cảm biến đo mức trong bể sơ cấp. Đ<sub>N</sub> là cảm biến đo mức nước trong bể thứ cấp. Tín hiệu tương tự khi về trung tâm điều khiển sẽ được chuyển về tín hiệu số. BL1, BL2, BL3, BL4, BL5 là các cảm biến áp suất dùng để đo áp suất sau bơm nhằm xác định các bơm có hoạt động hay không.

### 2.4.2. Cấu trúc hệ nhiều máy nén khí



Hình 2.3. Cấu trúc hệ nhiều máy nén khí

Trong đó:

1,2,3...n: Các cơ cấu chấp hành khí nén (xi lanh khí nén)

V<sub>1</sub>,V<sub>2</sub>,V<sub>3</sub>...V<sub>n</sub>: Các thiết bị (van) phân phối khí nén

K<sub>1</sub>,K<sub>2</sub>,K<sub>3</sub>...K<sub>n</sub>: Hệ điều khiển (có thể bằng điện hoặc khí nén)

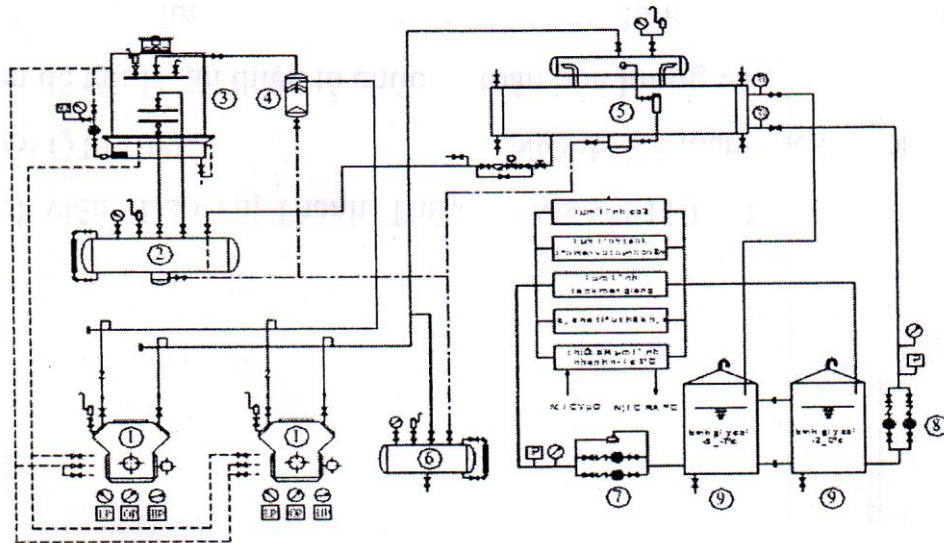
f<sub>1</sub>,f<sub>2</sub>,f<sub>3</sub>...f<sub>n</sub>: Các tín hiệu điều khiển

Ngoài các thành phần chính trên, để cho các hệ truyền động khí nén làm việc

được cần có một loạt các thiết bị khí nén phụ trợ khác:

- Thiết bị nguồn (hệ thống máy nén khí)
- Đường ống dẫn khí
- Thiết bị đo (áp kế, lưu lượng kế, nhiệt kế ...)
- Các thiết bị đường ống khác...

### 2.4.3. Cấu trúc hệ nhiều máy nén lạnh



Hình 2.4. Cấu trúc hệ nhiều máy nén lạnh

Trong đó:

- 1- Máy nén
- 2- Bình chứa cao áp
- 3- Dàn ngưng
- 4- Tách dầu
- 5- Bình bay hơi
- 6- Bình thu hồi dầu
- 7- Bơm glycol đến các hộ tiêu thụ
- 8- Bơm glycol tuần hoàn
- 9- Thùng glycol

## **2.5. MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG**

### **2.5.1. Mạch động lực của các máy nén, bơm và quạt**

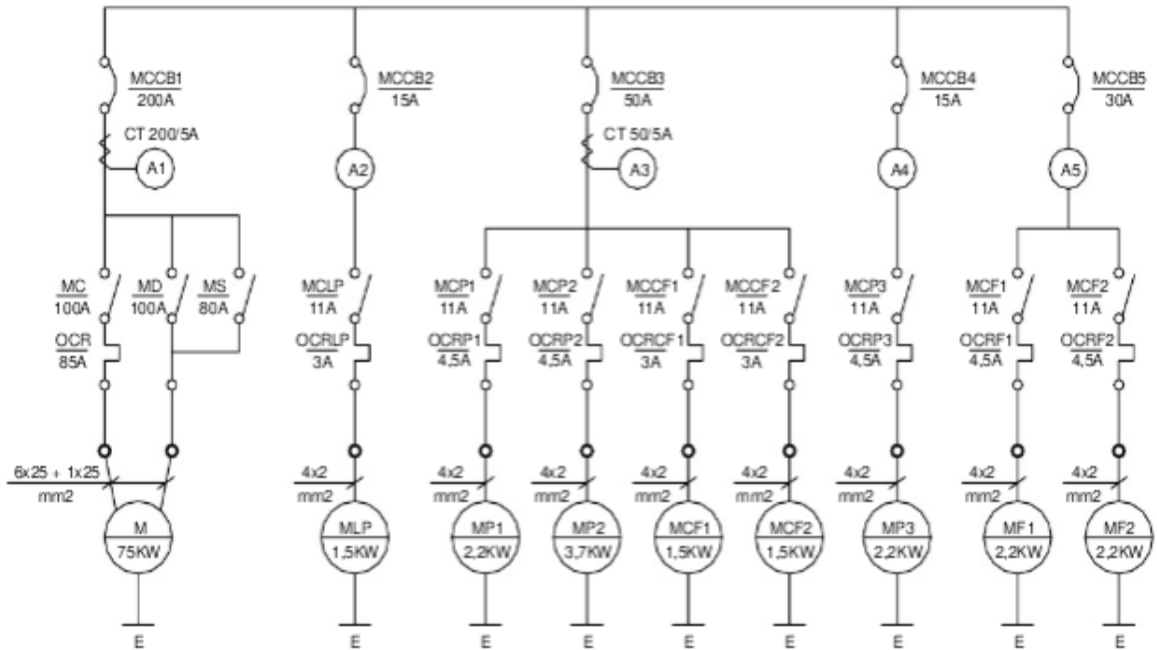
Mạch điện động lực còn gọi là mạch điện nguồn là mạch điện cấp điện nguồn để chạy các thiết bị như máy nén, bơm, quạt vv.. Dòng điện trong mạch điện động lực lớn nhỏ tùy thuộc vào công suất thiết bị và do đó công suất các thiết bị đi kèm mạch điện động lực phụ thuộc công suất thiết bị và lựa chọn một cách tương ứng.

Để có khái niệm về một mạch điện động lực ta giả sử có hệ thống lạnh kho cấp đông gồm các thiết bị chính sau đây:

- Máy nén với mô tơ 75kW
- Bơm cấp dịch dàn lạnh 1,5 kW
- Bơm nước giải nhiệt máy nén 2,2 kW
- Bơm nước giải nhiệt dàn ngưng 3,7 kW
- Bơm nước xả băng dàn lạnh 2,2 kW
- Quạt giải nhiệt dàn ngưng : 2 x 1,5 kW
- Quạt giải nhiệt dàn lạnh : 2 x 2,2 kW

Đối với các động cơ và thiết bị điện của hệ thống lạnh, do công suất lớn nên việc đóng mở các động cơ đều thực hiện bằng các khởi động từ. Các thiết bị đều được đóng mở và bảo vệ bằng các aptomat, tất cả các thiết bị đều có rơ le nhiệt bảo vệ quá dòng. Các thiết bị có công suất nhỏ, ampe kế nối trực tiếp vào mạch điện, còn các thiết bị có công suất lớn ampe kế được qua biến dòng CT.





Hình 2.5. Mạch động lực máy nén, bơm

Các thiết bị chính trên mạch điện động lực bao gồm :

- MCCB - Aptomat
- CT : Biến dòng
- MC : Tiếp điểm khởi động từ cuộn chạy của máy nén
- MD - Tiếp điểm khởi động từ mạch tam giác
- MS - Tiếp điểm khởi động từ mạch sao
- OCR - Role nhiệt
- M - Mô tơ ; P – Bơm (Pump); F – Quạt (Fan)
- A – Ampeké
- Dây điện các loại

### 2.5.2. Mạch khởi động sao - tam giác

#### Dòng khởi động

Đối với động cơ máy nén quá trình khởi động diễn ra như sau :

Khi nhấn nút START trên mạch điều khiển, nếu không có bất cứ sự cố nào thì cuộn dây khởi động từ (MC) có điện và đóng tiếp điểm thường mở MC trên mạch động lực. Trong khoảng 5 giây đầu tiên (đặt ở rơ le thời gian),

cuộn dây khởi động từ (MS) có điện và tiếp điểm thường mở MS của nó trên mạch động lực đóng. Lúc đó máy chạy theo sơ đồ sao, dòng khởi động giảm đáng kể. Sau thời gian đặt, rơ le thời gian tác động ngắt điện cuộn (MS) và đóng điện cho cuộn (MD), tương ứng các tiếp điểm trên mạch động lực, MD đóng và MS mở. Máy chuyển từ sơ đồ nối sao sang sơ đồ tam giác.

Đối với các thiết bị có công suất nhỏ như bơm, quạt dòng khởi động nhỏ nên không cần khởi động theo sơ đồ sao – tam giác như máy nén.

Hầu hết các máy nén lạnh cỡ lớn đều sử dụng động cơ không đồng bộ 3 pha. Để khởi động được các động cơ không đồng bộ 3 pha mô men khởi động của động cơ phải đủ lớn để thắng được mô men cản của tải khi khởi động và đồng thời đảm bảo thời gian khởi động nằm trong giới hạn cho phép.

Dòng điện pha khi khởi động được xác định theo công thức sau:

$$I_p^{KD} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_1 + X_2)^2}}$$

Trong đó:

R<sub>1</sub> -Điện trở dây quấn stato;

X<sub>1</sub> -Điện kháng stato;

R'<sub>2</sub> -Điện trở dây quấn rôto quy đổi về stato;

X'<sub>2</sub> -Điện kháng dây quấn rôto quy đổi về stato;

Dòng điện khi mở máy khá lớn, gấp 5÷ 7 lần dòng điện định mức. Do đó đối với lưới điện công suất nhỏ khi khởi động máy có thể làm sụt áp mạng ảnh hưởng đến sự làm việc của các thiết bị khác. Vì vậy cần có các biện pháp khởi động hợp lý để giảm dòng khởi động.

### **Các phương pháp khởi động**

a. Đối với động cơ rôto dây quấn

Để giảm dòng khởi động đối với động cơ loại này người ta nối dây quấn rôto với 01 biến trở khởi động.

Muốn mômen khởi động cực đại hệ số trượt tới hạn phải bằng 1 tức là

$$S_{TH} = \frac{R'_2 + R'_{KD}}{X_1 + X'_2} = 1$$

Từ đó xác định được điện trở khởi động tối ưu để đạt mô men cực đại nhờ mạch rôto có thêm điện trở  $R'_{kd}$  nên dòng điện khởi động giảm

$$I_R^{KD} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R'_2 + R'_{KD})^2 + (X_1 + X'_2)^2}}$$

b. Đối với động cơ lồng sóc

\* Khởi động trực tiếp

Đóng trực tiếp động cơ vào mạch điện. Phương pháp này chỉ áp dụng cho các động cơ công suất nhỏ. Đây là phương pháp đơn giản, nhưng dòng khởi động lớn, điện áp sụt nhiều, thời gian khởi động lâu.

\* Giảm điện áp stato

Khi giảm điện áp stato thì dòng điện mở máy giảm. Tuy nhiên lúc đó mômen khởi động cũng giảm theo, nên phương pháp này chỉ áp dụng cho động cơ không đòi hỏi mô men khởi động lớn. Để giảm điện áp stato có các cách sau :

- Dùng điện kháng nối tiếp vào mạch stato

- Dùng máy tự biến áp

\* Đổi mạch nối sao - tam giác

Phương pháp này áp dụng cho các động cơ khi làm việc bình thường dây quấn stato nối theo kiểu tam giác.

Khi khởi động, mạch điện tự động chuyển nối sao, lúc đó điện áp đặt vào mỗi pha giảm 3 lần. Sau thời gian khởi động người ta chuyển sang mạch nối tam giác như qui định.

- Dòng điện dây khi nối tam giác:

$$I_{d\Delta} = \frac{\sqrt{3}U_1}{Z_n}$$

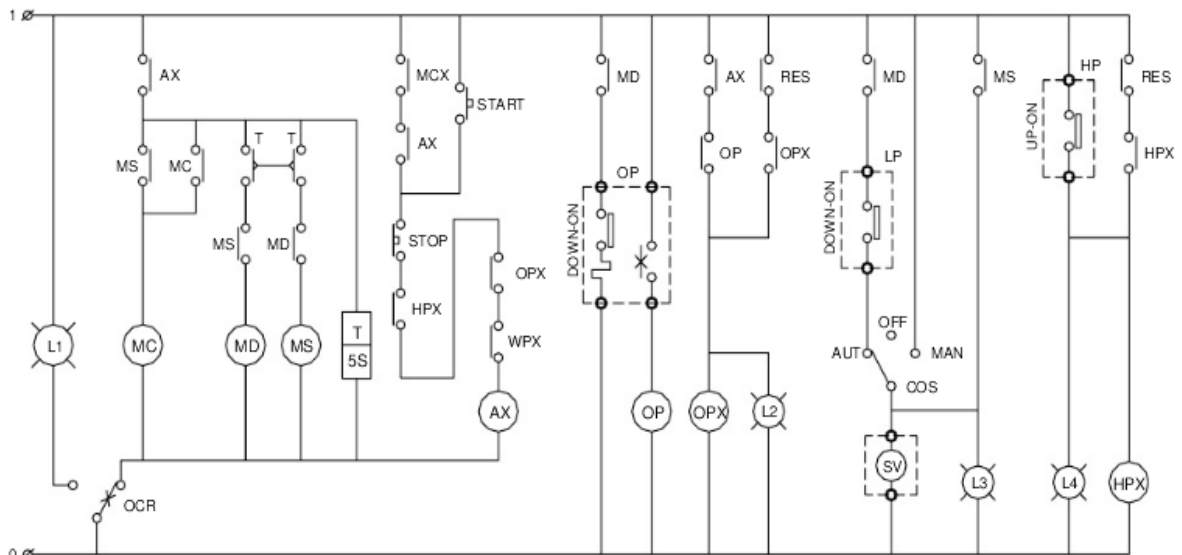
- Dòng điện dây khi nối sao:

$$I_{d\Delta} = \frac{U_1}{\sqrt{3}Z_n}$$

Theo các công thức trên, dòng điện khởi động khi nối sao nhỏ hơn khi nối tam giác 3 lần.

Qua việc nghiên cứu các phương pháp khởi động, chúng ta nhận thấy hầu hết các phương pháp đều làm giảm mô men khởi động. Để khắc phục điều này người ta đã chế tạo loại động cơ lồng sóc kép và loại rãnh sâu có đặc tính mở máy tốt.

### Mạch khởi động sao tam giác



Hình 2.6. Giới thiệu mạch điều khiển động sao - tam giác

Thường hay được sử dụng trong các hệ thống lạnh.

Các ký hiệu trên mạch điện:

- MC, MS và MD – Cuộn dây khởi động từ sử dụng đóng mạch chính, mạch sao và mạch tam giác của mô tơ máy nén.
- AX - Rơ le trung gian
- T - Rơ le thời gian

Khi hệ thống đang dừng cuộn dây của rơ le trung gian (AX) không có điện, các tiếp điểm thường mở của nó ở trạng thái hở nên các cuộn dây (MC), (MD), (MS) không có điện.

Khi nhấn nút START để khởi động máy, nếu hệ thống không có các sự cố áp suất cao, áp suất dầu, áp suất nước, quá nhiệt thì tất cả các tiếp điểm thường đóng HPX, OPX, WPX, OCR ở trạng thái đóng. Dòng điện đi qua cuộn dây của rơ le trung gian (AX). Khi cuộn dây (AX) có điện nhờ tiếp điểm thường đóng AX mắc nối tiếp với tiếp điểm MCX nên tự duy trì điện cho cuộn AX. Tiếp điểm thường mở MCX đóng khi không có sự cố áp suất nước ở bơm giải nhiệt máy nén và bơm giải nhiệt dàn ngưng (xem mạch bảo vệ áp suất nước). Khi cuộn (AX) có điện, tiếp điểm thường mở AX thứ hai của nó sẽ đóng mạch điện cho các cuộn dây khởi động từ (MC) và (MS) hoặc (MD). Trong thời gian 5 giây đầu (thời gian này có thể thay đổi tùy ý) rơ le thời gian T có điện và bắt đầu đếm thời gian, mạch cuộn dây khởi động từ (MS) có điện, máy chạy theo sơ đồ nối sao, cuộn (MD) không có điện.

Sau thời gian đặt 5 giây, tiếp điểm của rơ le thời gian nhảy và đóng mạch cuộn (MD) và mạch cuộn (MS) mất điện. Kết quả máy chuyển từ sơ đồ nối sao sang tam giác.

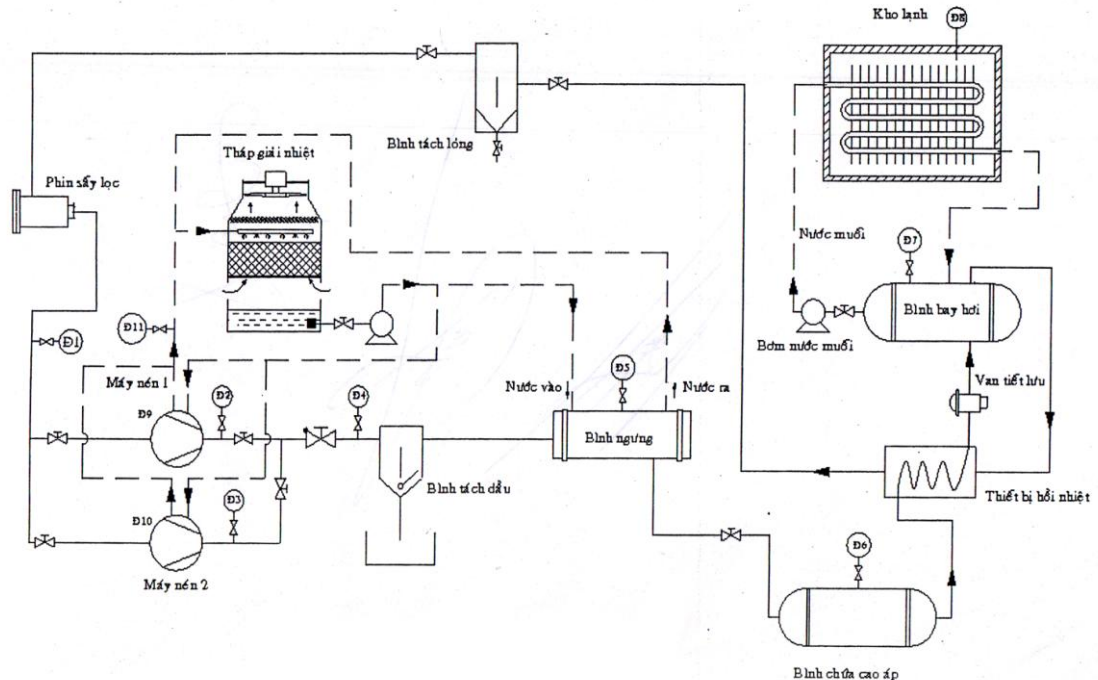
Do cuộn dây (MC) nối với cặp tiếp điểm thường mở MS, MD nối song song nên dù máy có chạy theo sơ đồ nào thì cuộn (MC) cũng có điện. Khi xảy ra quá nhiệt (do máy quá nóng hay dòng điện quá lớn) thì cơ cấu lưỡng kim của rơ le quá nhiệt OCR nhảy và đóng mạch điện đèn báo hiệu sự cố (L1) báo hiệu sự cố đồng thời cuộn (AX) mất điện

Và đồng thời các khởi động từ của mô tơ máy nén mất điện và máy dừng.

Nếu xảy ra một trong các sự cố áp suất dầu, áp suất cao hoặc áp suất nước, hoặc nhấn nút STOP thì cuộn (AX) mất điện và máy nén cũng sẽ dừng.

## 2.6. HỆ THỐNG GIÁM SÁT CHO HỆ THỐNG

### 2.6.1. Giám sát hệ thống máy nén lạnh



Hình 2.7. Giám sát hệ thống máy nén lạnh

- Giám sát tại điểm D1:

Giám sát áp suất phía cửa hút của máy nén. Việc này có tác dụng quan trọng trong việc bảo vệ hệ thống, đặc biệt là máy nén, tránh cho máy nén làm việc ở chế độ không thuận lợi. Khi áp suất dầu hút giảm quá thấp thì điều kiện bôi trơn thường rất kém, lúc này cần dừng ngay máy nén và tìm nguyên nhân sự cố.

- Giám sát tại điểm D2, D3:

Giám sát áp suất phía cửa đẩy của máy nén. Có tác dụng cảnh báo, bảo vệ máy nén khỏi quá tải do cửa ra của máy nén bị tắc hoặc chưa mở van chạy gây chày động cơ lại hoặc làm phá hủy các bộ phận máy nén. Khi máy nén chính gặp sự cố thì cần dừng máy nén chính, cho máy nén dự phòng làm việc.

- Giám sát tại điểm D4:

Giám sát áp suất sau van 1 chiều, dùng trong việc báo động , bảo vệ khi áp suất quá cao và báo động khi đã cho máy nén hoạt động mà áp suất điểm này không đạt mức yêu cầu.

- Giám sát tại điểm D5 :

Giám sát nhiệt độ bình ngưng. Có tác dụng bảo vệ bình ngưng và trong việc tự động điều chỉnh nhiệt độ ngưng tụ và điều chỉnh lượng nước làm mát bình ngưng

- Giám sát tại điểm D6:

Giám sát áp suất bình chứa cao áp. Có tác dụng bảo vệ bình chứa khỏi áp suất cao và điều chỉnh công suất cho phù hợp.

Giám sát mức của bình chứa cao áp. Có tác dụng điều chỉnh công suất máy nén, bảo vệ bình chứa cao áp.

- Giám sát tại điểm D7:

Giám sát áp suất bay hơi môi chất lạnh. Có tác dụng trong việc báo động, bảo vệ bình bay hơi. Khi áp suất bay hơi nhỏ dẫn đến nhiệt độ bay hơi thấp có thể dẫn tới làm đông nước muối trong bình bay hơi.

- Giám sát tại điểm D8:

Giám sát nhiệt độ kho lạnh. Đây là thông số rất quan trọng và là mục đích cuối cùng của hệ thống lạnh. Việc này có tác dụng duy trì trong việc điều chỉnh công suất máy nén, điều chỉnh van tiết lưu để duy trì nhiệt độ theo yêu cầu

- Giám sát tại điểm D9, D10:

Điểm rất quan trọng trong hệ thống lạnh là tình trạng làm việc của máy nén lạnh. Thông số cần giám sát ở đây là áp lực dầu bôi trơn máy nén, mức dầu trong caste và nhiệt độ nước làm mát máy nén. Trong đó đặc biệt quan trọng đó là áp lực dầu bôi trơn, khi dầu bôi trơn không đủ có thể dẫn đến phá hủy toàn bộ máy nén.

Giám sát áp lực dầu bôi trơn có tác dụng bảo vệ máy nén, báo động và tự dừng máy nén khi gặp sự cố.

- Giám sát tại điểm D11 :

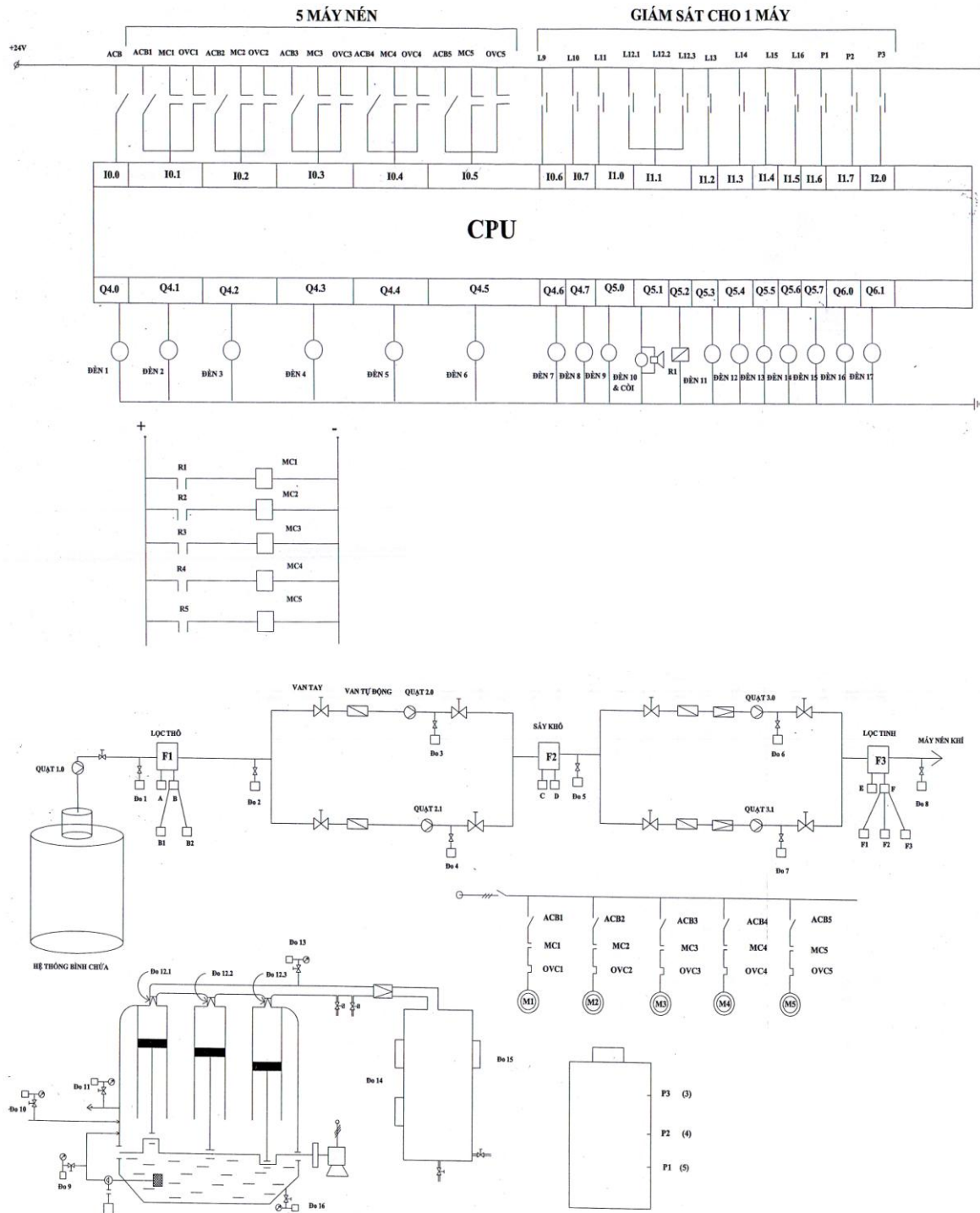
Giám sát nhiệt độ dòng nước làm mát đi ra từ máy nén. Có tác dụng báo động khi nhiệt độ dòng nước vượt quá giá trị cho phép.

