Bộ giáo dục và đào tạo

Trường……

Luận văn

Thiết kế truyền động điện và trang bị điện cho trạm lạnh công nghiệp có nhiều máy nén lạnh

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ TRẠM LẠNH CÔNG NGHIỆP 2
1.1. Khái quát chung về hệ thống lạnh công nghiệp 2
1.1.1. Khái niêm về tự động hóa hệ thống lạnh 2
1.1.2. Cấu trúc hệ thống lạnh công nghiệp..... 3
1.1.3. Phân loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh..... 5
1.2. Các phương pháp làm lạnh 8
1.2.1. Làm lạnh trực tiếp 9
1.2.2. Làm lạnh gián tiếp..... 10
1.3. Máy nén lạnh 11
1.3.1. Khái niệm chung về máy nén..... 11
1.3.2. Phân cấp để nâng cao hiệu suất làm việc của máy nén..... 18
1.4. Môi chất làm lạnh và chất tải lạnh 19
1.4.1. Môi chất lạnh..... 19
1.4.2. Chất tải lạnh 22
1.5. Thiết bị trao đổi nhiệt của hệ thống lạnh..... 24
1.5.1. Thiết bị ngưng tụ 24
1.5.2. Thiết bị bay hơi 25
CHƯƠNG 2 : THIẾT KẾ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN VÀ TRANG BỊ ĐIỆN TRẠM LẠNH CÔNG NGHIỆP 26
2.1. Xây dựng phương án thiết kế cho hệ thống lạnh công nghiệp 26
2.1.1. Lựa chọn hệ thống lạnh..... 26
2.1.2. Giám sát hệ thống..... 28
2.1.3. Chu trình lạnh của hệ thống lạnh 30
2.2. Xây dựng cấu trúc hệ thống lạnh..... 31
2.2.1. Các sensor được sử dụng trong hệ điều khiển 32
2.2.2. Các van sử dụng trong hệ thống..... 40
2.2.3. Động cơ dị bộ 43
2.2.4. Bơm li tâm..... 44
2.3. Thiết kế tủ động lực 46
2.4. Xây dựng mạch động lực của hệ thống 47
2.5. Xây dựng mạch điều khiển kết nối PLC 53

CHƯƠNG 3 : XÂY DỰNG THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC 56
3.1. Tổng quan về PLC-S7200 56
3.1.1. Giới thiệu về PLC (Programmable Logic Control) (Bộ điều khiển logic khả trình) 56
3.1.2. Phạm vi ứng dụng. 57
3.1.3. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7. 58
3.2. Xây dựng lưu đồ thuật toán điều khiển 68
3.3. Chương trình PLC 73
KẾT LUẬN 80
TÀI LIỆU THAM KHẢO 81

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm qua, tự động hóa hệ thống lạnh có những bước tiến nhảy vọt do nhanh chóng tiếp thu được những thành quả của kỹ thuật điện tử, thông tin cũng như các ngành kỹ thuật khác.

Các trang thiết bị và dụng cụ tự động hóa ngày càng phát triển và hoàn thiện. Các hệ thống nhỏ và trung thường được tự động hóa hoàn toàn, các hệ thống lớn thường có trung tâm điều khiển, báo hiệu, báo động và tự động bảo vệ. Nhờ có tự động hóa mà hệ thống lạnh có thể vận hành tự động, an toàn, kinh tế, hiệu quả tối ưu và không cần sự tham gia thường xuyên của công nhân vận hành. Việc ứng dụng công nghệ PLC vào điều khiển tự động hệ thống lạnh kết hợp với việc ghép nối máy tính đã đem lại kết quả đầy tính ưu việt. Các thiết bị, hệ thống đo lường và điều khiển ứng dụng PLC ghép nối với máy tính có độ chính xác cao, thời gian xử lý dữ liệu ngắn kể cả việc thống kê và in ra kết quả. Vì vậy việc ứng dụng PLC vào điều khiển tự động là vấn đề rất quan trọng trong tự động hóa trạm lạnh công nghiệp.

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, với đề tài được giao là: **"Thiết kế truyền động điện và trang bị điện cho trạm lạnh công nghiệp có nhiều máy nén lạnh"** đã giúp em hiểu được hơn về cấu trúc, cách vận hành và điều khiển các hệ thống lạnh trong công nhgiệp**.**Từ đó làm nền tảng quan trọng cho nguồn kiến thức của em sau này khi hoạt động hay làm việc về hệ thống lạnh công nghiệp.