**Bảng 2.1.** Tổng hợp các thông số cần giám sát :

<b>Điểm đo</b>	<b>Ký hiệu</b>	<b>Thông số đo, giám sát</b>	<b>Loại cảm biến</b>
D1	X1	Áp suất cửa hút máy nén	Tương tự
D2	X2	Áp suất cửa đẩy máy nén 1	Tương tự
	X3	Nhiệt độ hơi môi chất lạnh cửa đẩy máy nén 1	Tương tự
D3	X4	Áp suất cửa đẩy máy nén 2	Tương tự
	X5	Nhiệt độ hơi môi chất lạnh cửa đẩy máy nén 2	Tương tự
D4	X6	Áp suất bình ngưng	Tương tự
	X7	Nhiệt độ bình ngưng	Tương tự
D5	X8	Áp suất bình chứa	Tương tự
	X9	Nhiệt độ bình chứa	Tương tự
D6	X10	Áp suất bay hơi	Tương tự
D7	X11	Nhiệt độ kho lạnh	Tương tự
D8	X12	Áp suất dầu bôi trơn máy nén 1	Tương tự
	X13	Mức dầu cacte máy nén 1	ON/OFF
	X14	Dòng điện động cơ lai máy nén 1	Tương tự
D9	X15	Áp suất dầu bôi trơn máy nén 2	Tương tự
	X16	Mức dầu cacte máy nén 2	ON/OFF
	X17	Dòng điện động cơ lai máy nén 2	Tương tự
D10	X18	Nhiệt độ nước làm mát máy nén	ON/OFF



## 2.6.2. Giám sát hệ thống máy nén khí:



Hình 2.8. Giám sát hệ thống máy nén khí

## 2.7. PLC ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG

PLC là từ viết tắt của Programable Logic Controller, đây là thiết bị điều khiển logic lập trình được, nó cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình.

S7-200 là thiết bị của hãng Siemens, cấu trúc theo kiểu modul có các modul mở rộng. Thành phần cơ bản của S7-200 là khối vi xử lý CPU212 hoặc CPU214.

### 2.7.1. Cấu trúc của CPU212 gồm:

- 512 từ đơn (Word) để lưu chương trình thuộc miền bộ nhớ ghi/đọc được và không bị mất dữ liệu nhờ có giao diện với EEPROM. Vùng này gọi là vùng nhớ Non-volatile.
- 512 từ đơn để lưu dữ liệu trong đó có 100 thuộc vùng nhớ ghi/đọc thuộc miền Non-volatile.
- 8 cổng vào logic và 6 cổng ra logic và có thể ghép nối thêm 2 modul để mở rộng thêm các cổng logic vào ra .
- Tổng số cổng vào ra cực đại là 64 cổng vào và 64 cổng ra.
- 64 bộ tạo thời gian trễ, trong đó có 2 timer có độ phân giải 1ms, 6 timer có độ phân giải 10ms, 54 timer có độ phân giải 100ms.
- 64 bộ đếm được chia làm 2 loại, một loại chỉ đếm lên (CTU), một loại vừa đếm lên vừa đếm xuống (CTUD).
- 386 bit nhớ đặc biệt dùng làm các bit trạng thái hoặc các bit đặc chế độ làm việc.
- Có các chế độ ngắt: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn xung, ngắt theo thời gian và ngắt báo hiệu của bộ đếm tốc độ cao (2kHz).
- Dữ liệu không bị mất trong khoảng thời gian 50 giờ kể từ khi PLC bị mất điện.

### **2.7.2. Cấu trúc của CPU214 gồm:**

- 2018 từ đơn (word) để lưu chương trình thuộc miền bộ nhớ đọc/ghi được và không bị mất dữ liệu nhờ có giao diện với EEPROM. Vùng nhớ này gọi là vùng nhớ Non-volatile.
- 2018 từ đơn để lưu dữ liệu, trong đó có 512 từ nhớ đầu đọc/ghi thuộc miền Non-volatile.
- 14 cổng vào logic và 10 cổng ra logic, và có thể ghép nối thêm 7 modul để mở rộng số cổng vào ra.
- Tổng số cổng vào ra cực đại là 64 cổng vào và 64 cổng ra
- 128 bộ tạo thời gian trễ, trong đó có 4 Timer có độ phân giải 1 ms, 16 Timer có độ phân giải 10 ms và 108 Timer có độ phân giải là 100 ms.
- 128 bộ đếm (Counter) chia làm 2 loại, một loại chỉ đếm tiến (CTU) và một loại vừa đếm tiến vừa đếm lùi (CTUD)
- 688 bit nhớ đặc biệt dùng làm các bit trạng thái hoặc các bit đặt chế độ làm việc.
- Có các chế độ ngắt: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn xung, ngắt theo thời gian và ngắt báo hiệu của bộ đếm tốc độ cao (2kHz) và (7kHz).
- 2 bộ phát xung cho dãy xung kiểu PTO hoặc kiểu PWM.
- 2 bộ điều chỉnh tương tự.
- Dữ liệu không bị mất trong khoảng thời gian 190 giờ kể từ khi PLC bị mất điện.

### **2.7.3. Mô tả các đèn báo trên PLC S7-200:**

- Đèn đỏ SF: đèn sáng khi PLC đang làm việc báo hiệu hệ thống bị hỏng hóc.
- Đèn xanh RUN: đèn xanh sáng chỉ định PLC đang ở chế độ làm việc.
- Đèn vàng STOP: đèn sáng thông báo PLC đang ở trạng thái dừng. Dừng tất cả chương trình đang thực hiện.

- Đèn xanh Ix.x : đèn sáng báo hiệu trạng thái của tín hiệu của cổng vào đang ở mức logic 1 ngược lại là mức logic 0.
- Đèn xanh Qx.x : đèn sáng báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của cổng ra đang ở mức logic 1, ngược lại là mức logic 0.

#### **2.7.4. Cổng truyền thông:**

- Chân 1: nối đất.
- Chân 2: nối nguồn 24VDC.
- Chân 3: truyền và nhận dữ liệu.
- Chân 4: không sử dụng.
- Chân 5: đất
- Chân 6: nối nguồn 5VDC
- Chân 7: nối nguồn 24VDC.
- Chân 8: Truyền và nhận dữ liệu.
- Chân 9: không sử dụng.

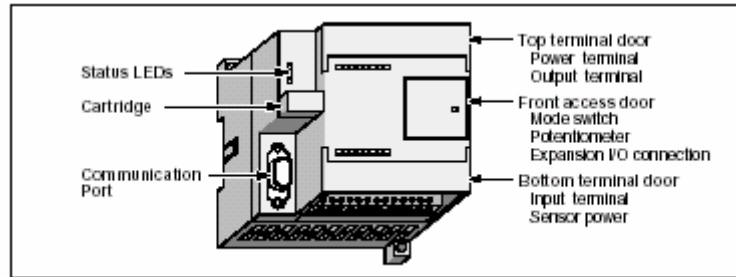
#### **2.7.5. Các ưu điểm của PLC so với mạch điện đấu dây thuần túy:**

- Kích cỡ nhỏ.
- Thay đổi thiết kế dễ dàng và nhanh khi có yêu cầu về kỹ thuật, qui trình công nghệ.
- Có chức năng chẩn đoán lỗi và ghi đè.
- Các ứng dụng của S7-200 có thể dẫn chứng bằng tài liệu.
- Các ứng dụng được phân bố nhân bản nhanh chóng và thuận tiện.

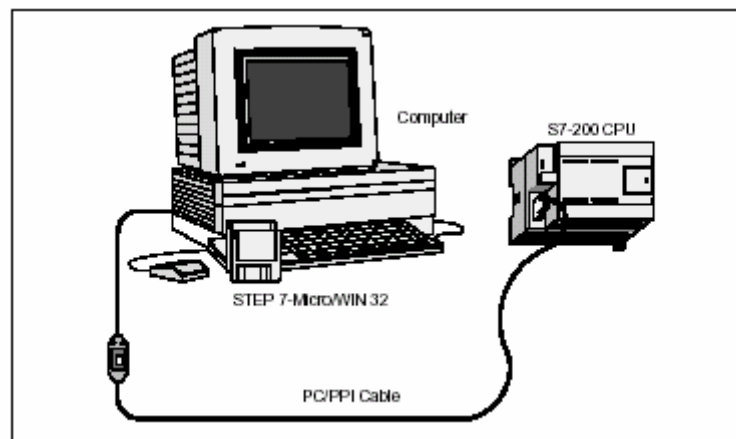
S7-200 có thể điều khiển hàng loạt các ứng dụng khác nhau trong tự động hoá. Với cấu trúc nhỏ gọn, có khả năng mở rộng, giá rẻ và một tập lệnh Simatic mạnh của S7-200 là một lời giải hoàn hảo cho các bài toán tự động hoá vừa và nhỏ. Ngoài ra S7-200 còn có các ưu điểm sau đây :

- Cài đặt, vận hành đơn giản.
- Các CPU có thể sử dụng trong mạng, trong hệ thống phân tán hoặc sử dụng đơn lẻ.

- Có khả năng tích hợp trên qui mô lớn.
- Ứng dụng cho các điều khiển đơn giản và phức tạp.
- Truyền thông mạnh.



*Hình 2.9. Mô hình PLC*



*Hình 2.10. Mô hình kết nối PLC và máy tính*

### **2.7.6 Cấu trúc chương trình trong PLC S7-200:**

Các chương trình trong PLC S7-200 có cấu trúc bao gồm chương trình chính (main program) và sau đó đến các chương trình con và các chương trình xử lý ngắt.

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

Chương trình con là một bộ phận của chương trình chính và được viết sau lệnh kết thúc chương trình chính.

Chương trình xử lý ngắt là một bộ phận của chương trình chính. Nếu cần sử dụng thì chương trình xử lý ngắt phải viết sau lệnh kết thúc chương trình chính.

### **2.7.7. Ngôn ngữ lập trình của S7-200:**

#### **Phương pháp lập trình:**

Các lập trình cho S7-200 nói riêng và cho các PLC của Siemens nói chung dựa trên hai phương pháp cơ bản:

- Phương pháp hình thang (Ladder Logic viết tắt LAD).
- Phương pháp liệt kê (Statement List viết tắt STL).

#### **a. Định nghĩa về LAD:**

LAD là ngôn ngữ lập trình đồ họa. Các thành phần cơ bản dùng trong LAD tương ứng với các thành phần của bảng điều khiển bằng rơle. Trong LAD các phần tử cơ bản dùng để biểu diễn lệnh logic như sau:

- Tiếp điểm mô tả các tiếp điểm của rơle. Các tiếp điểm đó có thể là:  
Tiếp điểm thường mở  
Tiếp điểm thường kín
- Hộp: biểu tượng cho nhiều hàm khác nhau, nó làm việc khi có dòng điện chạy qua nó. Các hàm được biểu diễn bằng hộp: Timer, Counter và các hàm toán học.
- Cuộn dây, mô tả rơle và được mắc theo chiều dòng điện cung cấp.

#### **b. Định nghĩa về STL:**

Phương pháp liệt kê là phương pháp thể hiện chương trình dưới dạng tập hợp các câu lệnh. Mọi câu lệnh trong chương trình, kể cả những lệnh hình thức biến đổi một chức năng của PLC.

## **CHƯƠNG 3:**

# **THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH BẰNG THIẾT BỊ LOGIC KHẢ TRÌNH PLC S7- 200**

### **3.1. THIẾT KẾ SƠ BỘ VÀ CÁC LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.**

#### **3.1.1. Giới thiệu chung về hệ thống bơm, máy nén lạnh, nén khí**

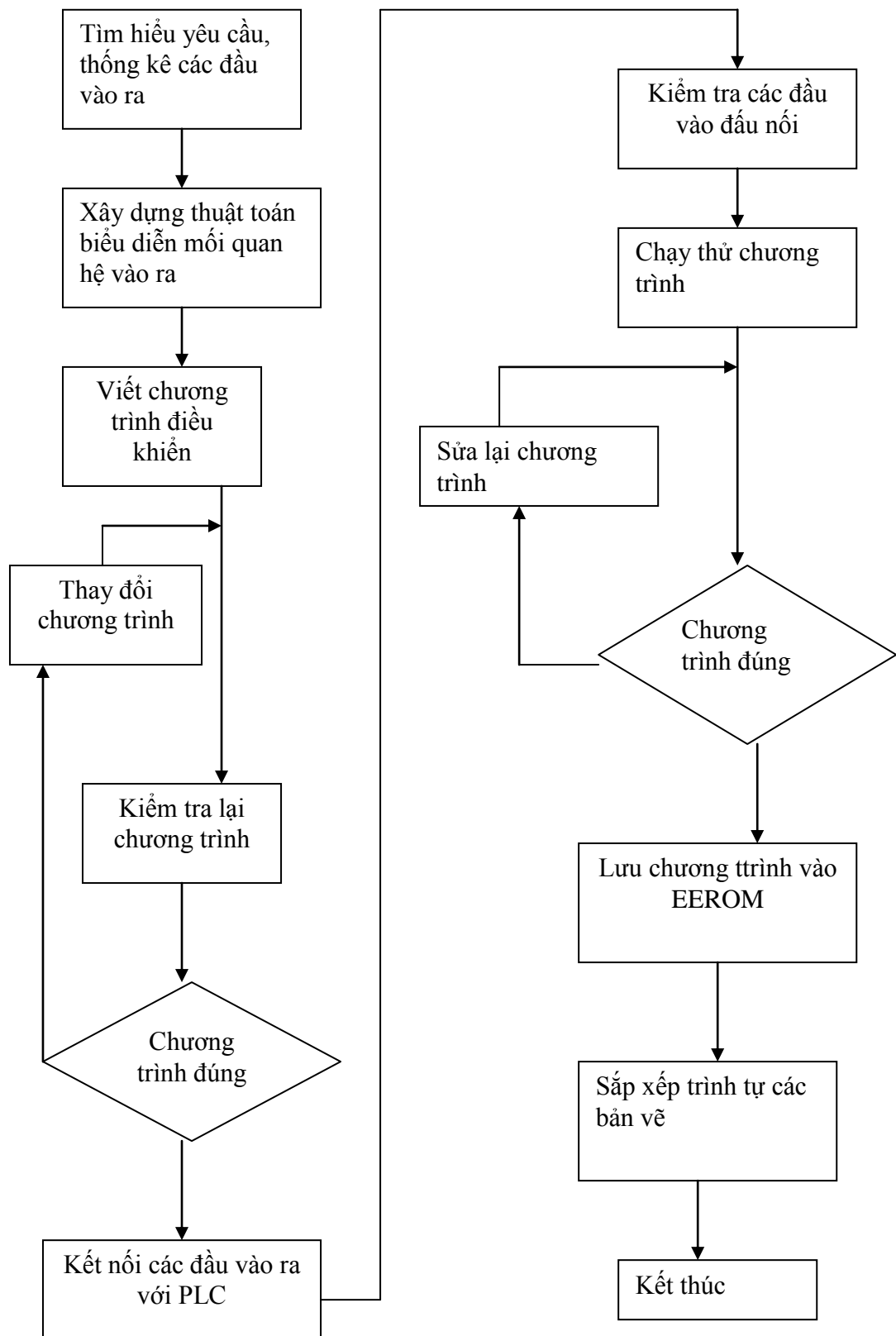
Hiện nay do yêu cầu kích thước gọn nhẹ, độ tin cậy cao nên tự động hoá là xu hướng phát triển chung trong thực tế chế tạo và vận hành hệ thống bơm và máy nén. Trong các hệ thống, tự động hoá nhằm đạt được các mục đích và yêu cầu sau đây :

- Giảm bớt hoặc giảm hẳn sự phục vụ của con người đối với hoạt động của hệ thống.
- Nâng cao tính kinh tế, tính an toàn, độ tin cậy và tuổi thọ của hệ thống.

Việc tự động hoá hệ thống được chia thành các nhóm, tùy theo nhiệm vụ và chức năng của các thiết bị như sau :

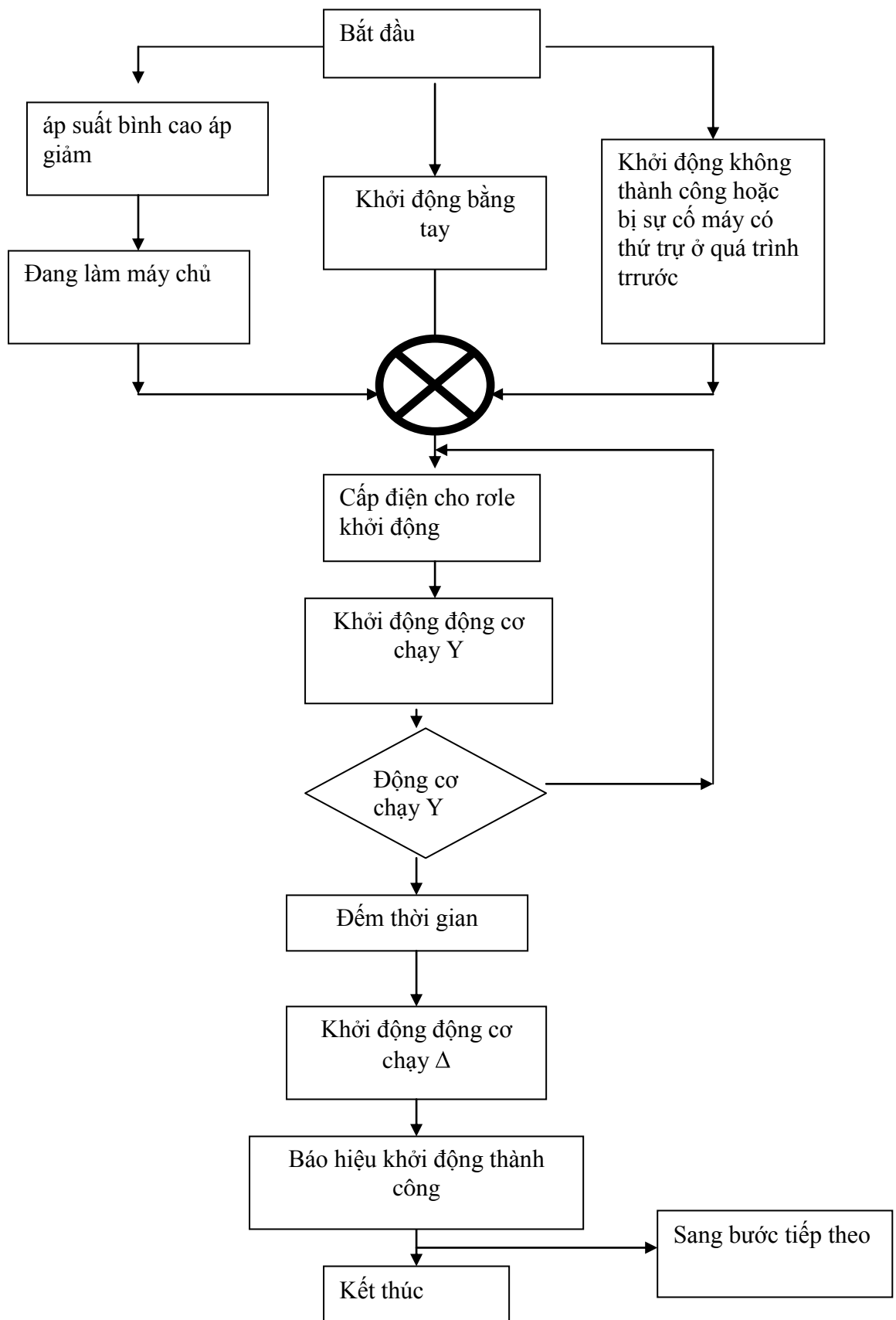
1. Tự động kiểm tra, báo hiệu khi hệ thống gặp sự cố
2. Tự động điều chỉnh, duy trì mức khí nén cần thiết
3. Tự động bảo vệ hệ thống
4. Tự động điều khiển các chức năng liên quan.

#### **3.1.2. Các lưu đồ thuật toán xây dựng hệ thống**

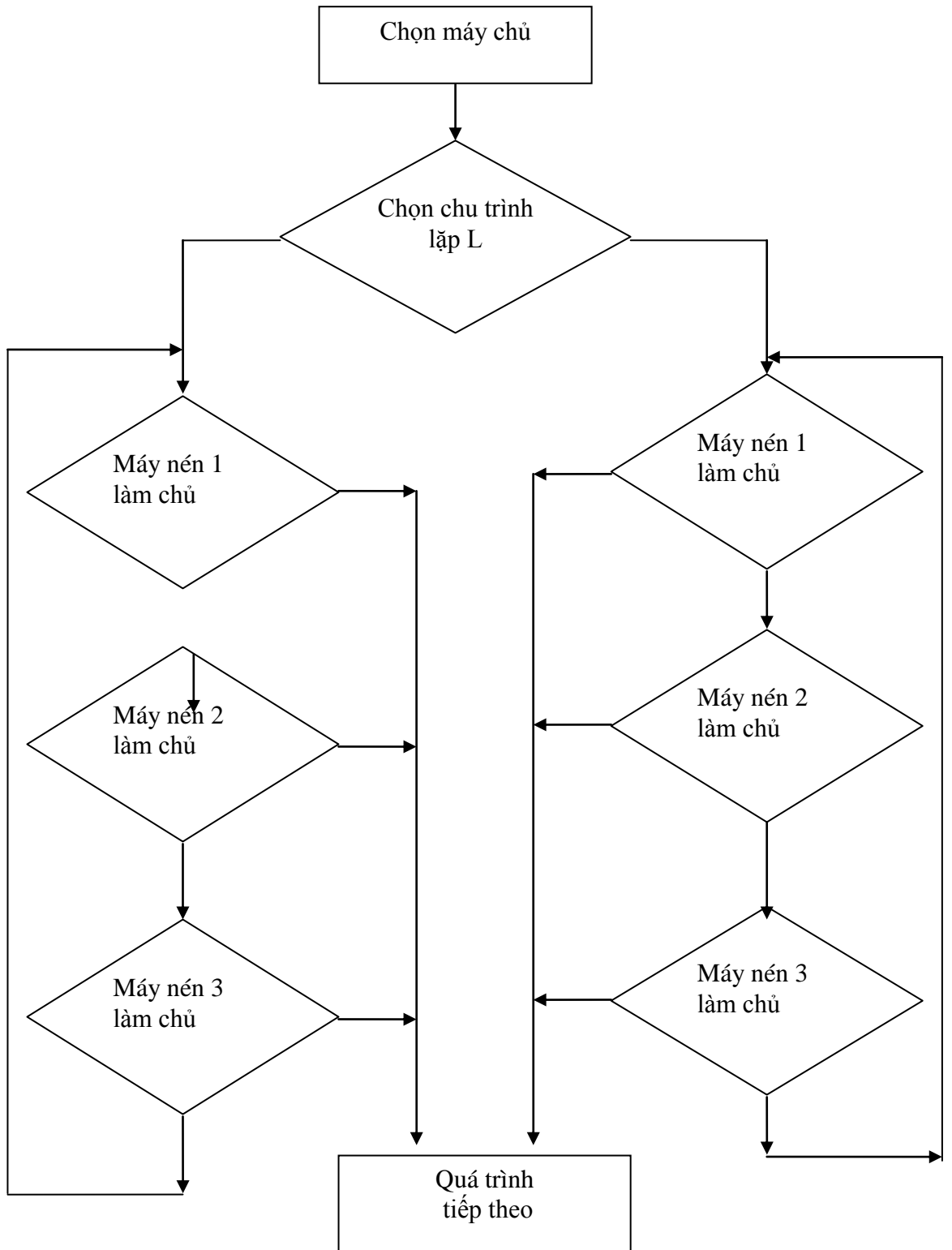


Hình 3.1. Lưu đồ xây dựng hệ thống

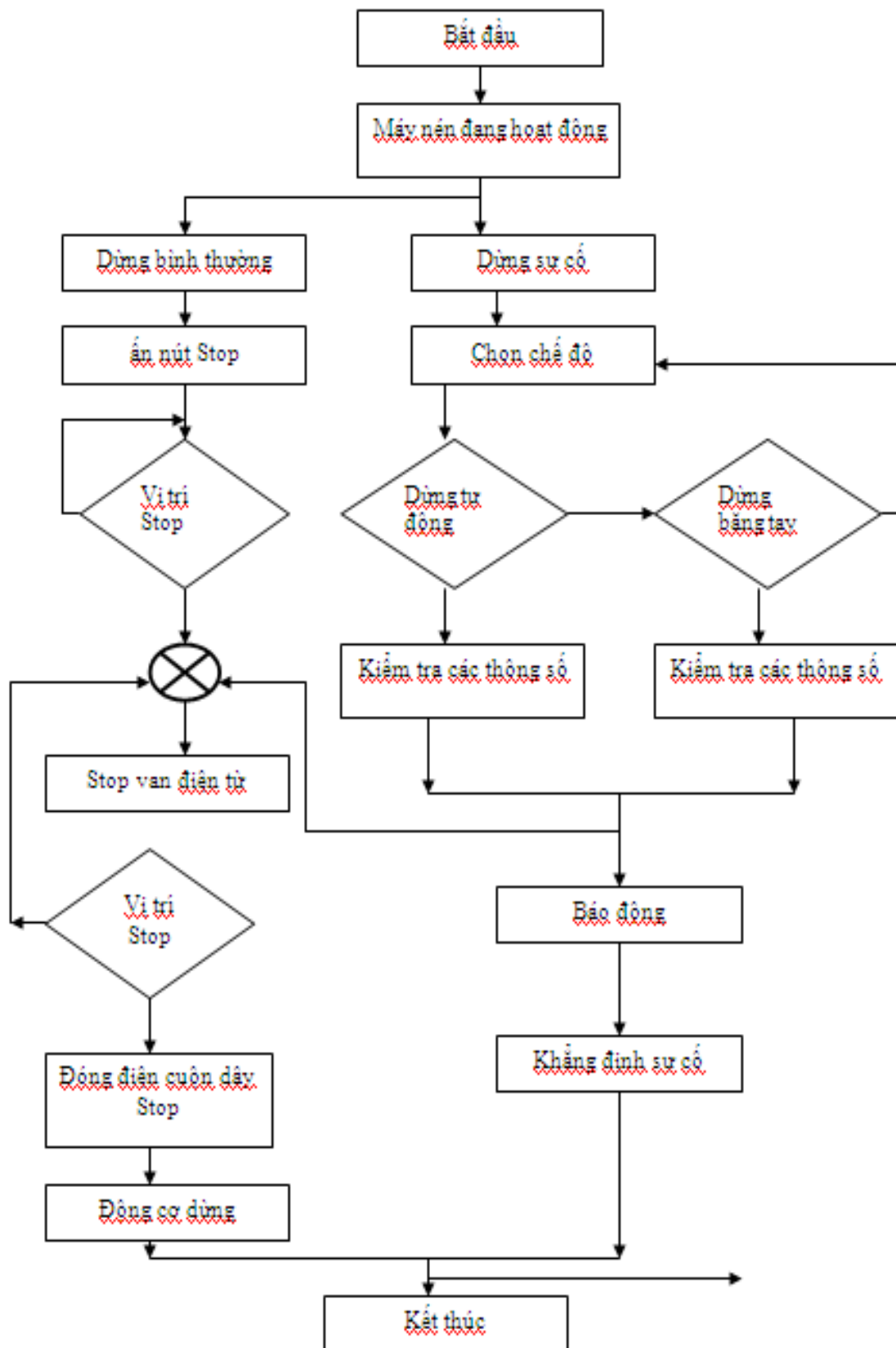




Hình 3.2. Lưu đồ xây dựng hệ thống bơm, máy nén lạnh, nén khí



Hình 3.3. Lưu đồ chọn máy chủ



Hình 3.4. Lưu đồ thuật toán mô tả hoạt động hệ thống

## **3.2. XÂY DỰNG CÁC KHỐI THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN**

Ngày nay cùng với sự phát triển nhanh chóng và mạnh mẽ của các ngành khoa học kỹ thuật và những phát minh sáng chế đã và đang được áp dụng rộng rãi và phổ biến, nhiều thành tựu đã đem lại cho nền sản xuất có những bước tiến đột phá, đặc biệt là những thiết bị tự động hoá.

Những áp dụng của tự động hoá vào sản xuất công nghiệp nói chung và vào trong điều khiển tự động các thống bơm, máy nén lạnh, nén khí nói riêng đã tạo ra những thay đổi to lớn cho tự động hoá hệ thống điều khiển trạm khí nén về chất lượng, giải phóng sức lao động và đặc biệt là được tin cậy và có tính an toàn cao.

+ Hệ thống điều khiển tự động phải có các chức năng sau:

- Khởi động và dừng các máy theo mệnh lệnh
- Kiểm tra và thông báo tình hình vận hành của các trạm
- Giám sát chặt chẽ các thông số của các máy trong quá trình vận hành
- Tự động bảo vệ máy nén tránh khỏi những thông số nguy hiểm
- Tự động điều khiển máy hoạt động theo chương trình

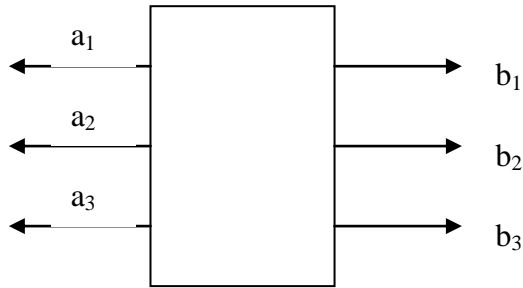
\* Để có thể thực hiện được các chức năng trên ta phải xây dựng được các khối thuật toán điều khiển cho hệ thống. Gồm các khối thuật toán sau :

- + Thuật toán khối xác định số lượng máy cần thiết
- + Thuật toán xác định tình trạng kỹ thuật các máy
- + Thuật toán xác định số máy đang hoạt động
- + Thuật toán xác định máy chủ
- + Thuật toán hình thành lệnh khởi động máy
- + Thuật toán hình thành lệnh dừng các máy

### **3.2.1. Khối thuật toán xác định số lượng máy nén đang hoạt động**

Chức năng : Xác định số máy đang hoạt động trong các trạm

Sơ đồ khối :



Hình 3.5. Khối xác định số lượng máy

+ Tín hiệu vào của khối

$a_1, a_2, a_3$  : Lấy từ tiếp điểm phụ của contactor cấp nguồn cho các động cơ chạy

$a_1 = 1$  : Máy 1 đã được cấp nguồn hoạt động ( cho động cơ lai )

$a_1 = 0$  : Máy 1 chưa được cấp nguồn hoạt động ( cho động cơ lai )

$a_2 = 1$  : Máy 2 đã được cấp nguồn hoạt động ( cho động cơ lai )

$a_2 = 0$  : Máy 2 chưa được cấp nguồn hoạt động ( cho động cơ lai )

$a_3 = 1$  : Máy 3 đã được cấp nguồn hoạt động ( cho động cơ lai )

$a_3 = 0$  : Máy 3 chưa được cấp nguồn hoạt động ( cho động cơ lai )

+ Tín hiệu ra của khối

$b_1 = 1$  : Có 1 máy đang hoạt động

$b_1 = 0$  : Có số máy đang hoạt động khác 1 máy

$b_2 = 1$  : Có 2 máy đang hoạt động

$b_2 = 0$  : Có số máy đang hoạt động khác 2 máy

$b_3 = 1$  : Có 3 máy đang hoạt động

$b_3 = 0$  : Có số máy đang hoạt động khác 3 máy

Từ các điều kiện trên ta có bảng sự thật sau :

**Bảng 3.1:** Bảng sự thật:

a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	1

Từ bảng sự thật ta có các phương trình trạng thái sau:

$$b_1 = \overline{a_1} \overline{a_2} a_3 + a_1 \overline{a_2} \overline{a_3} + \overline{a_1} a_2 \overline{a_3} \quad (3-1)$$

$$b_2 = \overline{a_1} a_2 a_3 + a_1 \overline{a_2} a_3 + a_1 a_2 \overline{a_3} \quad (3-2)$$

$$b_3 = a_1 a_2 a_3 \quad (3-1)$$

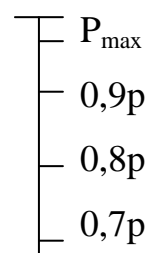
### 3.2.2. Khối thuật toán xác định số lượng máy cần thiết

Trạm gồm nhiều máy, trạng thái hoạt động của các máy này phụ thuộc vào mức độ sử dụng. Trong một số trường hợp, số lượng máy chạy là không đủ đòi hỏi phải có thêm các máy khác cùng hoạt động, tất cả các máy đều hoạt động cùng lúc mới có thể đáp ứng được theo yêu cầu sử dụng.

Ta sẽ xây dựng thuật toán khối để giải quyết bài toán trên.

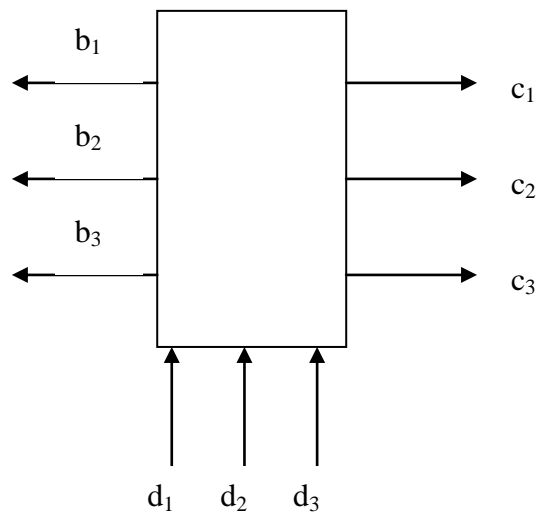
Ví dụ đối với hệ thống gồm 3 máy nén:

Ngưỡng tác động quyết định chạy số máy nén cần thiết là một, hai hoặc cả ba máy nén cùng một lúc.



Trong bình cao áp, nếu áp suất tụt xuống mức  $0,9P$  thì tín hiệu tác động khởi động cho một máy chạy, nếu áp suất trong bình vẫn giảm xuống mức  $0,8P$  thì tín hiệu thứ hai tác động khởi động cho một máy nữa cùng chạy. vì một lí do nào đó áp suất vẫn tụt và xuống tới mức  $0,7P$  thì lệnh điều khiển tác động khởi động tiếp cho máy thứ ba cùng hoạt động. Sau khi áp suất trong bình tăng tới  $0,8P$  thì lệnh điều khiển tác động dừng máy thứ ba. Sau khi áp suất trong bình tăng tới  $0,9P$  thì vẫn để hai máy còn lại tiếp tục hoạt động cho tới khi áp suất trong bình đạt mức  $P_{max}$  thì dừng cả hai máy còn lại

Sơ đồ khối :



*Hình 3.6. Thuật toán xác định số lượng máy cần thiết*

+ Tín hiệu vào của khối

$d_1, d_2, d_3$  là ngưỡng tác động quyết định số máy nén hoạt động

$d_1 = 1$ : Tín hiệu tác động khi áp suất bình cao áp giảm còn  $0,9P_{dm}$

$d_1 = 0$ : Không có tín hiệu tác động khi áp suất bình cao áp giảm còn  $0,9P_{dm}$

$d_2 = 1$ : Tín hiệu tác động khi áp suất bình cao áp giảm còn  $0,8 P_{dm}$

$d_2 = 0$ : Không có tín hiệu tác động khi áp suất bình cao áp giảm còn  $0,8P_{dm}$

$d_3 = 1$ : Tín hiệu tác động khi áp suất bình cao áp giảm còn  $0,7 P_{dm}$

$d_3 = 0$ : Không có tín hiệu tác động khi áp suất bình cao áp giảm còn  $0,7P_{dm}$

$b_1, b_2, b_3$  số lượng máy nén đang hoạt động là 1, 2 và 3 máy

$C_1 = 1$ : Tín hiệu trạm nén khí cần thiết là 1 máy nén

$C_1 = 0$ : Tín hiệu trạm nén khí cần thiết số lượng khác 1 máy nén

$C_2 = 1$ : Tín hiệu trạm nén khí cần thiết là 2 máy nén

$C_2 = 0$ : Tín hiệu trạm nén khí cần thiết là khác 2 máy nén

$C_3 = 1$ : Tín hiệu trạm nén khí cần thiết số lượng khác 3 máy

+ Phương trình xác định số lượng máy nén cần thiết là 1 máy không kể máy nén nào

- Nếu áp suất bình cao áp giảm còn  $0,9 P_{dm}$ , yêu cầu hoạt động là 1 máy nén thì phương trình thuật toán chứa những thành phần sau:

$$b_1d_1 \quad (3-4)$$

- Có một máy nén đang hoạt động và không có hiện tượng sụt giảm áp suất còn  $0,8 P_{dm}$  thì phương trình thuật toán chứa những thành phần sau

$$b_2\overline{d_2}$$

Vậy phương trình xác định số lượng máy nén cần thiết là 1 máy

$$c_1 = b_1d_1 + b_2\overline{d_2} \quad (3-5)$$

+ Phương trình xác định số lượng máy nén cần thiết là 2 máy nén không kể máy nén nào.

- Nếu đang có một máy nén hoạt động khi áp suất giảm còn  $0,9 P_{dm}$  nhưng áp suất tiếp tục giảm xuống còn  $0,8 P_{dm}$  thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau

$$b_2d_2 \quad (3-6)$$

- Có hai máy nén đang hoạt động và không có hiện tượng áp suất sụt giảm xuống còn  $0,7 P_{dm}$  thì phương trình thuật toán chứa những thành phần sau:

$$b_3\overline{d_3} \quad (3-7)$$



Vậy phương trình xác định số lượng máy nén hoạt động cần thiết là 2 máy nén như sau:

$$c_2 = b_2 d_2 + \overline{b_3 d_3} \quad (3-8)$$

+ Phương trình xác định, số lượng máy nén cần thiết là 3 máy không kể máy nén nào

- Nếu trạm nén khí đang có hai máy nén hoạt động mà có hiện tượng áp suất trong bình cao áp vẫn sụt giảm còn  $0,7 P_{dm}$  thì phương trình thuật toán chứa những thành phần sau:

$$b_3 d_3 \quad (3-9)$$

Vậy phương trình xác định số lượng máy nén cần thiết là 3 máy như sau:

$$c_3 = b_3 d_3 \quad (3-10)$$

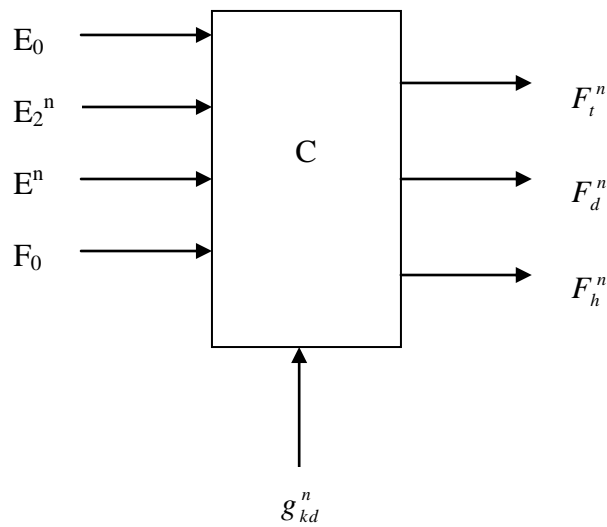
### **3.2.3. Khối thuật toán xác định tình trạng kỹ thuật của các trạm**

+ Chức năng: thu nhận các tín hiệu sự cố từ các cảm biến, thiết bị đo của hệ thống xử lý các tín hiệu đó, đồng thời phát ra tín hiệu báo động (chuông, còi, đèn nháy).

Trong đó có thể báo động dự phòng và báo trước sự cố chưa nguy hiểm

- + Yêu cầu của khối là báo động bảo vệ
- Chỉ rõ tính chất sự cố thuộc loại nào
- Định rõ sự cố xảy ra tại máy nén nào
- Phát tín hiệu bảo vệ máy nén khi có sự cố nguy hiểm
- Báo động chuông, còi, đèn nháy

+ Sơ đồ khối



Hình 3.7. Sơ đồ khối xác định tình trạng của các máy hệ thống

+ Tín hiệu vào của khối

$E_0$ : Tín hiệu xoá sự cố

$E_1^n$ : Nhiệt độ dầu đẩy cao ( $t^0 > 90^0\text{C}$ )

$E_2^n$ : áp suất dầu đẩy cao ( $P_{dd} > \text{Kg/cm}^2$ )

$E_3^n$ : áp suất dầu bôi trơn giảm ( $P_{bt} < \text{Kg/cm}^2$ )

$E_4^n$ : Nhiệt độ dầu các te máy nén cao ( $t^0_c > 70^0\text{C}$ )

$E_5^n$ : Nhiệt độ dầu đẩy quá cao ( $t^0 > 100\text{KG/cm}^2$ )

$E_6^n$ : áp suất dầu bôi trơn quá thấp ( $P_{bt} < \text{KG/cm}^2$ )

$E_7^n$ : Nhiệt độ nước làm mát cao ( $t^0_n > 60^0\text{C}$ )

$E_8^n$ : Nhiệt độ nước làm mát quá cao ( $t^0_n > 60^0\text{C}$ )

$E_9^n$ : Mức nước làm mát thấp

$E_{10}^n$ : Mức dầu bôi trơn thấp

$F_0$ : Tín hiệu cắt chuông, đèn, còi

$g_{kd}^n$ : Tín hiệu khởi động cơ lai máy thành công

+ Tín hiệu ra của khối

-  $E_t^n$ : Tín hiệu xác định tính chất sự cố của các máy

-  $F_d^n$ : Tín hiệu dừng các máy khi có sự cố nguy hiểm

-  $F_b^n$ : Tín hiệu báo động chung chuông, đèn, còi ở các máy

+ Mỗi quan hệ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra như sau

- Khi một hay nhiều tín hiệu vào xuất hiện thì một hoặc nhiều tín hiệu ra sẽ xuất hiện để báo sự cố nào, thuộc máy nào hay có thể là tín hiệu điều khiển các quy trình khác.

- Tín hiệu sự cố ở cửa ra phải tồn tại cho đến khi người khai thác nhận biết được sự cố. Sau khi xử lý xong sự cố ấn nút xoá sự cố để hệ thống trở lại tình trạng bình thường.

+ Phương trình thuật toán xác định tình trạng kỹ thuật của các máy với hệ thống 3 máy nén:

- Các phương trình thuật toán của máy nén 1

$$F_1^1 = E_1^1 \cdot g_{kd}^1 + F_1^{1'} \overline{E_0} \quad (3-11)$$

$$F_2^1 = E_2^1 \cdot g_{kd}^1 + F_2^{1'} \overline{E_0} \quad (3-12)$$

$$F_3^1 = E_3^1 \cdot g_{kd}^1 + F_3^{1'} \overline{E_0} \quad (3-13)$$

$$F_4^1 = E_4^1 \cdot g_{kd}^1 + F_4^{1'} \overline{E_0} \quad (3-14)$$

$$F_5^1 = E_5^1 \cdot g_{kd}^1 + F_5^{1'} \overline{E_0} \quad (3-15)$$

$$F_6^1 = E_6^1 \cdot g_{kd}^1 + F_6^{1'} \overline{E_0} \quad (3-16)$$

$$F_7^1 = E_7^1 \cdot g_{kd}^1 + F_7^{1'} \overline{E_0} \quad (3-17)$$

$$F_8^1 = E_8^1 \cdot g_{kd}^1 + F_8^{1'} \overline{E_0} \quad (3-18)$$

$$F_9^1 = E_9^1 \cdot g_{kd}^1 + F_9^{1'} \overline{E_0} \quad (3-19)$$

$$F_{10}^1 = E_{10}^1 \cdot g_{kd}^1 + F_{10}^{1'} \overline{E_0} \quad (3-20)$$

- Các phương trình thuật toán của máy nén 2

$$F_1^2 = E_1^2 g_{kd}^2 + F_1^{2'} \overline{E_0} \quad (3-21)$$

$$F_2^2 = E_2^2 g_{kd}^2 + F_2^{2'} \overline{E_0} \quad (3-22)$$

$$F_3^2 = E_3^2 g_{kd}^2 + F_3^{2'} \overline{E_0} \quad (3-23)$$

$$F_4^2 = E_4^2 g_{kd}^2 + F_4^{2'} \overline{E_0} \quad (3-24)$$

$$F_5^2 = E_5^2 g_{kd}^2 + F_5^{2'} \overline{E_0} \quad (3-25)$$

$$F_6^2 = E_6^2 g_{kd}^2 + F_6^{2'} \overline{E_0} \quad (3-26)$$

$$F_7^2 = E_7^2 g_{kd}^2 + F_7^{2'} \overline{E_0} \quad (3-27)$$

$$F_8^2 = E_8^2 g_{kd}^2 + F_8^{2'} \overline{E_0} \quad (3-28)$$

$$F_9^2 = E_9^2 g_{kd}^2 + F_9^{2'} \overline{E_0} \quad (3-29)$$

$$F_{10}^2 = E_{10}^2 g_{kd}^2 + F_{10}^{2'} \overline{E_0} \quad (3-30)$$

- Các phương trình thuật toán của máy nén 3

$$F_1^3 = E_1^3 g_{kd}^3 + F_1^{3'} \overline{E_0} \quad (3-31)$$

$$F_2^3 = E_2^3 g_{kd}^3 + F_2^{3'} \overline{E_0} \quad (3-32)$$

$$F_3^3 = E_3^3 g_{kd}^3 + F_3^{3'} \overline{E_0} \quad (3-33)$$

$$F_4^3 = E_4^3 g_{kd}^3 + F_4^{3'} \overline{E_0} \quad (3-34)$$

$$F_5^3 = E_5^3 g_{kd}^3 + F_5^{3'} \overline{E_0} \quad (3-35)$$

$$F_6^3 = E_6^3 g_{kd}^3 + F_6^{3'} \overline{E_0} \quad (3-36)$$

$$F_7^3 = E_7^3 g_{kd}^3 + F_7^{3'} \overline{E_0} \quad (3-37)$$

$$F_8^3 = E_8^3 g_{kd}^3 + F_8^{3'} \overline{E_0} \quad (3-38)$$

$$F_9^3 = E_9^3 g_{kd}^3 + F_9^{3'} \overline{E_0} \quad (3-39)$$

$$F_{10}^3 = E_{10}^3 g_{kd}^3 + F_{10}^{3'} \overline{E_0} \quad (3-40)$$

+ Phương trình thuật toán dao động chung chuông, đèn, còi

- Máy nén 1

$$F_b^1 = (F_1^1 + F_2^1 + F_3^1 + \dots + F_{10}^1) + F_b^1 \overline{F_0} \quad (3-41)$$

- Máy nén 2

$$F_b^2 = (F_1^2 + F_2^2 + F_3^2 + \dots + F_{10}^2) + F_b^2 \overline{F_0} \quad (3-42)$$

- Máy nén 3

$$F_b^3 = (F_1^3 + F_2^3 + F_3^3 + \dots + F_{10}^3) + F_b^3 \overline{F_0} \quad (3-43)$$

$$\text{Như vậy: } F_b^n = F_b^1 + F_b^2 + F_b^3 \quad (3-44)$$

+ Phương trình thuật toán báo sự cố dừng

- Máy nén 1

$$F_d^1 = (F_2^1 + F_4^1 + F_5^1 + F_6^1 + F_8^1) \quad (3-45)$$

- Máy nén 2

$$F_d^2 = (F_2^2 + F_4^2 + F_5^2 + F_6^2 + F_8^2) \quad (3-46)$$

- Máy nén 3

$$F_d^3 = (F_2^3 + F_4^3 + F_5^3 + F_6^3 + F_8^3) \quad (3-47)$$

$$\text{Như vậy: } F_d^n = F_d^1 + F_d^2 + F_d^3 \quad (3-48)$$

### 3.2.4. Khối thuật toán xác định máy chủ

+ Chức năng: xác định máy nén chủ giữa hai hoặc ba máy cùng hoạt động

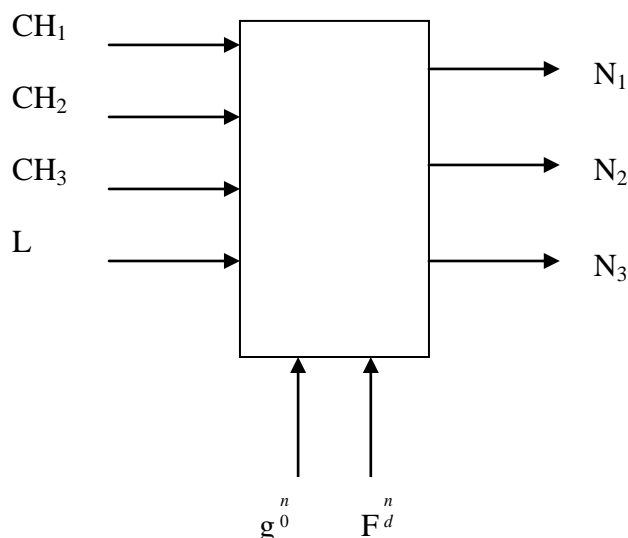
+ Quy trình chọn máy nén chủ được thao tác bởi các nút bấm CH<sub>1</sub>, CH<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub> thủ tục này do người vận hành chọn trước khi khởi động máy. Sau khi đã chọn máy nén chủ và có tín hiệu khởi động, vì một lý do nào đó máy chủ không khởi động thành công hoặc khởi động thành công nhưng bị dừng do sự cố thì hệ thống điều khiển tự động chuyển chức năng máy chủ theo chương trình, khởi động và dừng máy. Chương trình điều khiển tự động chuyển chức năng máy chủ, khởi động và dừng máy theo chu trình lặp sau:

- Chu trình lặp thuận: M<sub>1</sub> → M<sub>2</sub> → M<sub>3</sub> → M<sub>1</sub>

- Chu trình lặp ngược:  $M_1 \rightarrow M_3 \rightarrow M_2 \rightarrow M_1$

Công việc lựa chọn chu trình lặp nhờ công tắc L (việc lựa chọn này do người vận hành lựa chọn cùng lúc với công tắc chọn máy chủ)

+ Sơ đồ khối



Hình 3.8. Sơ đồ xác định máy chủ của hệ thống

+ Tín hiệu vào của khối

CH<sub>1</sub> : Tín hiệu chọn máy làm máy chủ

CH<sub>2</sub> : Tín hiệu chọn máy làm máy chủ

CH<sub>3</sub> : Tín hiệu chọn máy làm máy chủ

L : Tín hiệu lựa chọn chu trình lặp

L = 1 : Chu trình lặp thuận

L = 0 : Chu trình lặp ngược

a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, a<sub>3</sub>: Tín hiệu lấy từ tiếp điểm thường mở của các contractor cấp nguồn chạy

g<sup>n</sup><sub>0</sub> : Tín hiệu khởi động không thành công của các máy

F<sup>n</sup><sub>d</sub> : Tín hiệu dừng sự cố các máy

+ Tín hiệu ra của khối

N<sub>1</sub>: Máy làm chủ

N<sub>2</sub>: Máy làm chủ

N<sub>3</sub>: Máy làm chủ

\* Thuật toán xác định máy nén chủ:

+ Máy nén 1 làm chủ

- Khi người vận hành chọn máy nén 1 làm chủ thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$CH_1 + N_1(\bar{t} - T)N_2N_3 \quad (3-49)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy nén 3 đang làm chủ, có tín hiệu khởi động không thành công máy nén 3, thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_3.g_0^3 \quad (3-50)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy nén 3 đang làm chủ và đang vận hành mà có tín hiệu dừng sự cố thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_2.g_0^2 \quad (3-51)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 2 đang làm chủ, đang vận hành mà có tín hiệu dừng sự cố máy nén 2, thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau

$$\bar{L}.N_2.a_2.F_d^2 \quad (3-52)$$

Vậy phương trình thuật toán xác định máy nén 1 làm chủ như sau:

$$N_1 = CH_1 + N_1(t-1).\overline{N_2N_3} + LN_3g_0^3 + LN_3a_3F_d^3 + \bar{L}N_2g_0^2 + \bar{L}N_2a_2F_d^2 \quad (3-53)$$

+ Máy nén 2 làm chủ

- Khi người vận hành chọn máy nén 2 làm chủ thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$CH_2 + N_2(t-1)\overline{N_1N_3} \quad (3-54)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy nén 1 đang làm chủ, có tín hiệu khởi động không thành công máy nén 1, thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1g_0^1 \quad (3-55)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy nén 1 đang làm chủ và đang vận hành mà có tín hiệu dừng sự cố máy nén 1 thì phương trình thuật toán chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_3g_{0za}^3 \quad (3-56)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 3 đang làm chủ và đang vận hành mà có tín hiệu dừng sự cố, thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_3a_3F_d^3$$

Vậy phương trình thuật toán xác định máy nén 2 làm chủ như sau:

$$N_2 = CH_2 + N_2(t-1)\overline{N_1N_3} + LN_1g_0^1 + LN_1a_1F_d^1 + \bar{L}N_3g_0^3 + \bar{L}N_3a_3F_d^3 \quad (3-58)$$

+ Máy nén 3 làm chủ

- Khi người vận hành chọn máy nén 3 làm chủ thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$CH_3 + N_3(t-1)\overline{N_1N_2} \quad (3-59)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy nén 2 đang làm chủ, có tín hiệu khởi động không thành công máy nén 2, thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_2g_0^2 \quad (3-60)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận máy nén 2 đang làm chủ, đang hoạt động mà có tín hiệu dừng sự cố máy nén 2 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_1a_1F_d^1 \quad (3-61)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 1 đang làm chủ, đang hoạt động mà có tín hiệu dừng sự cố máy nén 1 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_1a_1F_d^1 \quad (3-62)$$

Vậy phương trình thuật toán xác định máy nén 3 làm chủ như sau:

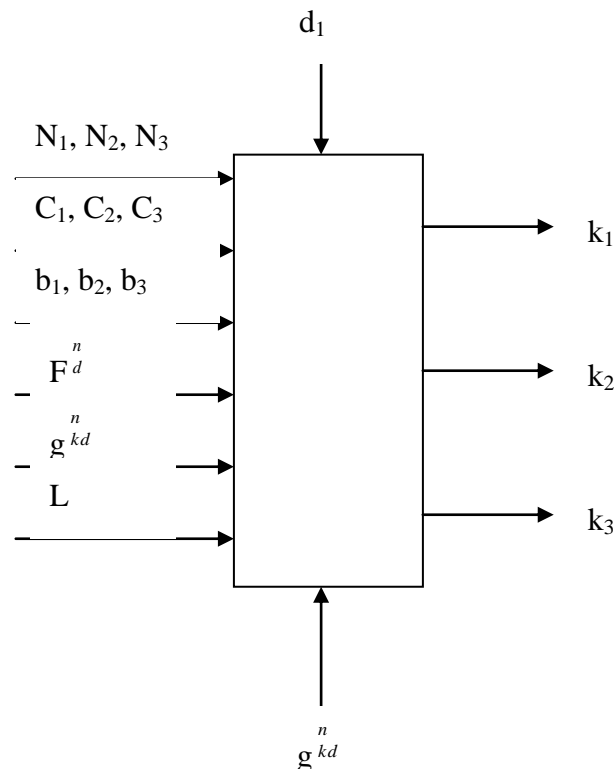
$$N_3 = CH_3 + N_3.(t-1).\overline{N_1.N_2} + L.N_2.g_0^2 + L.N_2.a_2.F_d^2 + \bar{L}.N_1.a_1.F_d^1 \quad (3-66).$$



### 3.2.5. Khối thuật toán hình thành lệnh khởi động các máy

+ Chức năng: Nhận tín hiệu tác động, xử lý tín hiệu và hình thành lệnh khởi động của các máy

+ Sơ đồ khối:



Hình 3.9. Sơ đồ thuật toán hình thành lệnh khởi động các máy

+ Tín hiệu vào khối thuật toán hình thành lệnh khởi động 3 máy nén:

$d_1$ : Tín hiệu báo mức áp suất trong bình cao áp giảm còn 0,8 Pđm.