Với sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của thầy **PGS.TS Hoàng Xuân Bình** cùng các thầy cô giáo trong bộ môn em đã hoàn thành cơ bản nội dung của đồ án. Mặc dù rất cố gắng nhưng do trình độ chuyên môn có hạn nên đồ án vẫn còn nhiều hạn chế. Kính mong thầy cô cùng các bạn đóng góp ý kiến để đồ án có thể hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Sinh viên thực hiện

Đào Trọng Điệp

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ TRẠM LẠNH CÔNG NGHIỆP

1.1. Khái quát chung về hệ thống lạnh công nghiệp

1.1.1. Khái niêm về tự động hóa hệ thống lạnh

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

Trong quá trình vận hành trạm lạnh, nhiệt độ của đối tượng cần làm lạnh thường bị biến động do tác động của những dòng nhiệt khác nhau từ bên ngoài vào hoặc từ bên trong buồng lạnh. Giữ cho nhiệt độ này không đổi hay thay đổi trong phạm vi cho phép là một nhiệm vụ của điều chỉnh máy lạnh. Đôi khi việc điều chỉnh những quá trình công nghệ lạnh khác nhau lại phải làm thay đổi nhiệt độ, độ ẩm và đại lượng vật lý khác theo một chương trình nhất định.

Hệ thống tự động có chức năng điều khiển toàn bộ sự làm việc của hệ thống máy lạnh, duy trì được chế độ vận hành tối ưu và giảm tổn hao sản phẩm trong phòng lạnh. Bên cạnh việc duy trì tự động các thông số (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, lưu lượng, mức lỏng...) trong giới hạn đã cho, cũng cần bảo vệ hệ thống thiết bị tránh chế độ làm việc nguy hiểm. Đây chính là yêu cầu bảo vệ hệ thống tự động.

Tự động hóa sự làm việc của trạm lạnh có ưu điểm so với điều khiển bằng tay là giữ ổn định liên tục chế độ làm việc hợp lý. Ưu điểm này kéo theo một loạt các ưu điểm về tăng thời gian bảo quản, nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm tiêu hao điện năng, tăng tuổi thọ và độ tin cập của máy và thiết bị, giảm chi phí nước làm mát, giảm chi phí vận hành và chi phí lạnh cho một

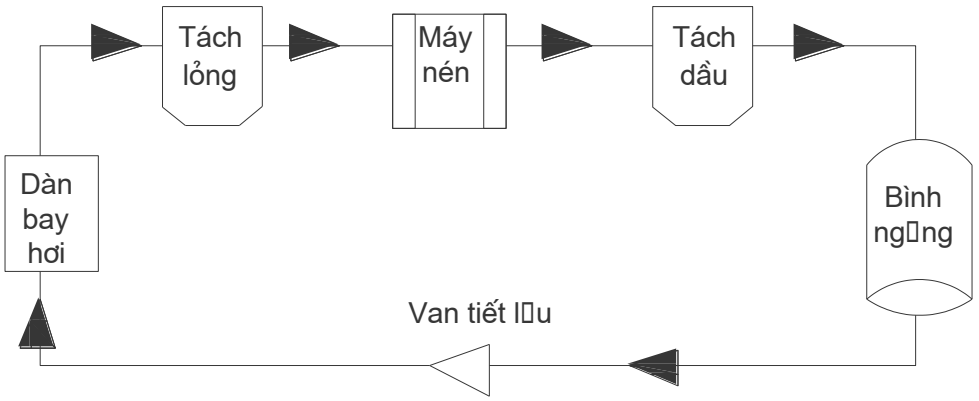
đơn vị sản phẩm góp phần hạ giá thành sản phẩm.... Việc bảo vệ tự động cũng được thực hiện nhanh chóng, đảm bảo và tin cậy hơn thao tác của con người.

Tuy nhiên việc trang bị hệ thống tự động cho trạm lạnh cũng chỉ hợp lý khi hoạch toán kinh tế là có lợi hoặc do có nhu cầu tự động hóa vì không thể điều khiển bằng tay do tính chính xác của quá trình, lý do khác có thể là công nghệ đòi hỏi phải thực hiện trong môi trường động hại hoặc dễ cháy nổ.

Trong tất cả các quá trình tự động hóa điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu, báo động và bảo vệ thì quá trình tự động điều chỉnh là có ý nghĩa hơn cả.

1.1.2. Cấu trúc hệ thống lạnh công nghiệp

Một hệ thống lạnh công nghiệp có cấu trúc cơ bản như sau:



Hình 1.1 : Cấu trúc chung hệ thống lạnh

Hệ thống là một hệ kín, sử dụng công chất lỏng dễ bay hơi như NH3, Freon 12 hoặc Freon 22. Công chất khi bay hơi (từ dạng lỏng sang hơi) sẽ thu nhiệt của buồng lạnh.

Máy nén : Máy nén thường dùng là loại bơm piston, hút công chất ở dạng hơi từ dàn bay hơi về, nén tạo áp suất cao, qua bình ngưng trao đổi nhiệt với nước làm mát ngưng tụ biến thành dạng công chất lỏng cung cấp cho dàn bay hơi. Khi công chất lỏng qua van tiết lưu sẽ biến thành dạng hơi. Máy nén trong hệ thống lạnh có thể là loại một xi lanh hoặc nhiều xilanh, nén một hay nhiều cấp tuỳ thuộc vào công suất làm lạnh và nhiệt độ làm lạnh yêu cầu.

Bình ngưng : Hơi công chất sau máy nén có áp suất và nhiệt độ cao, để biến hơi công chất thành dạng lỏng thì ta phải lấy nhiệt của hơi công chất, tức là phải làm mát công chất, có hai cách cơ bản làm mát:

Dùng nước làm mát: thông thường dùng nước ngọt làm mát công chất, nước biển làm mát cho nước ngọt. Phương pháp này thường sử dụng trong các hệ thống lạnh. Để cấp nước làm mát thì người ta thường dùng một bơm nước riêng biệt.