$N_1, N_2, N_3$ : Tín hiệu nhận máy chủ.

$C_1, C_2, C_3$ : Tín hiệu xác định số máy cần thiết

$b_1, b_2, b_3$ : Tín hiệu xác định máy nén đang hoạt động.

$F^d$ : Tín hiệu báo dừng sự cố các

$g^{kd}$ : Tín hiệu báo máy nén khởi động không thành công.

+ Tín hiệu ra của khối

$K_1$ : Tín hiệu khởi động máy nén 1

$K_2$ : Tín hiệu khởi động máy nén 2

$K_3$ : Tín hiệu khởi động máy nén 3

+ Thuật toán hình thành lệnh khởi động tổ máy nén 1

- Nếu áp suất bình cao áp giảm còn 0,8 Pđm, tổ máy nén 1 làm chủ thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$d.N_1 \quad (3-63)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 3 làm chủ, có tín hiệu yêu cầu 1 máy nén hoạt động, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố tổ máy nén 3 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_3.C_1.F_d^3 \quad (3-64)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 3 làm chủ, trạm khí nén yêu cầu 2 máy nén khí hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_3.C_2.b_1 \quad (3-65)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm nén có 2 máy đang làm việc, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ máy nén 3 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_2.b_2.F_d^3 \quad (3-66)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 2 làm chủ, có một máy đang làm việc, trạm nén yêu cầu 2 máy hoạt động mà tổ máy nén 3 không khởi động được thì phương trình thuật toán sẽ chứa những phần sau:

$$L.N_2.b_1.C_2.g_0^3 \quad (3-71)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm nén yêu cầu máy 1 máy xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ hợp máy nén 2 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_2.C_1.F_d^2 \quad (3-67)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm nén phát tín hiệu yêu cầu 2 máy thì chứa phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_2.b_1.C_2 \quad (3-68)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 3 làm chủ, trạm nén có 2 máy đang làm việc, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ máy nén 2 thì phương trình thuật toán sẽ chứa đựng những thành phần sau

$$\bar{L}.N_3.b_2.F_d^2 \quad (3-69)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 3 làm chủ, trạm nén có 1 máy hoạt động, trạm nén yêu cầu 2 máy nén, vì một lí do nào đó máy nén 2 không khởi động được thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_2.b_1.C_2.g_0^2 \quad (3-70)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, trạm nén có 2 máy làm việc, tổ máy nén 2 làm chủ, có tín hiệu 3 máy nén cùng hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_2.b_2.c_3 \quad (3-71)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 3 đang làm chủ, trạm nén có 2 máy làm việc, có tín hiệu yêu cầu 3 máy nén hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_3.b_2.c_3 \quad (3-72)$$

Vậy phương trình thuật toán hình thành lệnh khởi động tổ máy nén 1 như sau:

$$K_1 = [d_1 N_1 + L.N_3.C_1.F_d^3 + L.N_3.C_2.b_1 + L.N_2.b_2.F_d^3 + L.N_2.b_1.g_0^3 + \bar{L}.N_2.C_1.F_d^3 + \bar{L} + N_2.b_1.C_2 + \bar{L}.N_3.b_2.F_d^2 + \bar{L}.N_3.b_1.C_2.g_0^2 + L.N_2.b_2.C_3 + \bar{L}.N_3.b_2.C_3] \bar{g}_{kd}^1 \bar{T}_1 \quad (3-73)$$

+ Thuật toán hình thành lệnh khởi động tổ máy nén 2

- Nếu áp suất tổng bình giảm  $0,8 P_{dm}$ , tổ máy nén 2 làm chủ thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:  $d.N_2$  (5-74)

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 1 làm chủ, trạm nén yêu cầu 1 máy xuất hiện tín hiệu dừng sự cố máy nén 1 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1.C_1 F_d^1 \quad (3-75)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 1 làm chủ, trạm nén yêu cầu 2 máy thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1.C_2.b_1 \quad (3-76)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 3 làm chủ, trạm nén có 2 máy đang làm việc, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố tổ máy nén 1 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_3.b_2.F_d^1 \quad (3-77)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy 3 làm chủ, trạm nén có 1 máy đang làm việc, trạm nén yêu cầu 2 máy mà tổ máy nén 1 vì lý do nào đó không khởi động được thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_3.b_1.C_2.g_0^1 \quad (3-78)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 3 làm chủ, trạm phát yêu cầu 1 máy nén, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố máy nén 3 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_3 C_1 F_d^3 \quad (3-79)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 3 làm chủ, trạm nén yêu cầu 2 máy nén thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_3b_1.c_2 \quad (3-80)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 1 làm chủ, trạm phát có 2 máy đang làm việc, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ máy nén 3 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_3C_1F_d^3 \quad (3-81)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 1 làm chủ, trạm nén có 1 máy nén làm việc, có tín hiệu yêu cầu 2 máy nén hoạt động, vì lý do nào đó máy nén 3 không khởi động được thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_1.b_2.C_2g_3^0 \quad (3-82)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, trạm nén có 2 máy làm việc, máy nén 1 làm chủ, có tín hiệu yêu cầu 3 máy nén cùng làm việc thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1.b_2.C_3 \quad (3-83)$$

Vậy phương trình thuật toán hình thành lệnh khởi động tổ máy nén 2 như sau:

$$\begin{aligned} K_2 = & d_1.N_2 + L.N_1.C_1.F_d^1 + L.N_1.C_1.b_1 + L.N_3.b_2.F_d^1 + L.N_3.b_1.C_2.g_0^1 + L.N_3.C_1.F_d^3 + L.N_3.b_1. \\ & C_2 + L.N_1.b_2.F_d^3 + L.N_1.b_2.C_2.g_0^3 + L.N_3.b_2.C_3 + L.N_1.b_2.C_3 ] \overline{g_{kd}^2} \overline{T_2} \end{aligned} \quad (3-84)$$

+ Thuật toán hình thành lệnh khởi động tổ máy nén 3:

- Nếu áp suất trong bình cao áp giảm còn 0,8 P<sub>dm</sub>, máy nén 3 làm chủ thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$d_1.N_3$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm nén có yêu cầu 1 máy và xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ hợp máy nén 2 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_2.C_1.F_d^2 \quad (3-85)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm nén yêu cầu 2 máy hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_2.C_2.b_1 \quad (3-86)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy 1 làm chủ, trạm nén có 2 máy đang làm việc xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ máy nén 2 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1.b_2.F_d^2 \quad (3-87)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, tổ máy nén 1 làm chủ, trạm nén có 1 máy nén hoạt động có tín hiệu yêu cầu 2 máy nén, vì lý do nào đó mà máy nén 2 không khởi động được thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1.b_1.C_2.g_0^2 \quad (3-88)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 1 làm chủ, trạm phát yêu cầu 1 máy nén, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố máy ở tổ hợp ở tổ máy 1 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_1C_1F_d^1 \quad (3-89)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 1 làm chủ, trạm nén có tín hiệu yêu cầu 2 máy nén hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_1b_1.C_2 \quad (3-90)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm phát có 2 máy đang làm việc, xuất hiện tín hiệu dừng sự cố ở tổ máy nén 1 thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_2 b_2 F_d^1 \quad (3-91)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, tổ máy nén 2 làm chủ, trạm nén có 1 máy nén làm việc, trạm nén yêu cầu 2 máy nén hoạt động, vì lý do nào đó máy nén không khởi động được thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_2 b_1 C_2 g_0^1 \quad (3-92)$$

Nếu ở chu trình lặp thuận, trạm nén 1 làm chủ, trạm nén có 2 máy nén đang hoạt động, xuất hiện tín hiệu yêu cầu 3 máy cùng hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_1.b_2.C_3 \quad (3-93)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy nén 2 làm chủ, trạm nén có 2 máy nén đang làm việc, xuất hiện tín hiệu yêu cầu 3 máy cùng làm việc thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}N_2.b_2.C_3 \quad (3-94)$$

Vậy phương trình thuật toán hình lệnh khởi động máy nén 3 như sau:

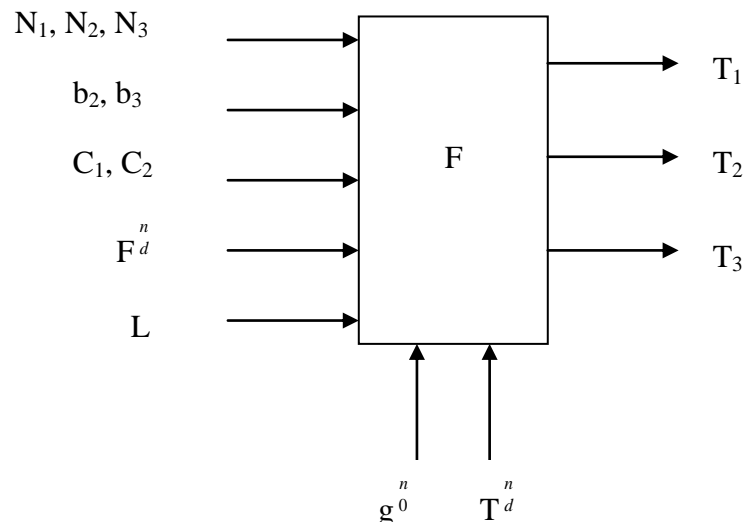
$K_3=$

$$[d_1.N_3 + L.N_2.C_1.F_d^2 + L.N_2.C_2.b_1 + L.N_1.b_2.F_d^2 + L.N_1.b_1.C_2.g_0^2 + \bar{L}N_1.C_1.F_d^1 + \bar{L}N_1.b_1.C_1 + \bar{L}N_2.b_2.F_d^1 + \bar{L}N_2.b_1.C_2.g_0^1 + L.N_1.b_2.C_3 + \bar{L}N_2.b_2.C_3]g_{kd}^3.T_3 \quad (3-95)$$

### 3.2.6. Khối lượng thuật toán hình thành lệnh dừng máy

+ Chức năng: Thu nhận tín hiệu, xử lý và hình thành lệnh dừng các máy nén

+ Sơ đồ khối:



Hình 3.10. Sơ đồ thuật toán dừng máy

+ Tín hiệu vào của khối

$N_1, N_2, N_3$ : tín hiệu nhận biết của máy chủ

$b_3$ : số máy đang hoạt động

$C_2$ : số máy cần thiết là 2

$F^d$ : Tín hiệu báo dừng sự cố tổ máy

$L$ : tín hiệu nhận biết chu trình lặp

$T^d$ : tín hiệu dừng bằng tay

$g^0$ : tín hiệu báo máy nén khởi động không thành công

+ Tín hiệu ra của khối

$T_1$ : tín hiệu dừng tổ máy 1

$T_2$ : tín hiệu dừng tổ máy 2

$T_3$ : tín hiệu dừng tổ máy 3

+ Phương trình thuật toán hình thành lệnh dừng tổ máy 1



- Nếu máy 1 bị sự cố phải dừng thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$F_d^1 \quad (3-96)$$

- Nếu máy 1 dừng bằng tay thì phương trình thuật toán chứa những thành phần sau:

$$T_t^1 \quad (3-97)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy 2 đang làm chủ, trạm đang có máy hoạt động, trạm cần thiết 2 máy hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_2.b_3.C_2 \quad (3-98)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy 3 đang làm chủ, trạm máy đang có 3 máy hoạt động, trạm có tín hiệu cần 2 máy hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_2.b_3.C_2 \quad (3-99)$$

Vậy phương trình thuật toán hình thành lệnh dừng tổ máy 1 như sau:

$$T_1 = \left\{ F_d^1 + T_t^1 + L.N_2.b_3.C_2 + \bar{L}.N_3.b_3.C_2 \right\} \overrightarrow{K_1} \quad (3-100)$$

+ Phương trình thuật toán hình thành lệnh dừng tổ máy 2

- Nếu máy 2 phải dừng do sự cố thì phương trình thuật toán sẽ chứa thành phần sau:

$$F_d^2 \quad (3-101)$$

- Nếu tổ máy 2 dừng bằng tay thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$T_t^2 \quad (3-102)$$

- Nếu chu trình lặp thuận, máy 3 làm chủ trạm có 3 máy làm việc, có tín hiệu trạm nén cần 2 máy hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$L.N_3.b_3.C_2 \quad (3-103)$$

- Nếu ở chu trình lặp ngược, máy 1 làm chủ, trạm có 3 máy làm việc, xuất hiện tín hiệu yêu cầu 2 máy hoạt động, thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_1.b_3.C_2 \quad (3-104)$$

Vậy phương trình thuật toán hình thành lệnh dừng tổ máy 2 như sau:

$$T_2 = \left( F_d^2 + T_t^2 + L.N_3.b_3.C_2 + \bar{L}.N_1.b_3.C_2 \right) \cdot \bar{k}_2 \quad (3-105)$$

+ Phương trình thuật toán hình thành lệnh dừng tổ máy 3.

- Nếu máy 3 phải dừng do sự cố thì phương trình thuật toán sẽ chứa thành phần sau:

$$F_d^3 \quad (3-106)$$

- Nếu máy 3 được dừng bằng tay thì phương trình thuật toán sẽ chứa thành phần sau:

$$T_t^3 \quad (3-107)$$

- Nếu ở chu trình lặp thuận, máy 1 làm chủ, trạm có 3 máy làm việc, xuất hiện tín hiệu yêu cầu hai máy hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa các thành phần sau

$$L.N_1.b_3.C_2 \quad (3-108)$$

- Nếu chu trình lặp ngược, máy nén 2 làm chủ, trạm nén có 3 máy hoạt động, trạm nén phát tín hiệu yêu cầu 2 máy hoạt động thì phương trình thuật toán sẽ chứa những thành phần sau:

$$\bar{L}.N_2.b_3.C_2 \quad (3-109)$$

Vậy phương trình thuật toán hình thành lệnh dừng tổ máy nén 3 như sau:

$$T_3 = \overline{C_d^3} + T_t^3 + L.N_1.b_3.C_2 + \overline{L.N_2.b_3.C_2} \cdot \overline{k_3} \quad (3-110)$$

### 3.3. ỨNG DỤNG LẬP TRÌNH PLC VÀO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HỆ THỐNG GỒM 3 MÁY

Ngày nay cùng đã với sự phát triển của các thành tựu khoa học kỹ thuật là những ứng dụng của nó vào trong từng lĩnh vực, lĩnh vực điều khiển được mở rộng đến cả quá trình sản xuất phức tạp. Hiện nay nhiều lĩnh vực sản xuất các hệ thống điều khiển như rơle, cam chương trình đôi khi hay khoa học kỹ thuật thể ứng dụng được. Từ khi PLC ra đời nó đã đem lại nhiều thuận tiện và làm cho tho tác máy trở nên nhanh nhẹn, dễ dàng và tin cậy, nó đã từng bước phát triển tiếp cận theo các nhu cầu của sự phát triển công nghệ. Trong thiết bị chấp hành có thể được nối trực tiếp với PLC. Chương trình chỉ ra các phương thức hoạt động được viết trực tiếp vào bộ nhớ. Khi có sự thay đổi nào đó trong cấu trúc điều khiển ta chỉ cần thay đổi chương trình trong bộ nhớ.

#### 3.3.1. Gán địa chỉ đầu vào ra logic

##### a. Gán địa chỉ đầu vào

**Bảng 3.2:** Các đầu vào:

Địa chỉ	Tín hiệu từ hệ thống đến PLC	Kí hiệu
Io.0	Lấy từ tiếp điểm phụ của công tắc tơ chạy máy 1	A1
Io.1	Lấy từ tiếp điểm phụ của công tắc tơ chạy máy 2	A2
Io.2	Lấy từ tiếp điểm phụ của công tắc tơ chạy máy 3	A3
Io.3	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm còn 0,8 Pđm	D1
Io.4	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm còn 0,7 Pđm	D2
Io.5	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm còn 0,6 Pđm	D3

I0.6	Tín hiệu xoá sự cố	$E_0$
I0.7	Nhiệt độ dầu đẩy cao	$E_1^1$
I1.0	áp suất dầu đẩy cao	$E_2^1$
I1.1	áp suất dầu đẩy bôi trơn giảm	$E_3^1$
I1.2	Nhiệt độ dầu cacte máy nén cao	$E_4^1$
I1.3	Nhiệt độ dầu đẩy quá cao	$E_5^1$
I1.4	áp suất dầu bôi trơn quá thấp	$E_6^1$
I1.5	Nhiệt độ nước làm mát cao	$E_7^1$
I2.0	Nhiệt độ nước làm mát quá cao	$E_8^1$
I2.1	Mức nước làm mát thấp	$E_9^1$
I2.2	Mức dầu bôi trơn thấp	$E_{10}^1$
I2.3	Tín hiệu cắt chuông đèn, còi	$F_0$
I2.4	Tín hiệu khởi động máy 1 thành công (Lấy từ công tắc tơ khởi động $\Delta$ )	$G_{kd}^1$
I2.5	Tín hiệu khởi động máy 2 thành công (Lấy từ công tắc tơ khởi động $\Delta$ )	$G_{kd}^2$
I2.6	Tín hiệu khởi động máy 3 thành công (Lấy từ công tắc tơ khởi động $\Delta$ )	$G_{kd}^3$
I2.7	Tín hiệu khởi động máy 1 không thành công	$G_0^1$
I3.0	Tín hiệu khởi động máy 2 không thành công	$G_0^2$
I3.1	Tín hiệu khởi động máy 3 không thành công	$G_0^3$
I3.2	Tín hiệu chọn máy nén 1 làm chủ	$CH_1$

I3.3	Tín hiệu chọn máy 2 làm chủ	CH <sub>2</sub>
I3.4	Tín hiệu chọn máy 3 làm chủ	CH <sub>3</sub>
I3.5	Tín hiệu lựa chọn chu trình lặp	
I3.6	Tín hiệu dừng máy 1 bằng tay	T <sub>t</sub> <sup>1</sup>
I3.7	Tín hiệu dừng máy 2 bằng tay	T <sub>t</sub> <sup>2</sup>
I4.0	Tín hiệu dừng máy 3 bằng tay	T <sub>t</sub> <sup>3</sup>
I4.1	Nhiệt độ đầu đẩy cao	E <sub>1</sub> <sup>2</sup>
I4.2	áp suất đầu đẩy cao	E <sub>2</sub> <sup>2</sup>
I4.3	áp suất dầu bôi trơn giảm	E <sub>3</sub> <sup>2</sup>
I4.4	Nhiệt độ dầu cacte máy cao	E <sub>4</sub> <sup>2</sup>
I4.5	Nhiệt độ đầu đẩy quá cao	E <sub>5</sub> <sup>2</sup>
I4.6	áp suất dầu bôi trơn quá thấp	E <sub>6</sub> <sup>2</sup>
I4.7	Nhiệt độ nước làm mát cao	E <sub>7</sub> <sup>2</sup>
I5.0	Nhiệt độ nước làm mát quá cao	E <sub>8</sub> <sup>2</sup>
I5.1	Mức nước làm mát thấp	E <sub>9</sub> <sup>2</sup>
I5.2	Mức dầu bôi trơn thấp	E <sub>10</sub> <sup>2</sup>
I5.3	Nhiệt độ đầu đẩy cao	E <sub>1</sub> <sup>3</sup>
I5.4	áp suất đầu đẩy cao	E <sub>2</sub> <sup>3</sup>
I5.5	áp suất dầu bôi trơn giảm	E <sub>3</sub> <sup>3</sup>
I5.6	Nhiệt độ dầu cacte máy cao	E <sub>4</sub> <sup>3</sup>
I5.7	Nhiệt độ đầu đẩy quá cao	E <sub>5</sub> <sup>3</sup>
I6.0	áp suất dầu bôi trơn quá thấp	E <sub>6</sub> <sup>3</sup>

I6.1	Nhiệt độ dầu đẩy quá cao	$E^3_7$
I6.2	Nhiệt độ nước làm mát quá cao	$E^3_8$
I6.3	Mức nước làm mát thấp	$E^3_9$
I6.4	Mức dầu bôi trơn thấp	$E^3_{10}$
I6.5	áp suất nước làm mát cao	$N_C$
I6.6	áp suất nước làm mát thấp	$N_T$
I6.7	Khởi động tay máy 1	$K_{T1}$
I7.0	Khởi động tay máy 2	$K_{T2}$
I7.1	Khởi động tay máy 3	$K_{T3}$

**b. Gán địa chỉ đầu ra**

**Bảng 3.3:** Các đầu ra:

Địa chỉ	Tín hiệu từ hệ thống đến PLC	Kí hiệu
Q0.7	Báo áp suất dầu đẩy cao (máy 1)	Đ7
Q1.1	Báo nhiệt độ dầu cacte máy 1 cao	Đ8
Q2.0	Báo nhiệt độ dầu đẩy quá cao	Đ9
Q2.1	Báo áp suất dầu bôi trơn quá thấp	Đ10
Q2.3	Nhiệt độ nước làm mát quá cao	Đ11
Q2.6	Báo áp suất dầu đẩy máy 2 cao	Đ12
Q3.0	Báo nhiệt độ dầu cacte máy 2 cao	Đ13
Q3.1	Báo nhiệt độ dầu đẩy quá cao (máy 2)	Đ14
Q3.2	Báo nhiệt độ dầu đẩy quá thấp (máy 2)	Đ15
Q3.4	Nhiệt độ nước làm mát quá cao (máy 2)	Đ16

Q3.7	Báo áp suất đầu đẩy máy 3 cao	Đ17
Q4.1	Báo nhiệt độ dầu cacte máy 3 cao	Đ18
Q4.2	Báo nhiệt độ đầu đẩy quá cao (máy 3)	Đ19
Q4.3	Báo nhiệt độ đầu đẩy quá thấp (máy 3)	Đ20
Q4.5	Nhiệt độ nước làm mát quá cao (máy 3)	Đ21
Q5.2	Tín hiệu báo sự cố máy 1	Đ <sub>S1</sub>
Q5.3	Tín hiệu báo sự cố máy 2	Đ <sub>S2</sub>
Q5.4	Tín hiệu báo sự cố máy 3	Đ <sub>S3</sub>
Q5.5	Báo dừng máy 1	Đ <sub>1</sub>
Q5.6	Báo dừng máy 2	Đ <sub>2</sub>
Q5.7	Báo dừng máy 3	Đ <sub>3</sub>
Q6.0	Báo máy 1 làm chủ	Đ <sub>4</sub>
Q6.1	Báo máy 2 làm chủ	Đ <sub>5</sub>
Q6.2	Báo máy 3 làm chủ	Đ <sub>6</sub>
Q6.6	Dừng máy nén 1	T <sub>1</sub>
Q6.7	Dừng máy nén 2	T <sub>2</sub>
Q7.0	Dừng máy 3	T <sub>3</sub>
Q7.1	Cấp nguồn sẵn sàng khởi động máy 1 + đèn báo	SS <sub>1</sub>
Q7.2	Khởi động chạy sao ( $\gamma$ ) động cơ lai máy 1 + báo	CY <sub>1</sub>
Q7.3	Khởi động tam giác ( $\Delta$ ) động cơ lai máy 1 + báo	C $\Delta$ <sub>1</sub>
Q7.4	Cấp nguồn sẵn sàng khởi động máy 2 + đèn báo	SS <sub>2</sub>
Q7.5	Khởi động chạy ( $\gamma$ ) động cơ lai máy 1 + báo	CY <sub>2</sub>

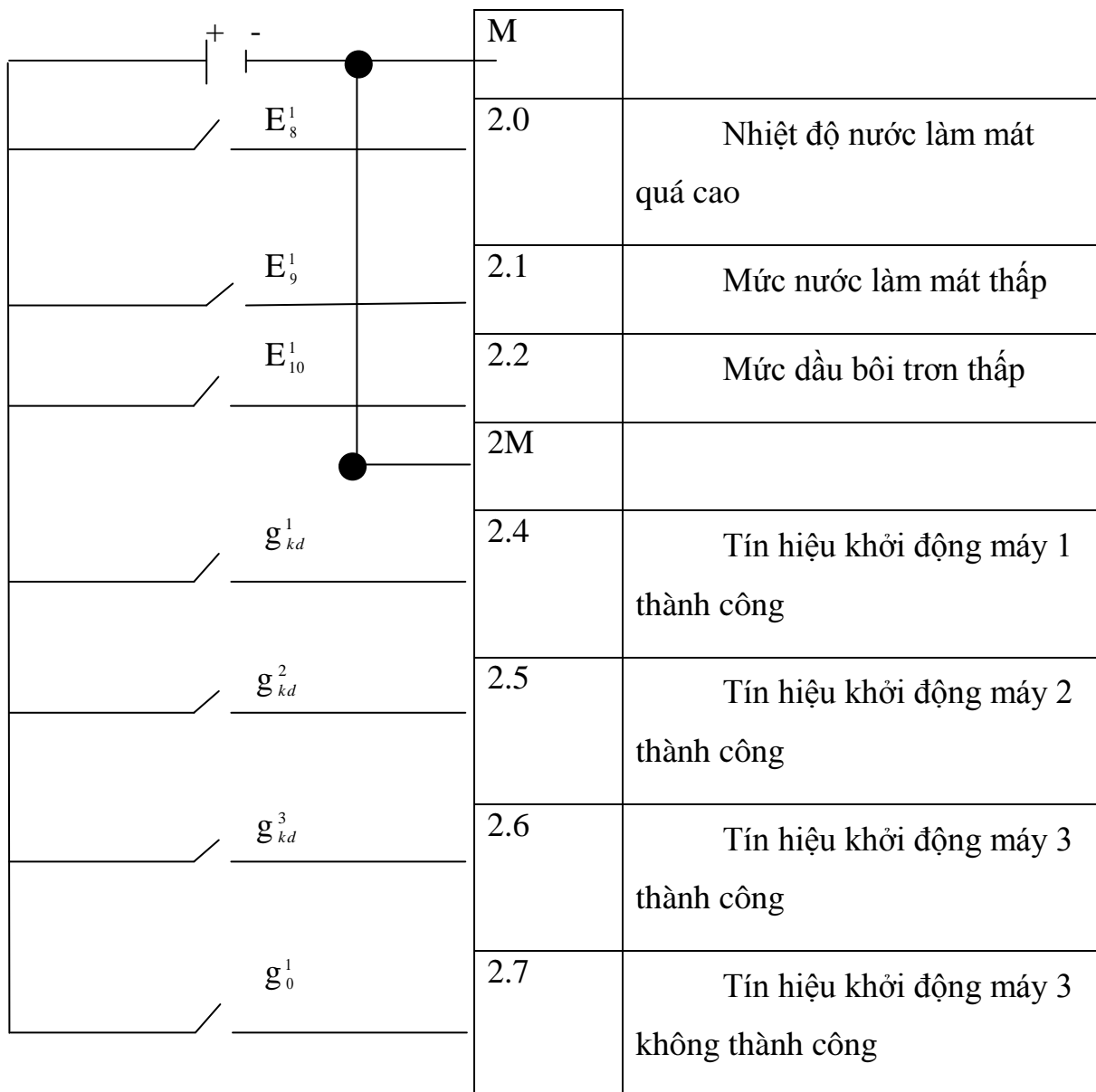
Q7.6	Khởi động tam giác ( $\Delta$ ) động cơ lai máy 2 + báo	$C\Delta_2$
Q7.7	Cấp nguồn sẵn sàng khởi động máy 3 + báo	$SS_3$
Q8.0	Khởi động máy nén 3 chạy sao ( $\gamma$ ) + đèn báo	$CY_3$
Q8.1	Khởi động máy nén 3 chạy tam giác ( $\Delta$ ) + đèn báo	$C\Delta_3$
Q8.2	Chạy bơm nước làm mát 1	$B_1$
Q8.3	Chạy bơm nước làm mát 2	$B_2$



**c. Gán địa chỉ vào – ra PLC**

		1M	
a1		0.0	Tiếp điểm phụ công tắc tơ chạy $\Delta$ máy 1
a2		0.1	Tiếp điểm phụ công tắc tơ chạy $\Delta$ máy 2
a3		0.2	Tiếp điểm phụ công tắc tơ chạy $\Delta$ máy 3
d1		0.3	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm 0,8 $P_{dm}$
d2		0.4	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm 0,7 $P_{dm}$
d3		0.5	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm 0,7 $P_{dm}$
E <sub>0</sub>		0.6	Tín hiệu áp suất bình cao áp giảm 0,6 $P_{dm}$
E <sub>1</sub> <sup>1</sup>		0.7	Nhiệt độ đầu đẩy cao
		2M	
E <sub>2</sub> <sup>1</sup>		1.0	áp suất đầu đẩy cao
E <sub>3</sub> <sup>1</sup>		1.1	áp suất dầu bôi trơn giảm
E <sub>4</sub> <sup>1</sup>		1.2	Nhiệt độ dầu cacte máy nén cao
E <sub>5</sub> <sup>1</sup>		1.3	Nhiệt độ đầu đẩy quá cao
E <sub>6</sub> <sup>1</sup>		1.4	áp suất dầu bôi trơn quá thấp
E <sub>7</sub> <sup>1</sup>		1.5	Nhiệt độ nước làm mát cao
		M	
		L+	

Hình 3.11. Sơ đồ nguyên lý đầu vào của CPU 224



Hình 3.12. Sơ đồ nguyên lý đầu vào của môđun mở rộng thứ nhất EM 221

	M	
$g_0^2$	3.0	Tín hiệu khởi động máy nén 2 không thành công
$g_0^3$	3.1	Tín hiệu khởi động máy nén 3 không thành công
$CH_1$	3.2	Tín hiệu chọn máy 1 làm chủ
$CH_2$	3.3	Tín hiệu chọn máy 2 làm chủ
	2M	
$CH_3$	3.4	Tín hiệu chọn máy 3 làm chủ
$L$	3.5	Lựa chọn chu trình lặp
$T_t^1$	3.6	Tín hiệu dừng máy nén 1 bằng tay
$T_t^2$	3.7	Tín hiệu dừng máy nén 2 bằng tay

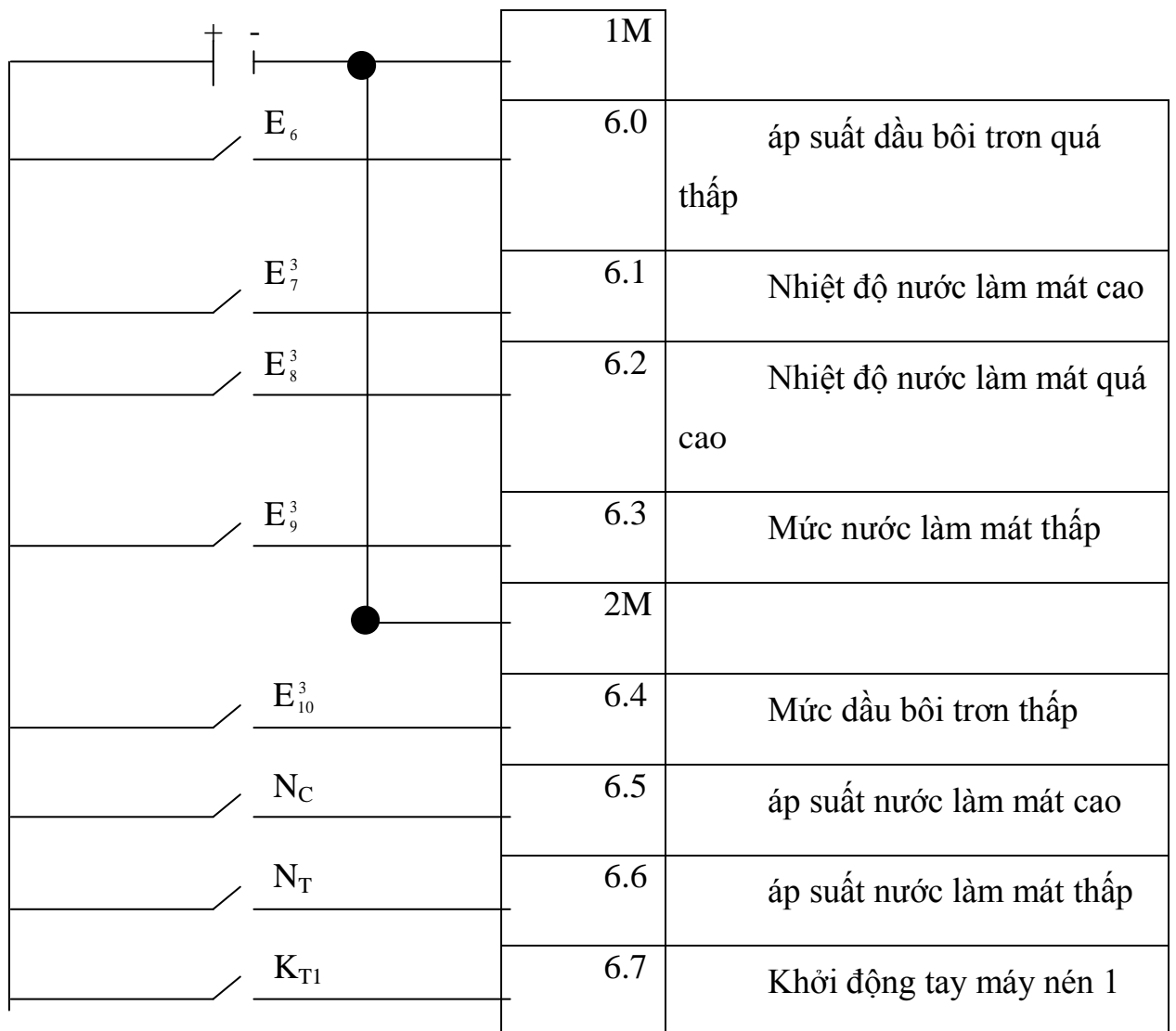
Hình 3.13. Sơ đồ nguyên lý đầu vào của môđun mở rộng thứ hai EM 221

		M	
	$T_t^3$	4.0	Tín hiệu dừng máy nén 3 bằng tay
	$E_1^2$	4.1	Nhiệt độ dầu đẩy cao
	$E_2^2$	4.2	áp suất dầu đẩy cao
	$E_3^2$	4.3	áp suất dầu bôi trơn giảm
		2M	
	$E_4^2$	4.4	Nhiệt độ dầu cacte máy nén cao
	$E_5^2$	4.5	Nhiệt độ dầu đẩy quá cao
	$E_6^2$	4.6	áp suất dầu bôi trơn quá thấp
	$E_7^2$	4.7	Nhiệt độ nước làm mát cao

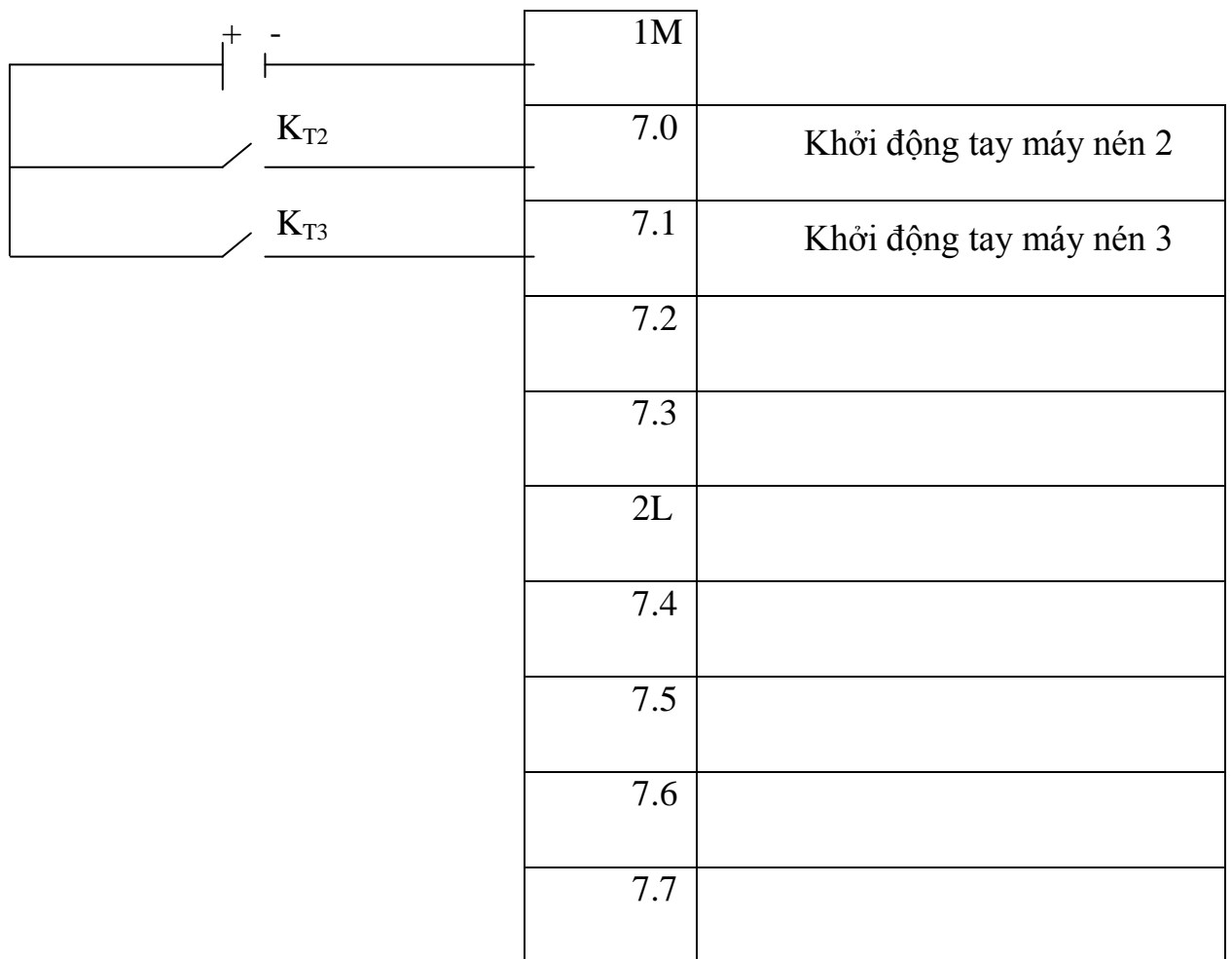
Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý đầu vào của môđun mở rộng thứ ba EM 221

		M	
$E_8^2$		5.0	Nhiệt độ nước làm mát quá cao
$E_9^2$		5.1	Mức nước làm mát thấp
$E_{10}^2$		5.2	Mức dầu bôi trơn thấp
$E_1^3$		5.3	Nhiệt độ dầu đẩy cao
		2M	
$E_2^3$		5.4	áp suất dầu đẩy cao
$E_3^3$		5.5	áp suất dầu bôi trơn giảm
$E_4^3$		5.6	Nhiệt độ dầu cacte máy nén cao
$E_5^3$		5.7	Nhiệt độ dầu đẩy quá cao

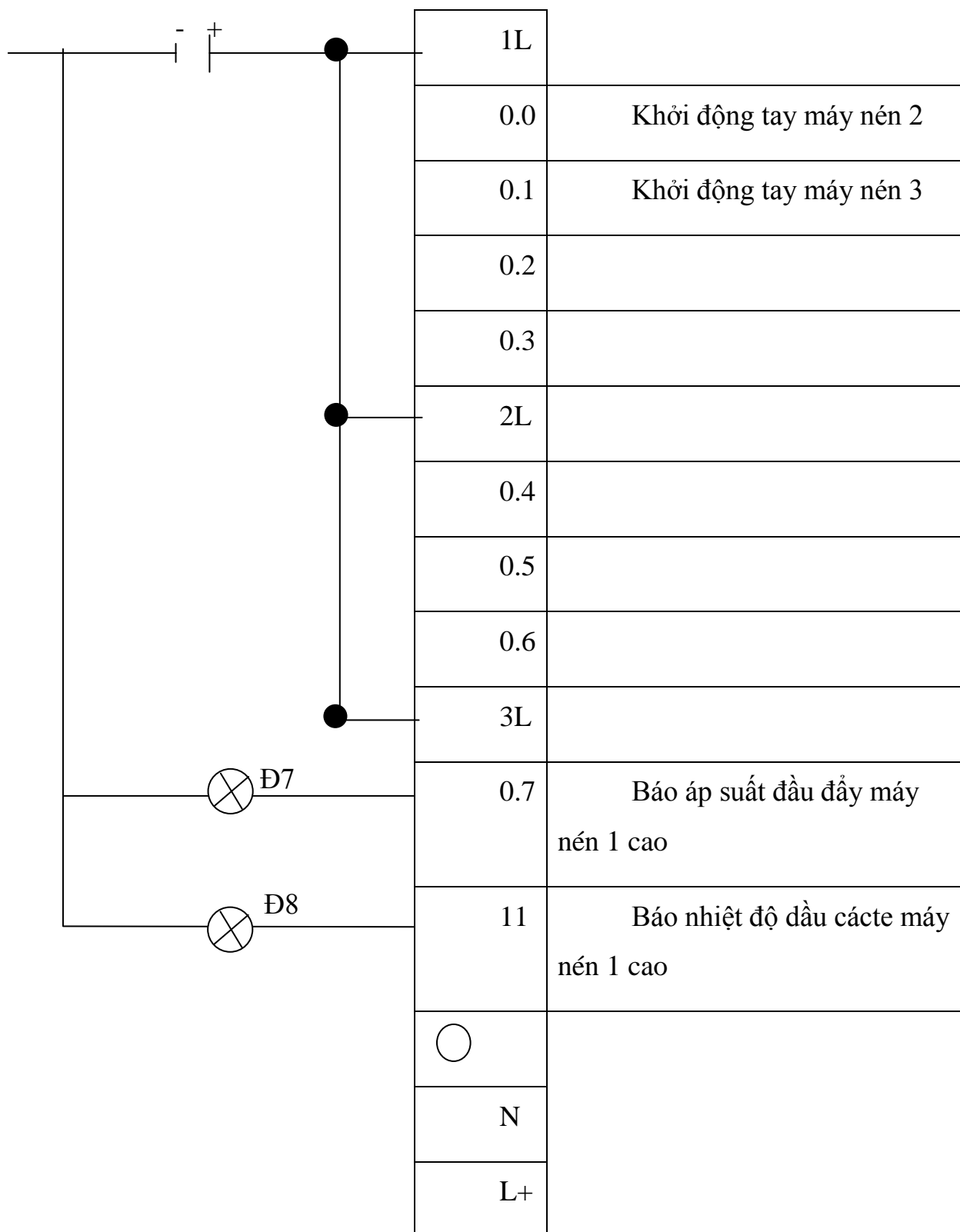
Hình 3.15. Sơ đồ nguyên lý đầu vào của môđun mở rộng thứ tư EM 221



Hình 3.16. Sơ đồ nguyên lý đầu vào của môđun mở rộng thứ năm EM 221

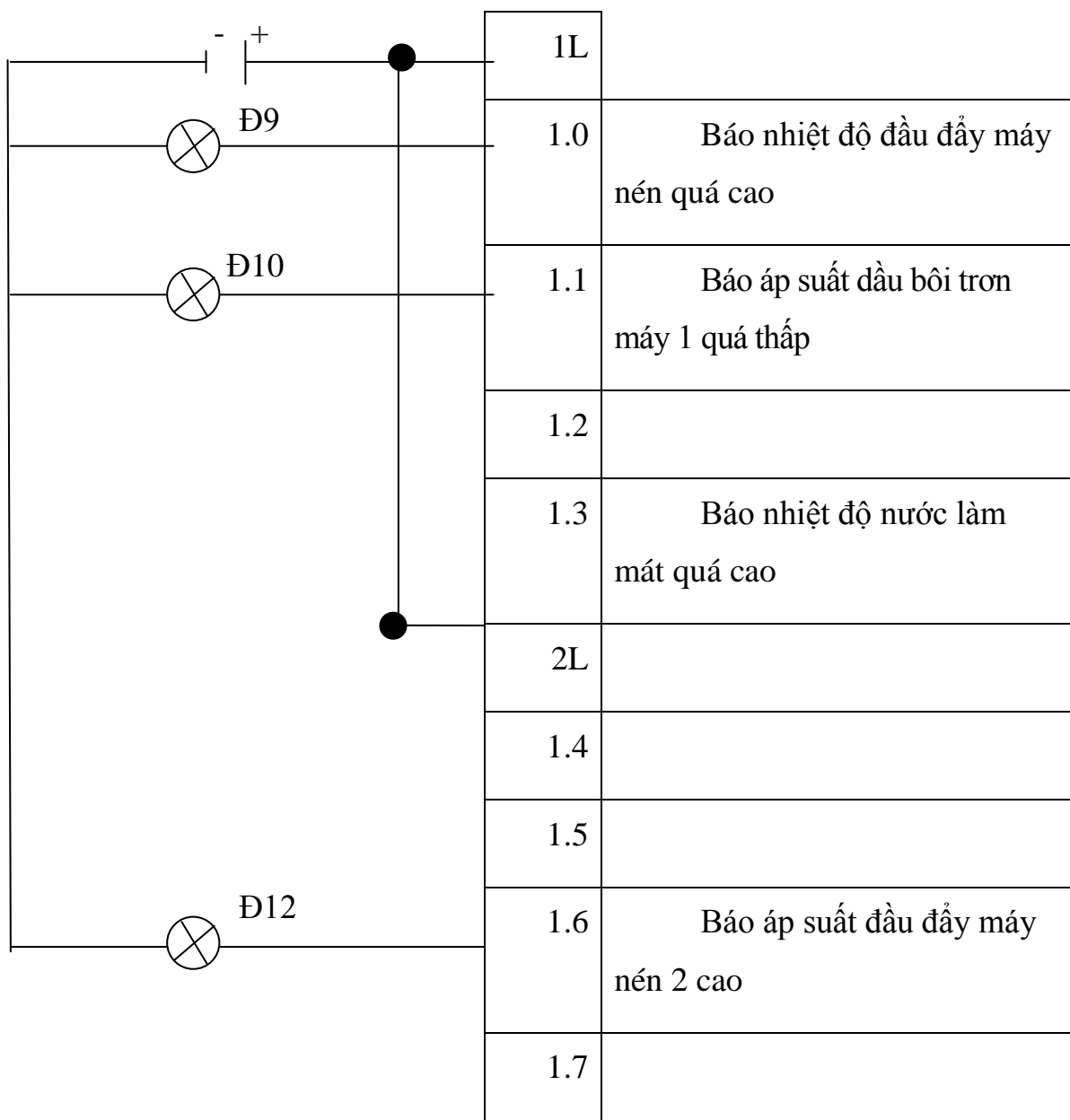


Hình 3.17. Sơ đồ nguyên lý đầu vào của môđun mở rộng thứ sáu EM 221

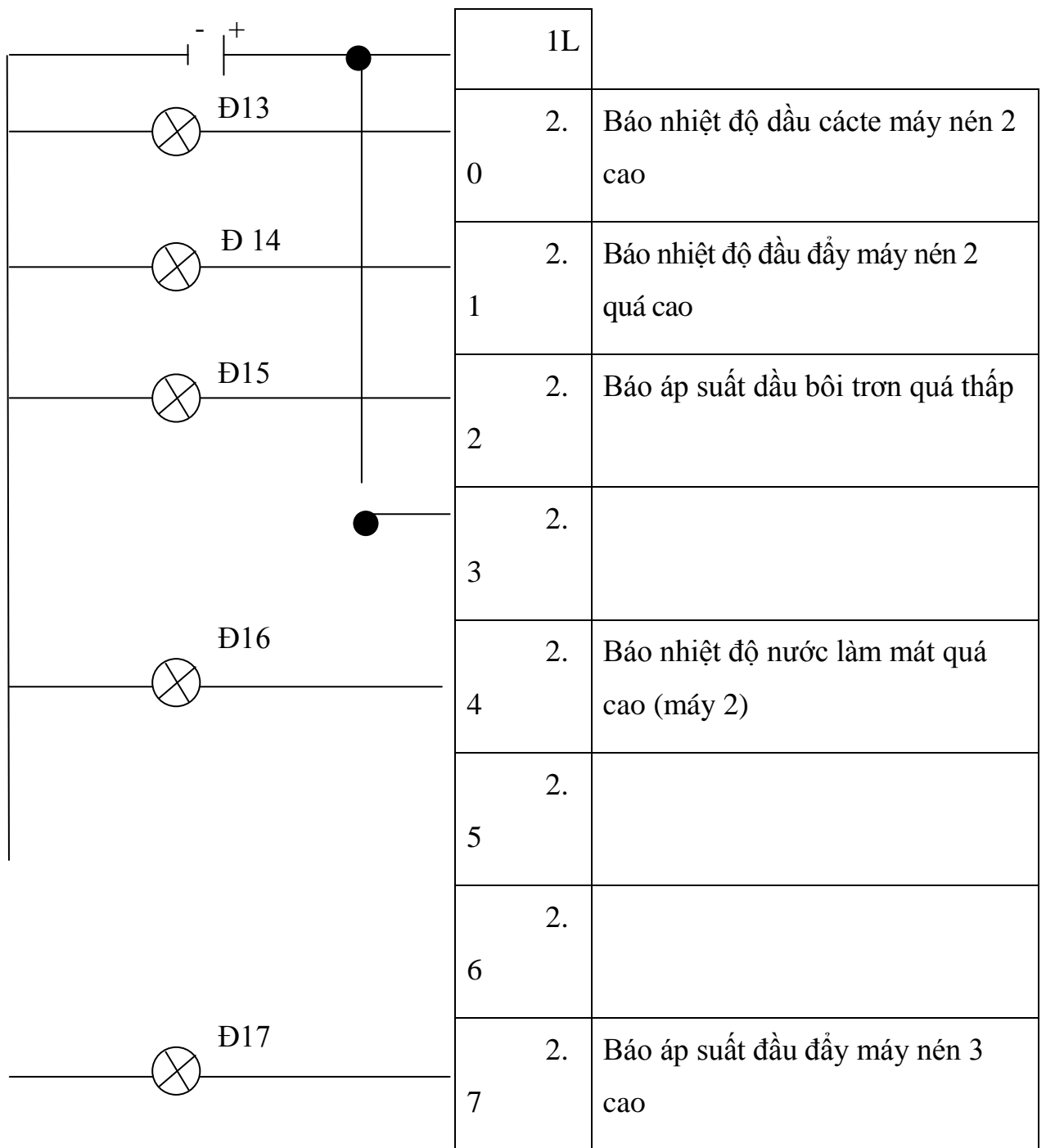


Hình 3.18. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của CPU 224

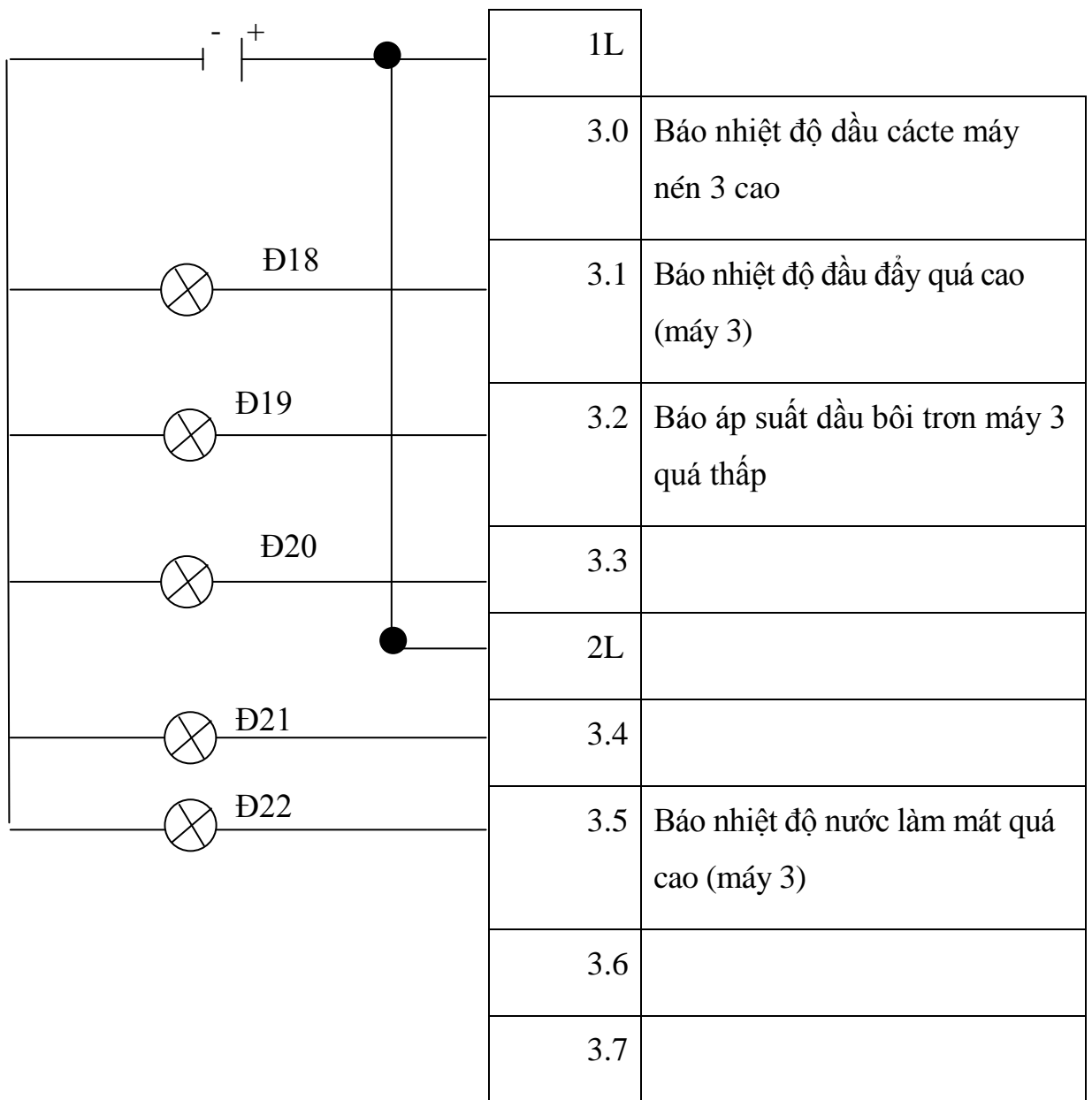




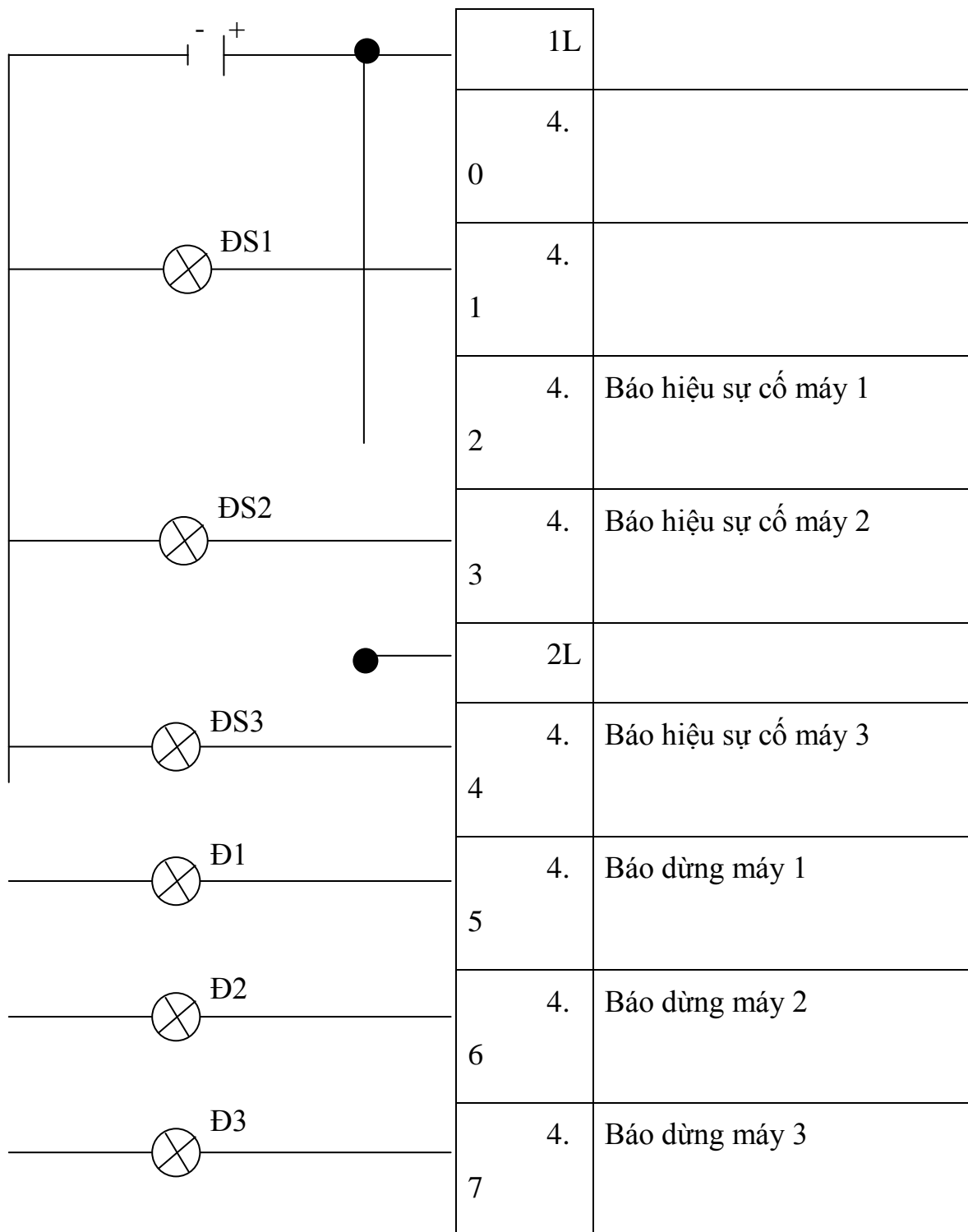
Hình 3.19. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ nhất EM 222



Hình 3.20. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ hai EM 222

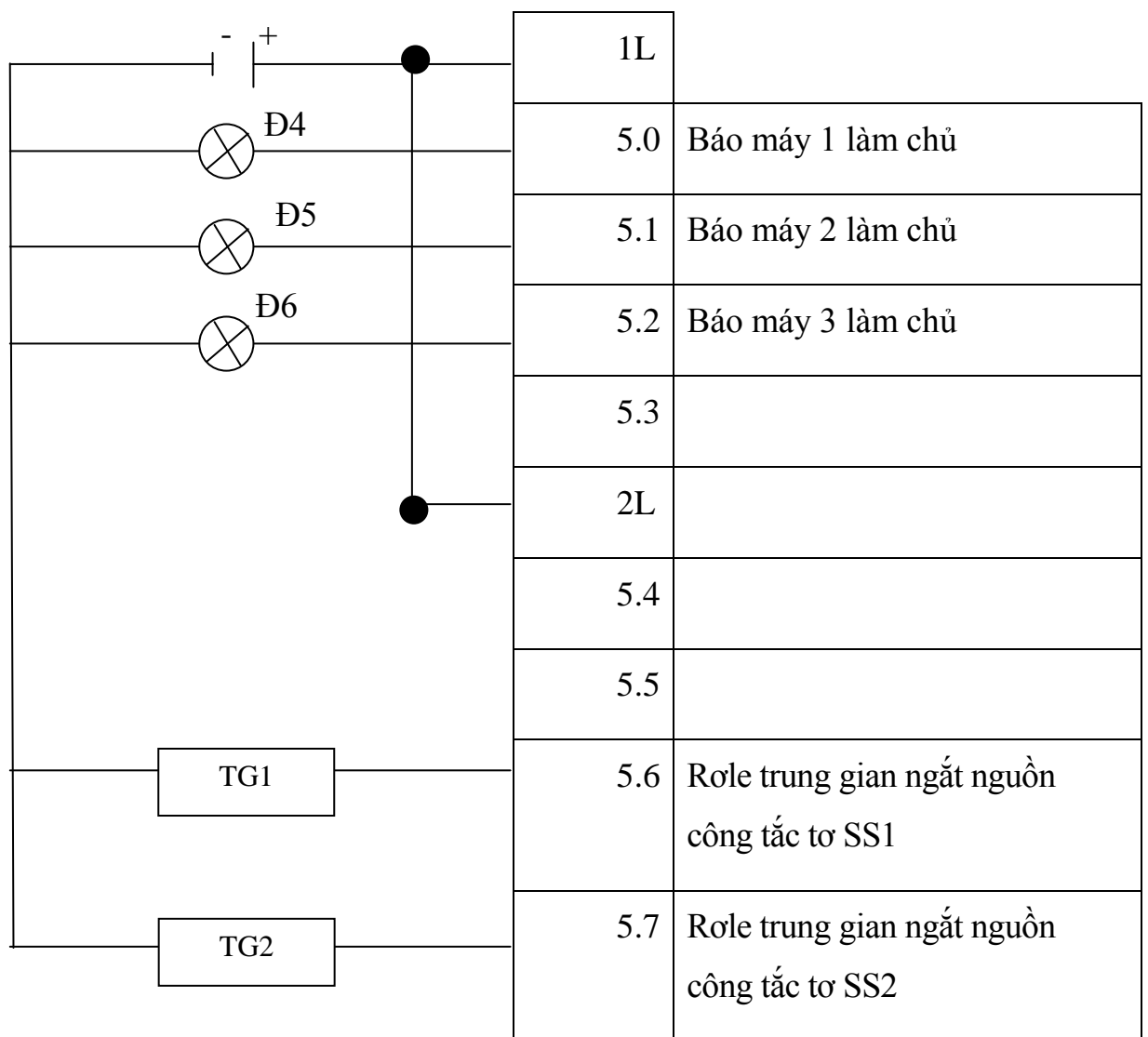


Hình 3.21. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ ba EM 222

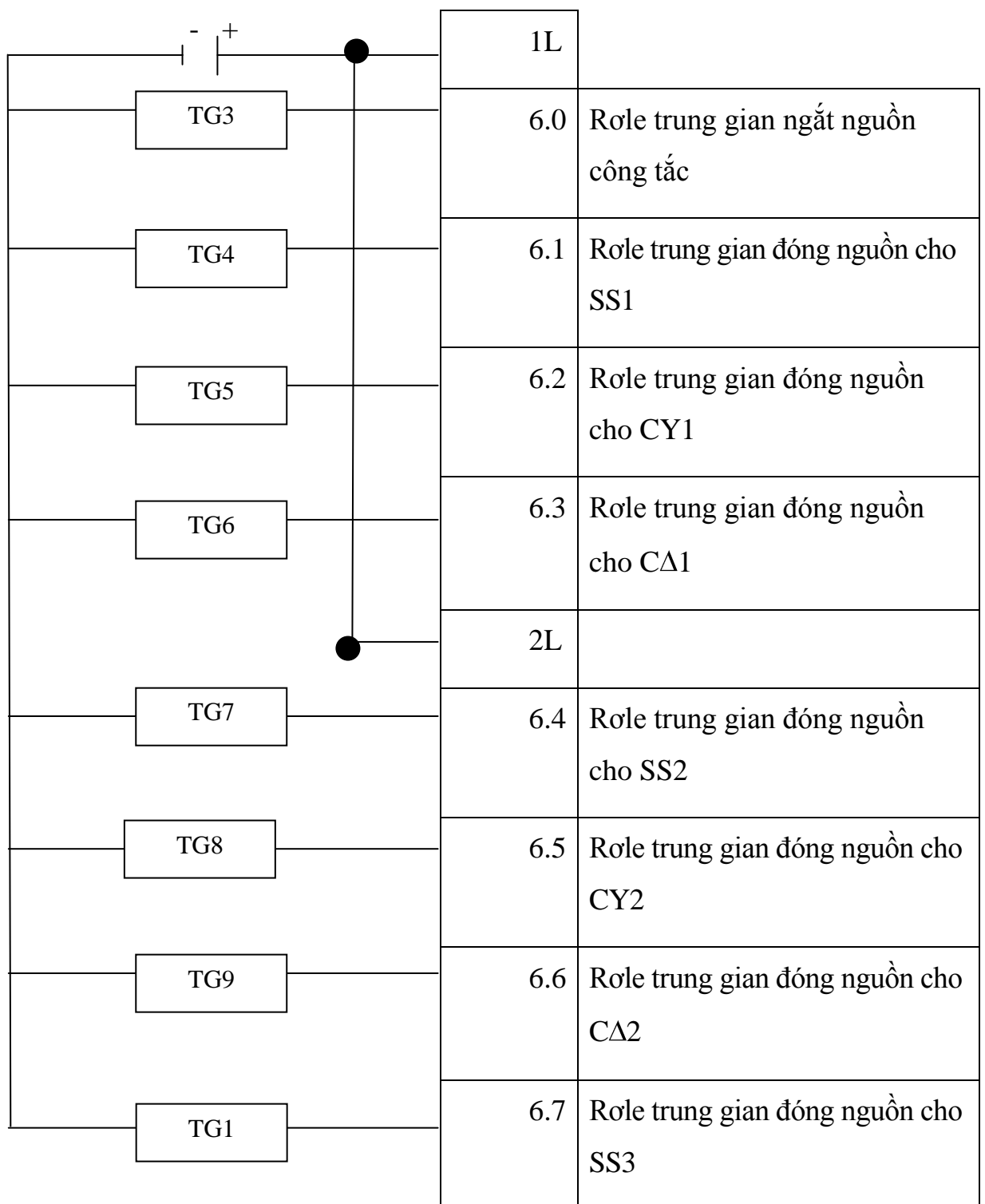


Hình 3.22. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ tư EM 222

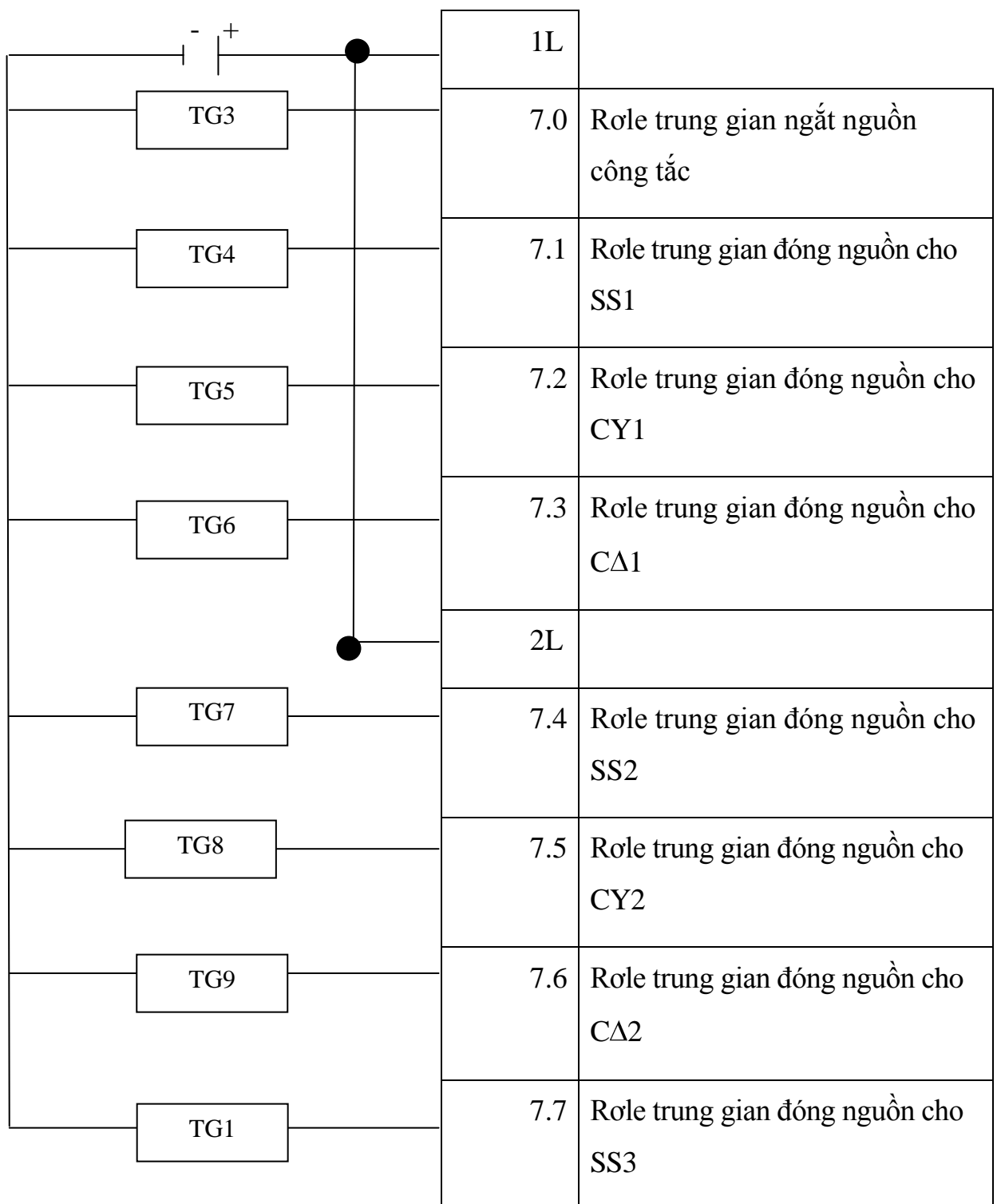




Hình 3.23. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ năm EM 222

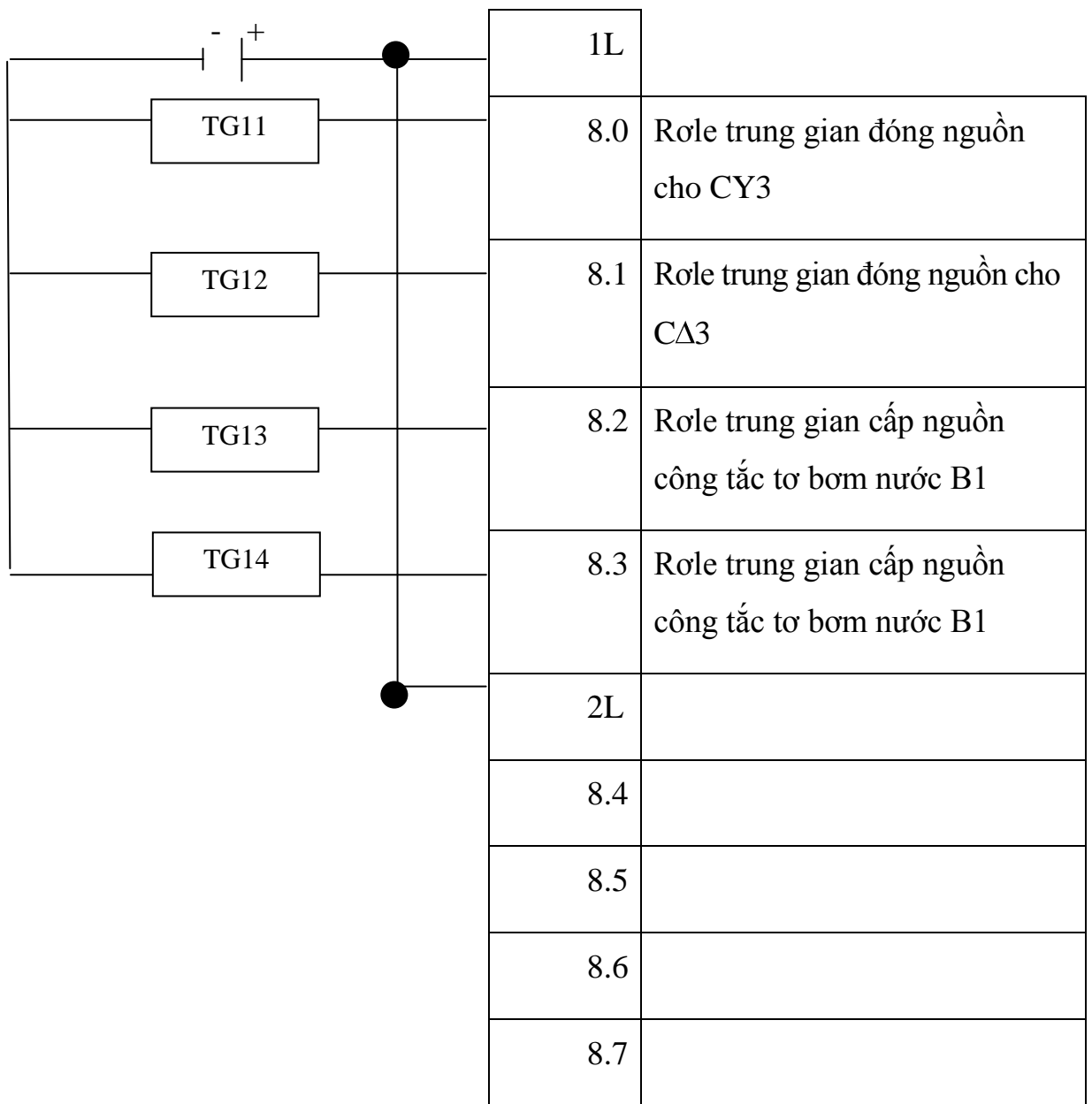


Hình 3.24. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ sáu EM 222



Hình 3.25. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ sáu EM 222





Hình 3.26. Sơ đồ nguyên lý đầu ra của môđun mở rộng thứ bảy EM 222

### 3.3.2. Chương trình điều khiển

## KẾT LUẬN

Sau thời gian nghiên cứu và làm đồ án với đề tài “**Tên đề tài: Nghiên cứu thiết kế và đề xuất quy trình thiết kế tự động hóa các hệ thống bơm, máy nén khí, nén lạnh,**”. Em đã đạt được một số kết quả sau:

- Cơ sở lý thuyết về bơm, máy nén lạnh nén khí.
- Cấu tạo và nguyên lý hoạt động máy bơm, máy nén khí, nén lạnh
- Tìm hiểu cấu tạo, đặc điểm kỹ thuật của các thiết bị: PLC, các cảm biến áp lực, cảm biến nhiệt độ, đồng hồ hiển thị số đa năng...
- Tìm hiểu được quá trình tự động hóa của các hệ thống bơm, nén lạnh, nén khí đó là tiền đề và bài học quý giá hành trang để giúp ích cho em sau khi rời mái trường.

Trong quá trình thực hiện đồ án thầy **PGS.TS.Hoàng Xuân Bình** đã tận tình hướng dẫn em để có thể hoàn thành đồ án một cách tốt nhất. Em cũng đã cố gắng nhiều nhưng do hạn chế về thời gian, kiến thức và tài liệu tham khảo nên sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong nhận được những ý kiến bổ sung, góp ý của quý thầy cô để đề tài của em ngày càng hoàn thiện hơn.

***Em xin chân thành cảm ơn !***

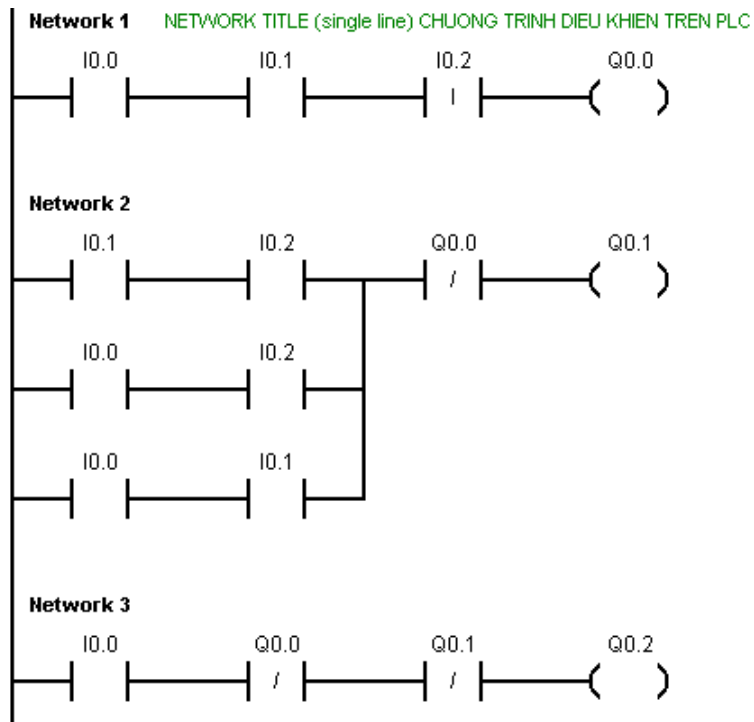
## TÀI LIỆU THAM KHẢO

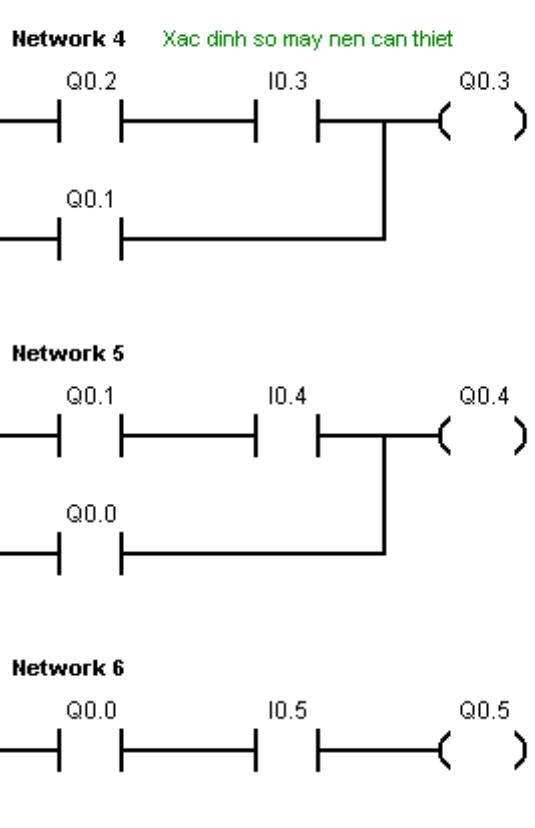
1. Vũ Quang Hồi – Nguyễn Văn Chất – Nguyễn Thị Liên Anh, **Trang bị điện – điện tử máy công nghiệp dùng chung**, Nhà xuất bản giáo dục
2. Nguyễn Ngọc Phương (1999), **Hệ thống điều khiển tự động bằng khí nén**, NXB Giáo dục
3. Nguyễn Đức Lợi, **Tự động hóa hệ thống lạnh**, NXB Giáo dục
4. PTS. Nguyễn Ngọc Phương, **Hệ thống điều khiển bằng khí nén**, NXB Giáo dục
5. TS. Lê Xuân Hòa – Th.s Nguyễn Thị Ngọc Bích, **Giáo trình bơm quạt máy nén**
6. Phan Xuân Minh – Nguyễn Doãn Phước, **Tự động hóa với Simantic S7-200**, Trung tâm hợp tác đào tạo ĐHBK Hà Nội, NXB Nông nghiệp - 1997

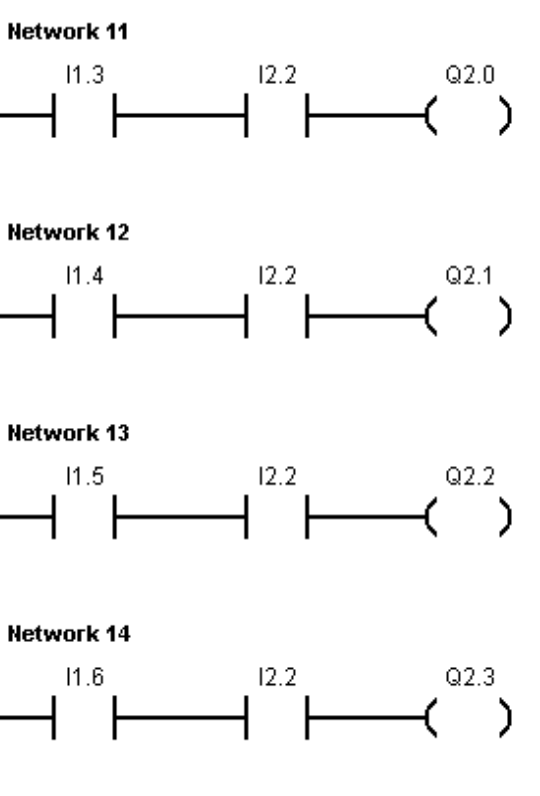
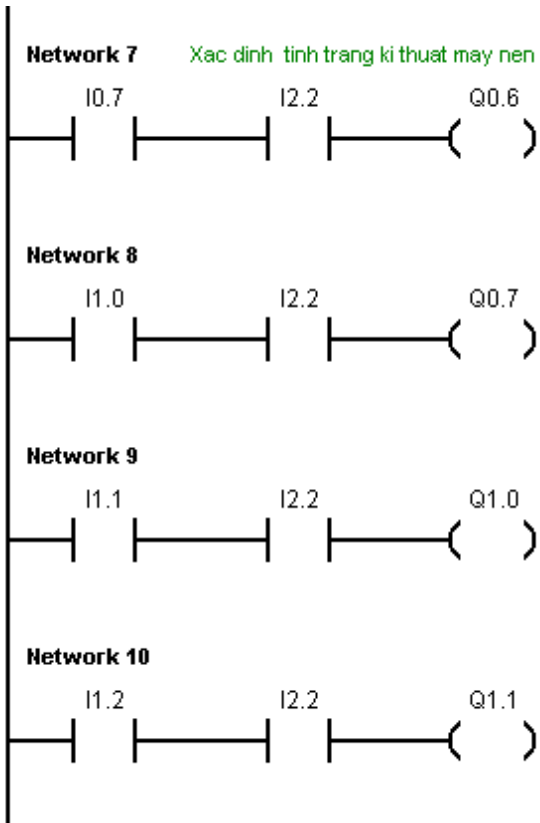
# PHỤ LỤC 1

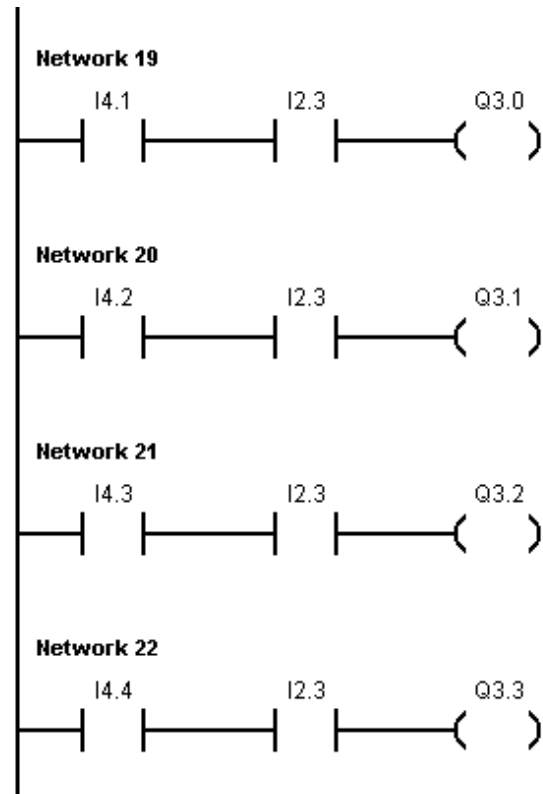
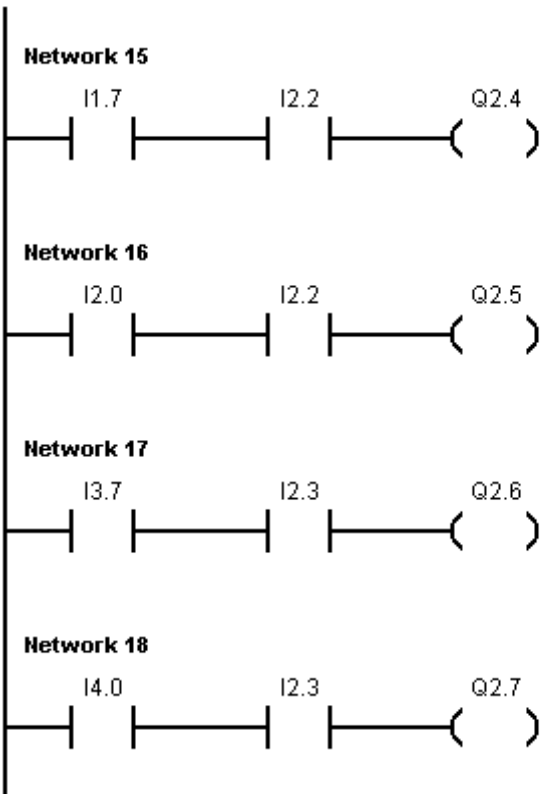
## Chương trình điều khiển

Tham khảo tư liệu tại “thư viện khách sạn sinh viên trường Đại học Dân Lập Hải Phòng”

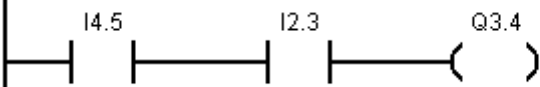




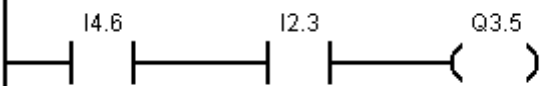




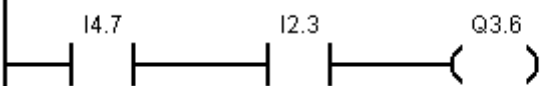
**Network 23**



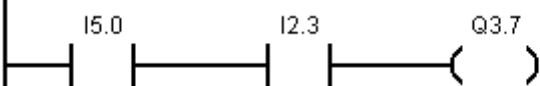
**Network 24**



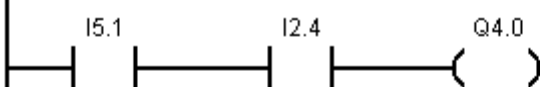
**Network 25**



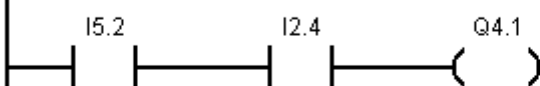
**Network 26**



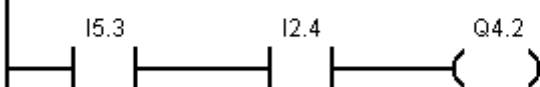
**Network 27**



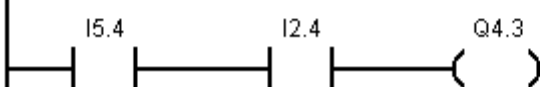
**Network 28**



**Network 29**

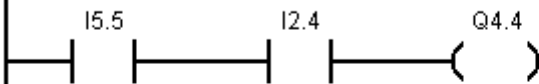


**Network 30**

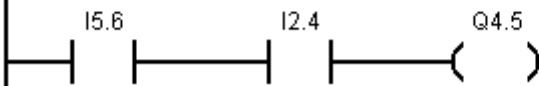




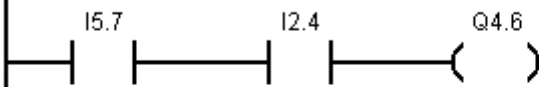
**Network 31**



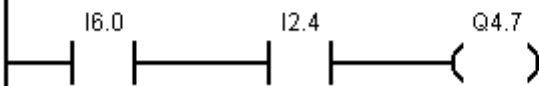
**Network 32**



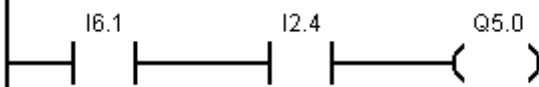
**Network 33**



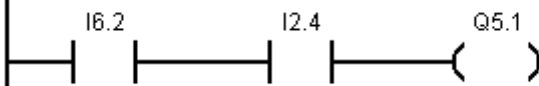
**Network 34**



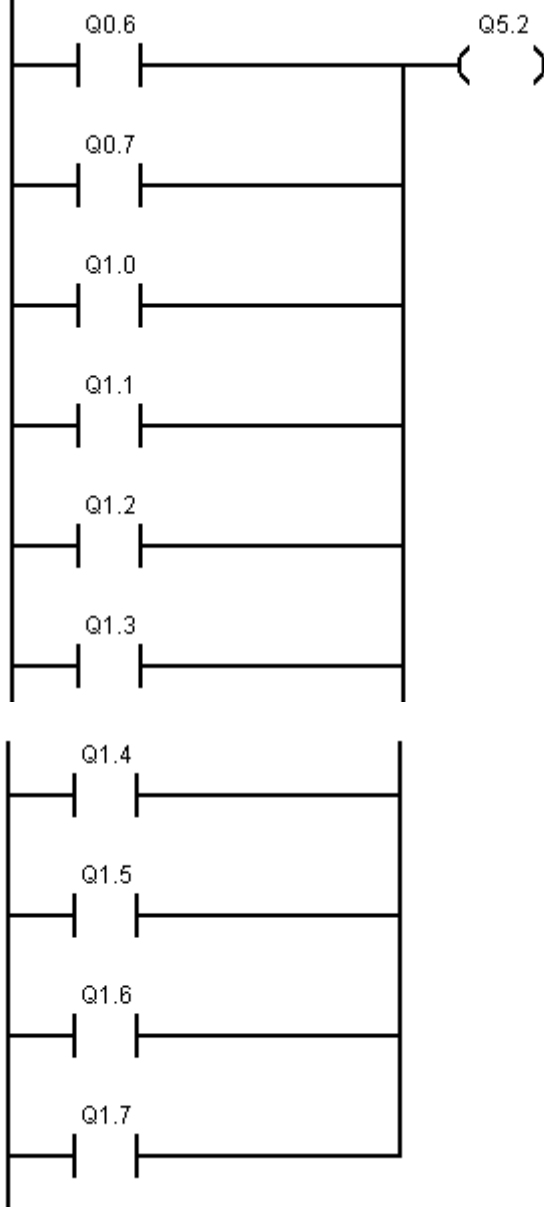
**Network 35**

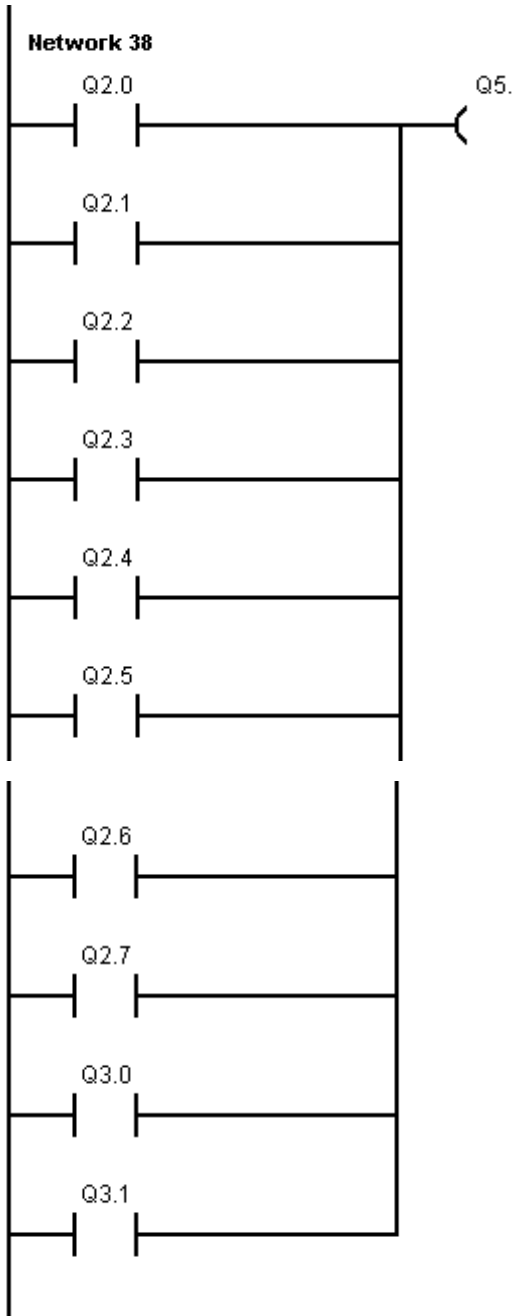


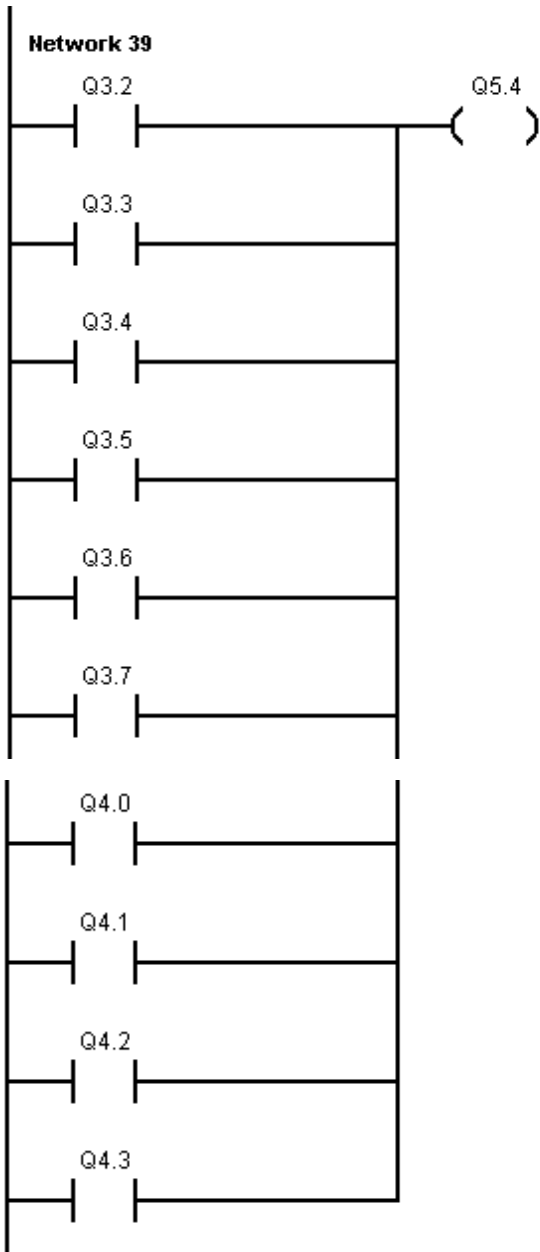
**Network 36**



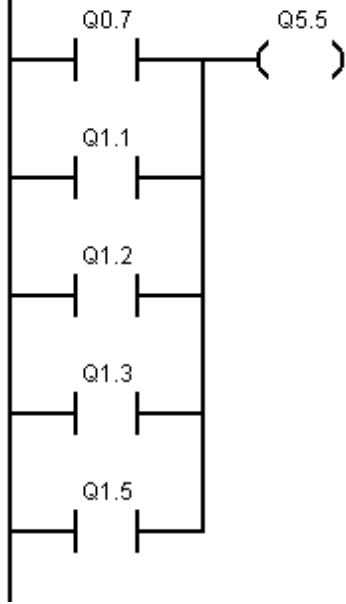
**Network 37** Xác định tính chất su co may nen



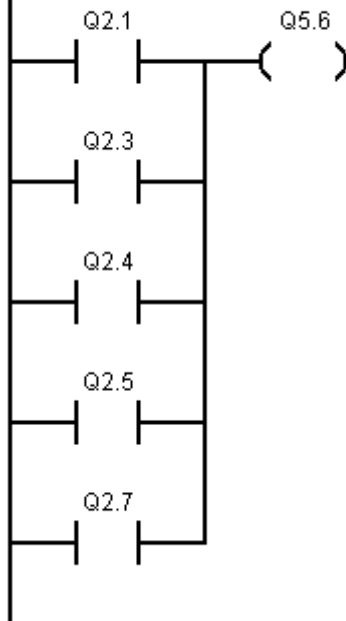




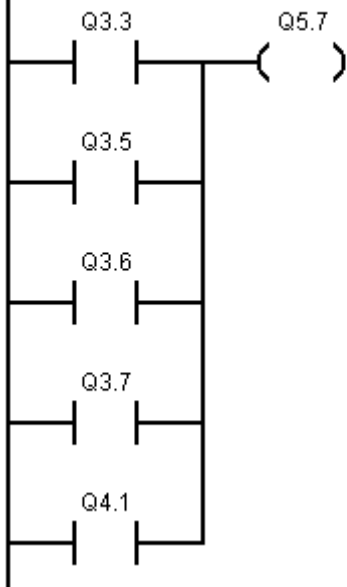
**Network 40** Bao dung su co may nen 1



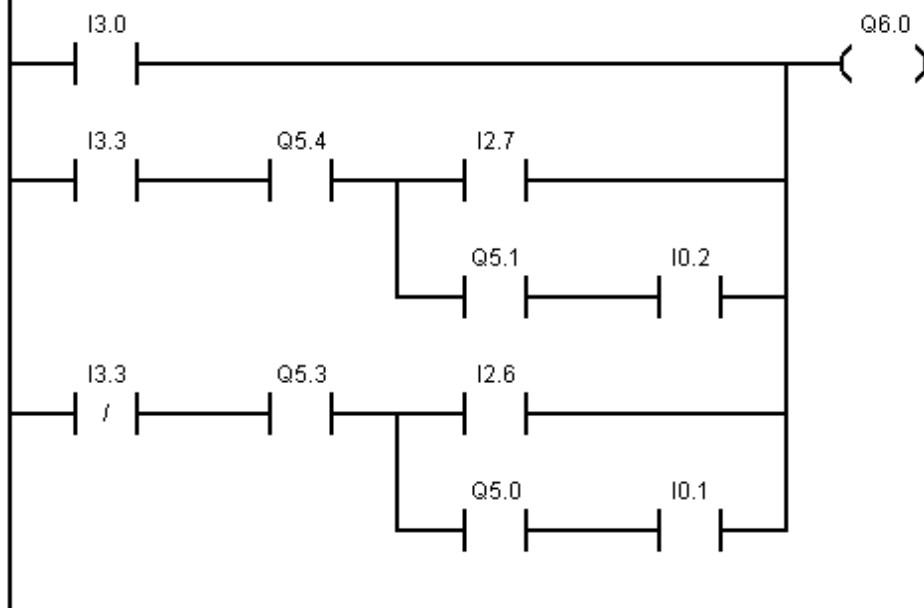
**Network 41** Bao dung su co may nen 2



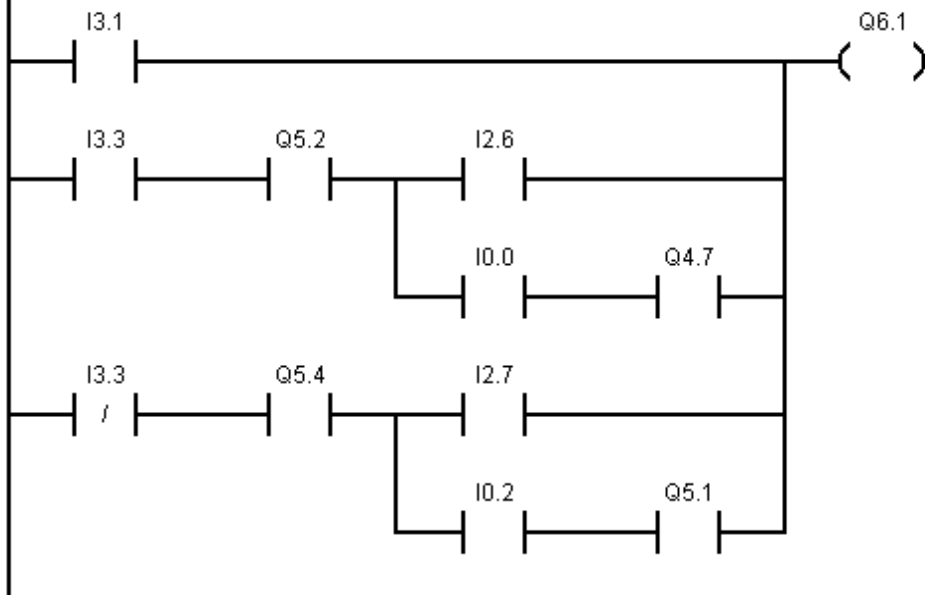
**Network 42** Bao dung su co may nen 3



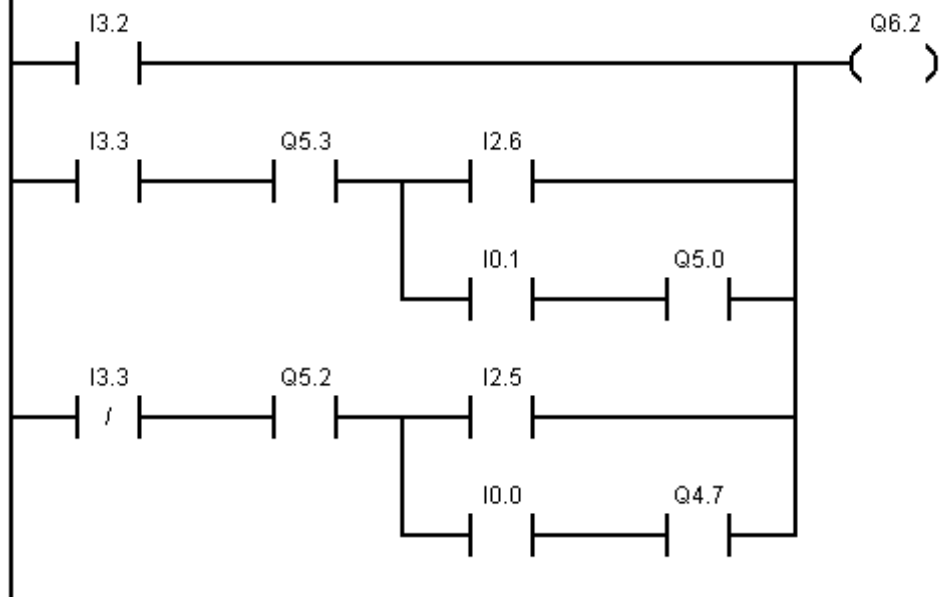
**Network 43** May nen 1 lam chu



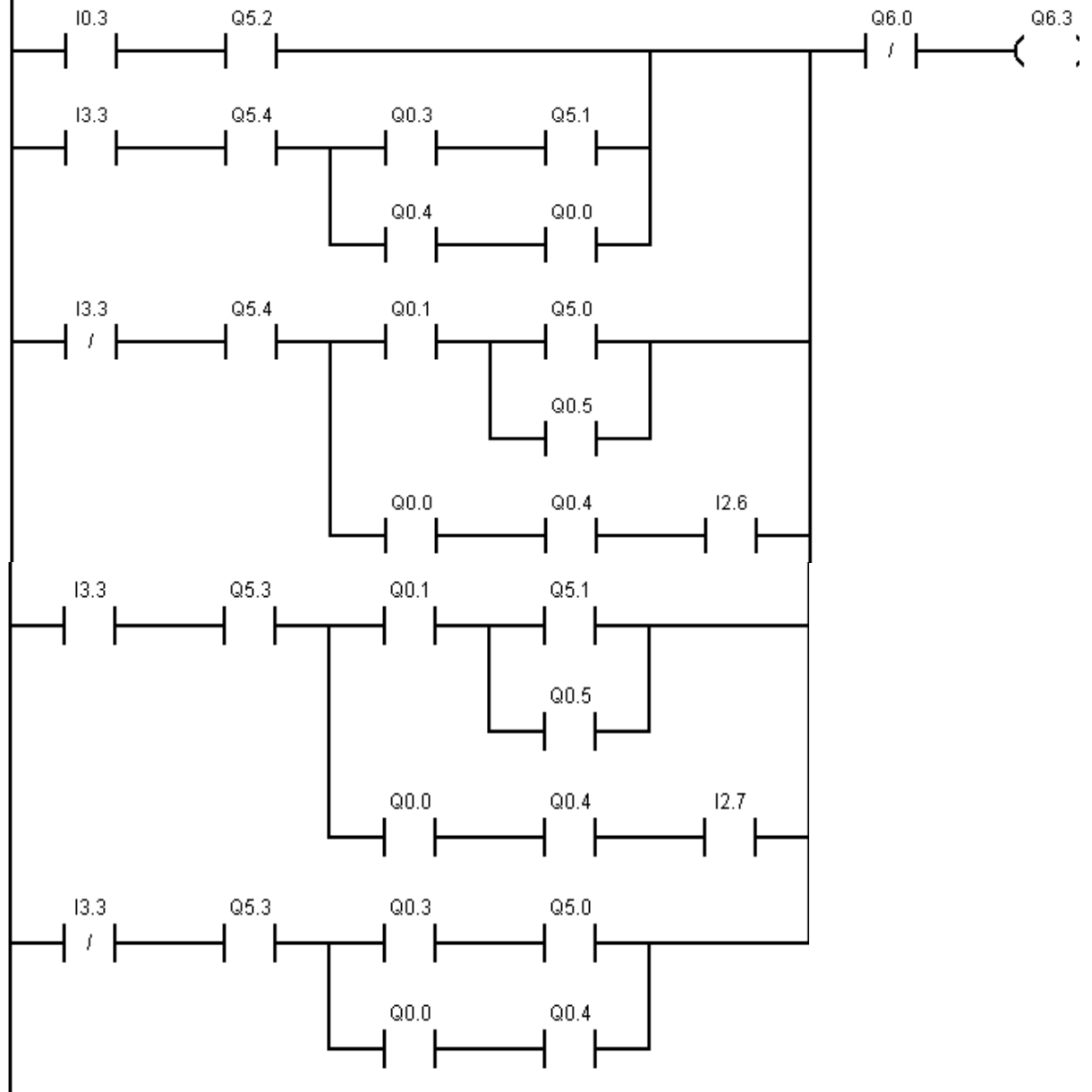
**Network 44** May nen 2 lam chu



**Network 45** May nen 3 lam chu

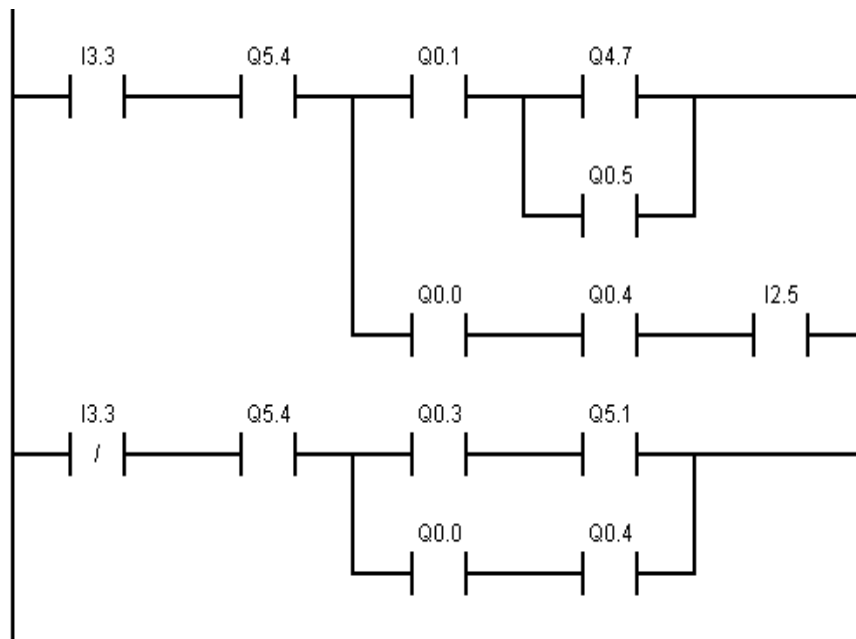
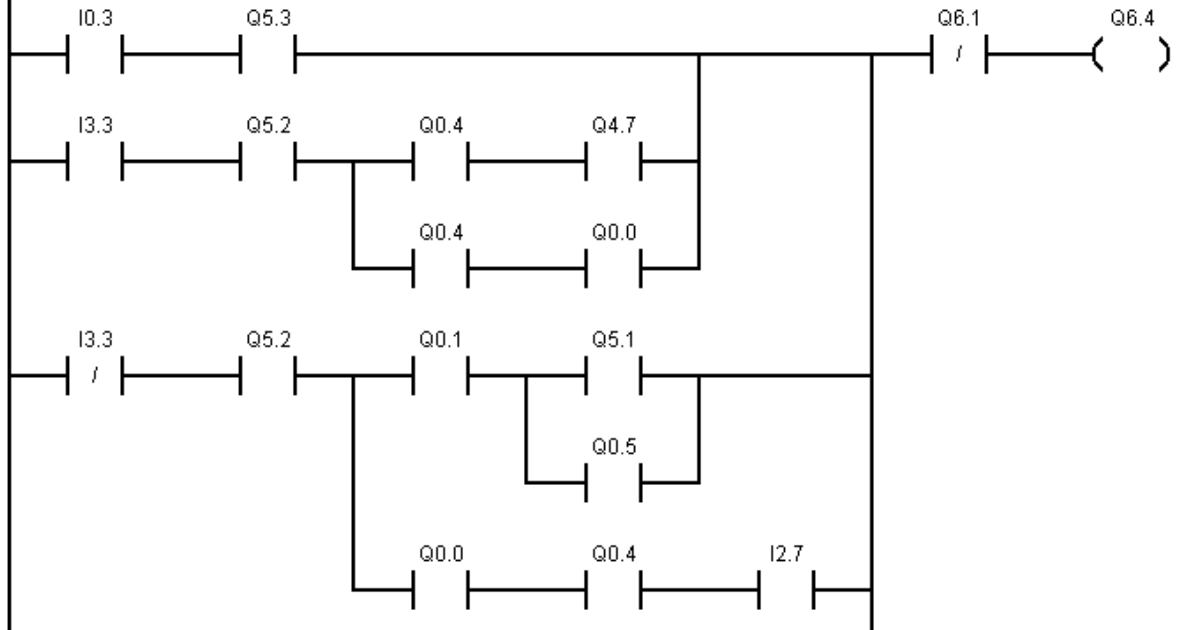


**Network 46** Hình thành lệnh khởi động máy nén 1

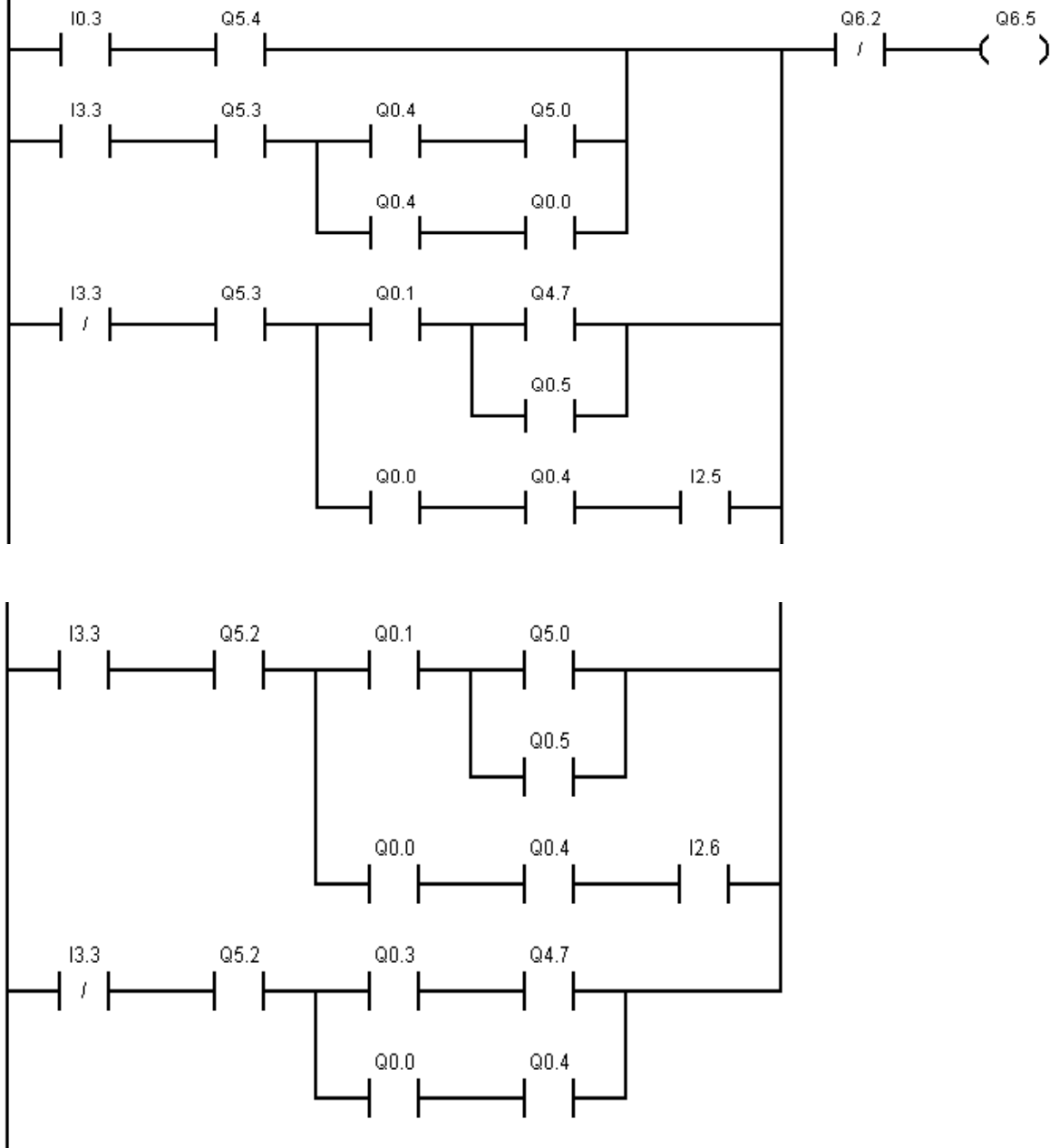




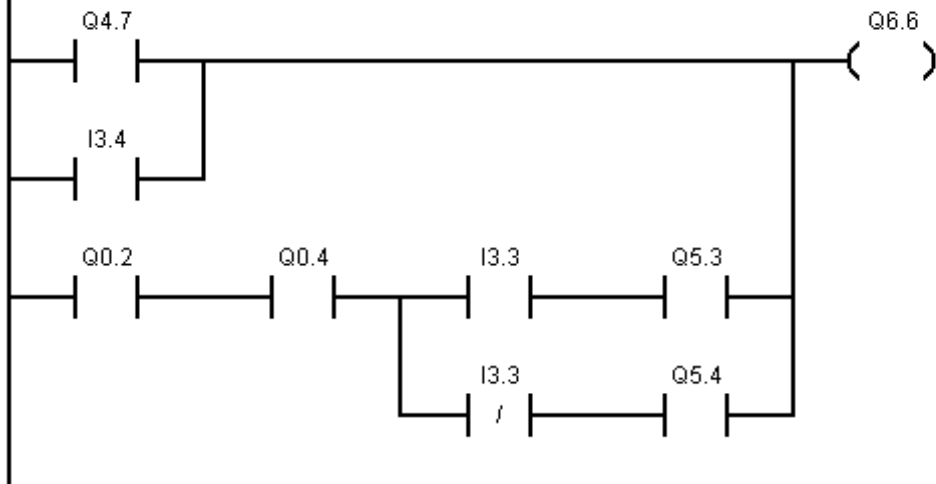
**Network 47** Hình thành lệnh khởi động máy nén 2



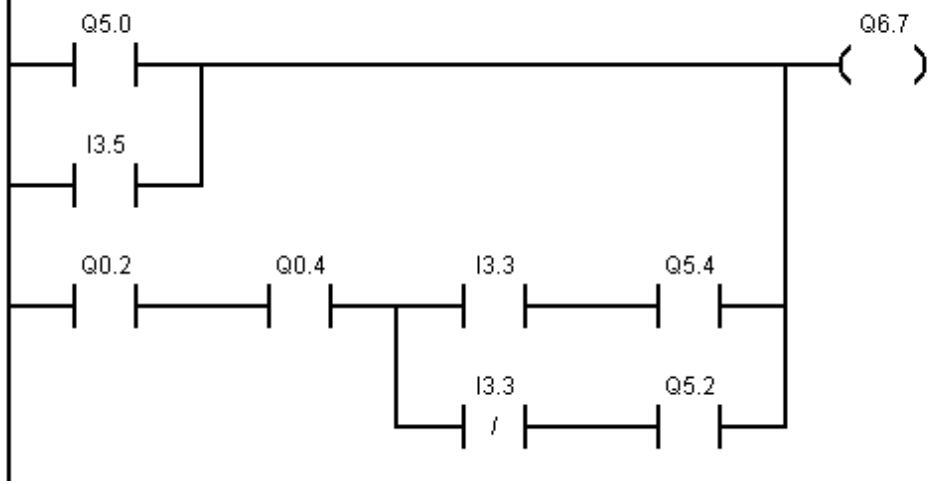
**Network 48** Hình thành lệnh khởi động máy nén 3



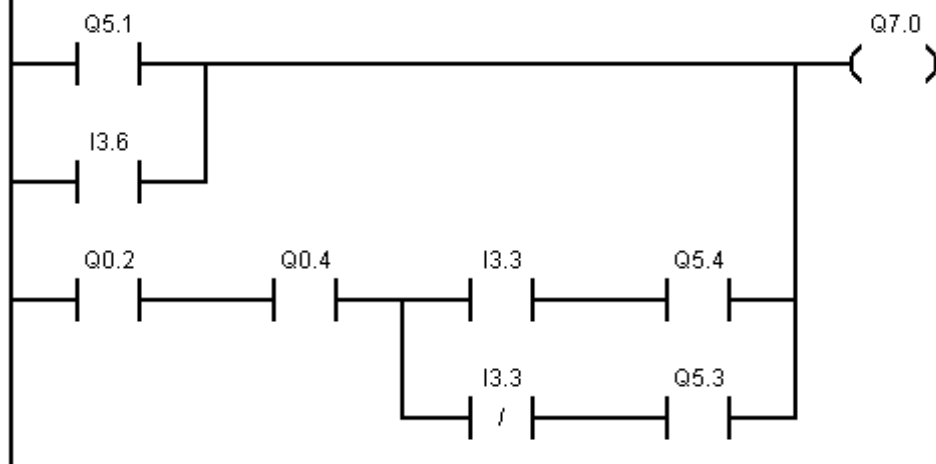
**Network 49**    Hình thành lệnh dừng máy 1

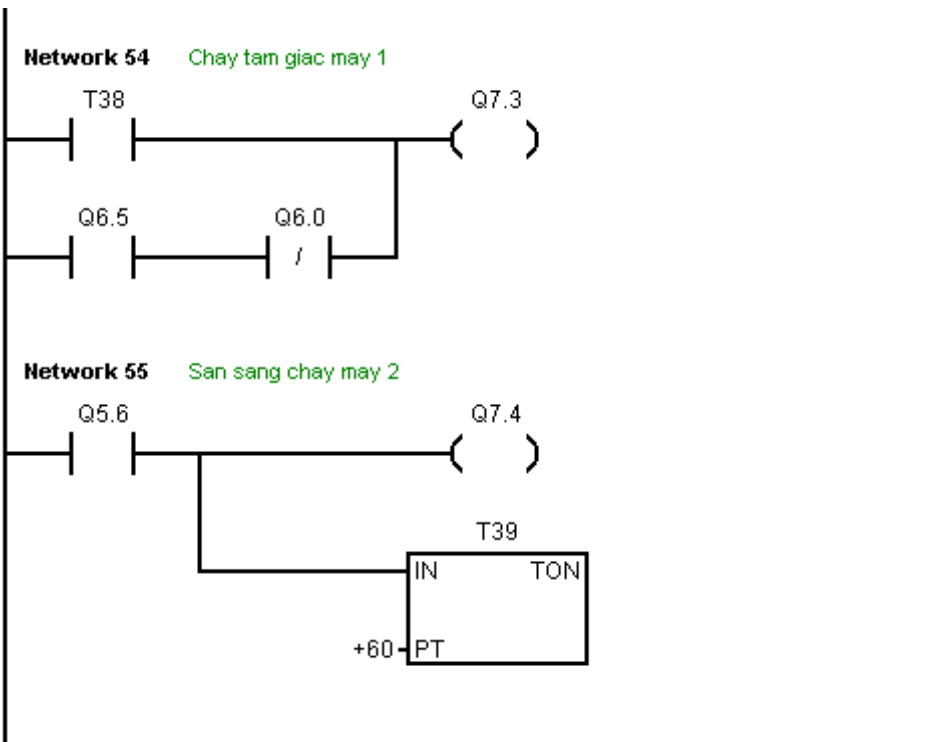
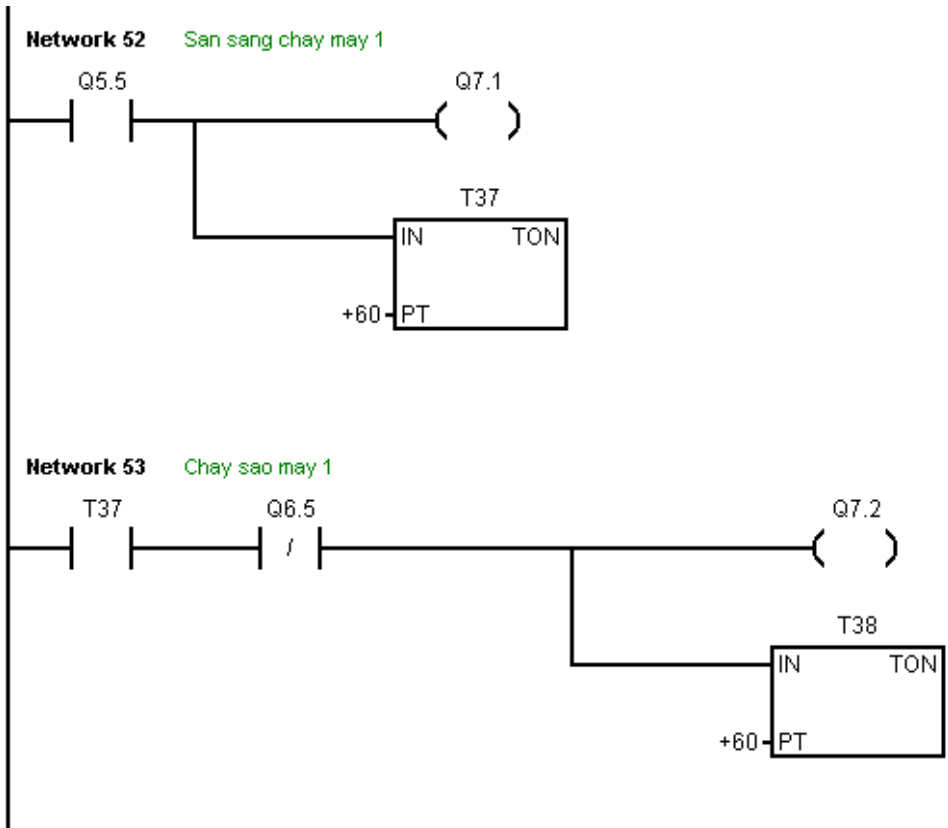


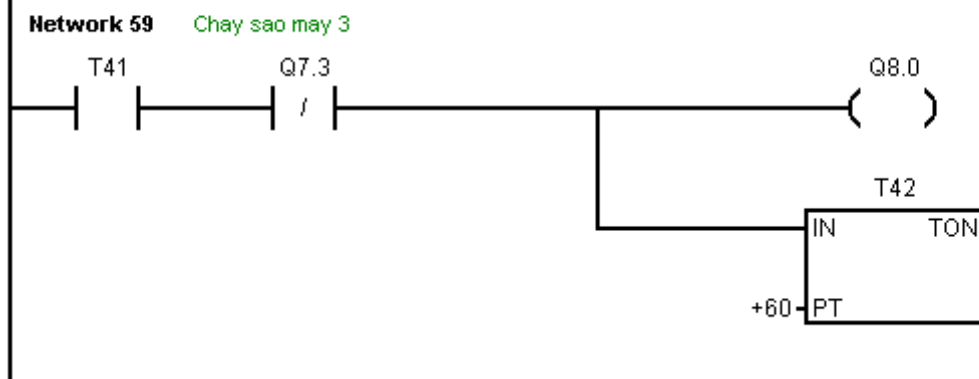
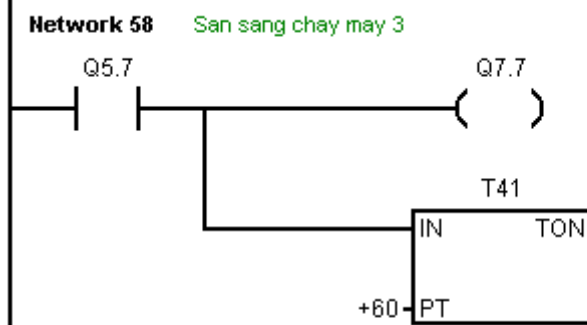
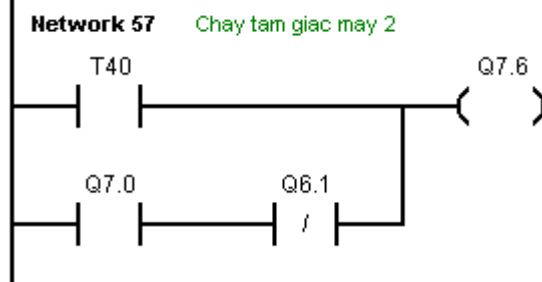
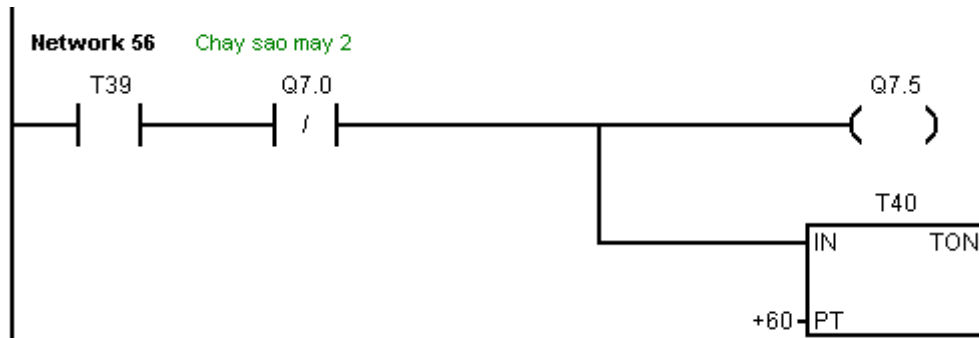
**Network 50**    Hình thành lệnh dừng máy 2

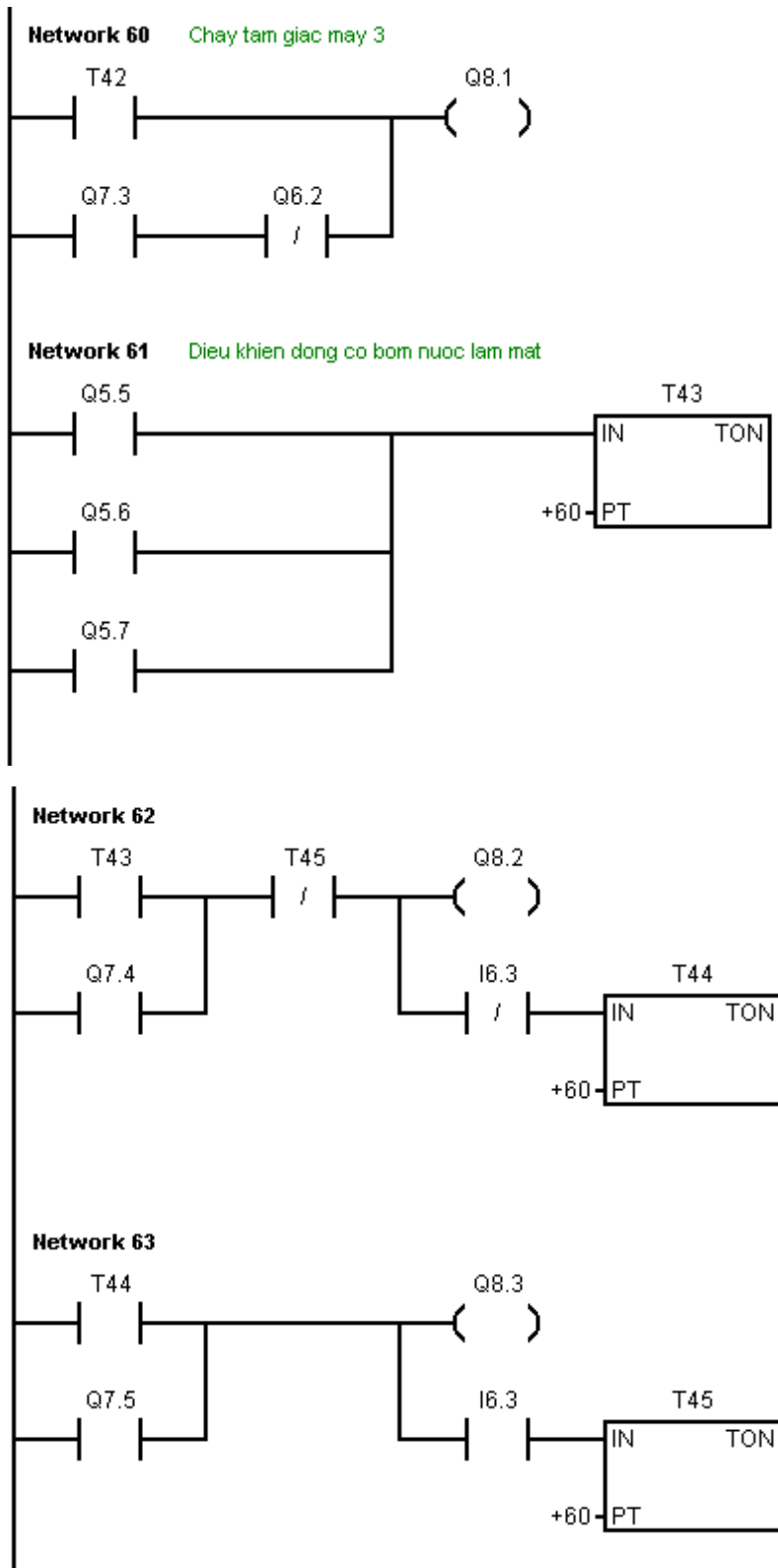


**Network 51**    Hình thành lệnh dừng máy 3

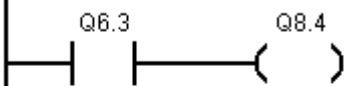




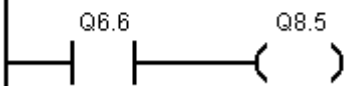




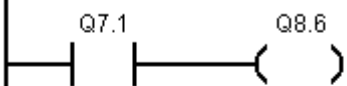
**Network 64** Chay bom dau boi tron may nen 1



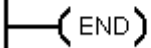
**Network 65** Chay bom dau boi tron may nen 2



**Network 66** Chay bom dau boi tron may nen 3



**Network 67** Ket thuc



# MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.....	2
1.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH. ....	2
1.1.1. Khái niệm chung về các hệ thống bơm .....	2
1.1.2. Khái niệm chung về hệ thống máy nén khí .....	11
1.1.3. Khái niệm chung về hệ thống máy nén lạnh .....	16
1.2. VAI TRÒ CỦA MÁY BƠM, NÉN KHÍ, NÉN LẠNH TRONG HỆ THỐNG .....	19
1.2.1. Vai trò của bơm trong hệ thống .....	19
1.2.2. Vai trò của máy nén lạnh trong hệ thống .....	20
1.2.3. Vai trò của máy nén khí trong hệ thống .....	21
1.3. CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN CHO HỆ THỐNG MÁY BƠM, NÉN KHÍ, NÉN LẠNH. ..	22
1.3.1. Giới thiệu chung.....	22
1.3.2. Một số khí cụ thường dùng trong hệ truyền động máy bơm, máy nén khí, nén lạnh.....	23
CHƯƠNG 2: TỰ ĐỘNG HÓA CÁC HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.....	30
2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	30
2.2.1. Máy bơm.....	30
2.2.2. Máy nén khí.....	30
2.2.3. Máy nén lạnh.....	31
2.2. YÊU CẦU TRANG BỊ ĐIỆN – ĐIỆN TỬ CHO HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.....	31
2.2.1. Yêu cầu về trang bị điện cho hệ thống bơm .....	31
2.2.2. Yêu cầu trang bị điện – điện tử hệ thống máy nén .....	33
2.3. LỰA CHỌN MÁY BƠM, NÉN KHÍ, NÉN LẠNH CHO HỆ THỐNG .....	35
2.3.1. Lựa chọn máy bơm cho hệ thống bơm.....	35
2.3.2. Lựa chọn máy nén cho hệ thống nén khí.....	35
2.4. XÂY DỰNG CẤU TRÚC HỆ THỐNG .....	37
2.4.1. Xây dựng cấu trúc hệ thống bơm .....	37
2.4.2. Cấu trúc hệ nhiều máy nén khí.....	38
2.4.3. Cấu trúc hệ nhiều máy nén lạnh.....	39
2.5. MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG.....	40



2.5.1. Mạch động lực của các máy nén, bơm và quạt .....	40
2.5.2. Mạch khởi động sao - tam giác .....	41
2.6. HỆ THỐNG GIÁM SÁT CHO HỆ THỐNG .....	46
2.6.1. Giám sát hệ thống máy nén lạnh .....	46
2.6.2. Giám sát hệ thống máy nén khí: .....	49
2.7. PLC ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG .....	50
2.7.1. Cấu trúc của CPU212 gồm: .....	50
2.7.2. Cấu trúc của CPU214 gồm: .....	51
2.7.3. Mô tả các đèn báo trên PLC S7-200: .....	51
2.7.4. Cổng truyền thông: .....	52
2.7.5. Các ưu điểm của PLC so với mạch điện đấu dây thuần túy: .....	52
2.7.6 Cấu trúc chương trình trong PLC S7-200: .....	53
2.7.7. Ngôn ngữ lập trình của S7-200: .....	54
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG BƠM, MÁY</b>	
<b>NÉN KHÍ, NÉN LẠNH BẰNG THIẾT BỊ LOGIC KHẢ TRÌNH PLC S7- 200.....</b>	<b>55</b>
<b>3.1. THIẾT KẾ SƠ BỘ VÀ CÁC LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM</b>	
<b>SÁT HỆ THỐNG BƠM, MÁY NÉN KHÍ, NÉN LẠNH.....</b>	<b>55</b>
3.1.1. Giới thiệu chung về hệ thống bơm, máy nén lạnh, nén khí.....	55
3.1.2. Các lưu đồ thuật toán xây dựng hệ thống .....	55
3.2. XÂY DỰNG CÁC KHỐI THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN .....	59
3.2. XÂY DỰNG CÁC KHỐI THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN .....	60
3.2.1. Khối thuật toán xác định số lượng máy nén đang hoạt động .....	60
3.2.2. Khối thuật toán xác định số lượng máy cần thiết .....	62
3.2.3. Khối thuật toán xác định tình trạng kỹ thuật của các trạm .....	65
3.2.4. Khối thuật toán xác định máy chủ .....	69
3.2.5. Khối thuật toán hình thành lệnh khởi động các máy .....	73
3.2.6. Khối lượng thuật toán hình thành lệnh dừng máy .....	79
3.3. ỨNG DỤNG LẬP TRÌNH PLC VÀO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG HỆ	
THỐNG GỒM 3 MÁY .....	83
3.3.1. Gán địa chỉ đầu vào ra logic .....	83
3.3.2. Chương trình điều khiển .....	105
<b>KẾT LUẬN.....</b>	<b>106</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>107</b>
<b>PHỤ LỤC 1 Chương trình điều khiển .....</b>	<b>108</b>