Dựng quạt gió: Thổi không khí qua làm mát công chất, hay sử dụng trong các hệ thống điều hòa (dàn nóng).

Van tiết lưu : Công chất lỏng qua van tiết lưu thì áp suất bị giảm mạnh, làm công chất biến từ dạng lỏng sang dạng hơi. Khi công chất bay hơi nhiệt độ sẽ giảm mạnh, thu nhiệt từ vật cần làm lạnh. Van tiết lưu có chức năng làm giảm áp suất của công chất và dùng để điều chỉnh mức (lưu lượng) chất lỏng cung cấp cho dàn bay hơi.

Dàn bay hơi : Là nơi công chất lỏng bay hơi, thu nhiệt từ của các vật cần làm lạnh trong buồng lạnh. Có hai phương pháp để làm lạnh:

Làm lạnh trực tiếp: Dàn bay hơi đặt trực tiếp ngay trong buồng lạnh, trao đổi nhiệt trực tiếp với vật cần làm lạnh. Ví dụ như tủ lạnh, điều hoà không khí gia đình, văn phòng.

Làm lạnh gián tiếp: Dùng một công chất trung gian để truyền từ dàn bay hơi vào buồng lạnh. Công chất trung gian này có thể là không khí hoặc nước muối. Phương pháp này thường dùng trong các hệ thống làm lạnh có công suất lớn, nhiều buồng lạnh hoặc khu vực khác nhau như trong các kho lạnh công nghiệp, các hệ thống điều hoà không khí trung tâm trong các siêu thị, toà nhà văn phòng . Trong hệ thống điều hoà không khí toàn tàu thường dùng quạt thông gió thổi qua dàn bay hơi đi vào từng phòng.

Tách lỏng : Công chất ở dạng hơi sau dàn bay hơi có thể còn lẫn hơi nước hoặc các hạt công chất ở dạng lỏng, máy nén hút về cửa hút có thể sẽ

gây hiện tượng thuỷ kích, hỏng máy nén. Đe tránh hiện tượng này thì người ta bố trí các bình tách lỏng giữa dàn bay hơi và máy nén.

Tách dầu: Khi công chất qua máy nén có lẫn các dầu bôi trơn, các hạt này sẽ ảnh hưởng đến quá trình bay hơi của công chất lỏng, do vậy bố trí bình tách dầu sau máy nén và trước khi vào bình ngưng.

1.1.3. Phân loại thiết bị tự động hóa hệ thống lạnh

Ta phân loại thiết bị tự động theo các đặc trưng khác nhau:

a) Theo chức năng có thể phân các thiết bị tự động ra:

+ Tự động điều khiển.

+ Tự động điều chỉnh.

+ Tự động báo hiệu, báo động (âm thanh hoặc ánh sáng).

+ Tự động bảo vệ.

b) Theo đối tượng hệ thống: có thể phân ra thiết bị đó phục vụ cho hệ thống lanh hoặc bơm nhiệt hoặc hệ thống điều hòa không khí tuy nhiên hệ thống điều hòa không khí còn có nhiều yêu cầu đặc biệt về các thiết bị tự động khác nữa.

c) Theo đối tượng có thể phân ra thiết bị tự động đó phục vụ cho:

+ Máy nén.

+ Thiết bị ngưng tụ (bình ngưng, dàn ngưng hoặc thiết bị kết hợp làm mát bằng nước, bằng không khí hoặc kết hợp gió nước).

+Thiết bị bay hơi (làm lạnh bằng chất lỏng hoặc làm lạnh trực tiếp bằng không khí, trực tiếp sản phẩm...).

+Buồng lạnh (trực tiếp hay nước muối).

+Vòng tuần hoàn chất tải nhiệt đối với hệ thống lạnh làm mát bằng nước tuần hoàn qua tháp giải nhiệt hay đối với bơm nhiệt là vòng tuần hoàn cấp nhiệt cho các hộ tiêu thụ.

+Vòng tuần hoàn chất tải lạnh đối với hệ thống lạnh gián tiếp.

+Nguồn nhiệt hay nguồn cung cấp nhiệt cho bơm nhiệt, ví dụ như nước giếng, nước tự nhiên, lòng đất, địa nhiệt, năng lượng mặt trời, không khí thải, hơi thải, khí thải có mức năng lượng cao để tái sinh nhiệt. Nguồn nhiệt gần tương tự như vòng tuần hoàn chất tải lạnh nhưng không ổn định như các hộ tiêu thụ lạnh nên cần được tự động hóa ở mức độ cao hơn nhiều.

d) Theo nguyên tắc làm việc có thể chia ra các thiết bị tự động làm việc theo :

Cơ cấu cơ khí (van tiết lưu nhiệt).

Tiếp điểm điện (các loại khí cụ điện như rơle nhiệt, rơle kiểu điện áp, kiểu dòng điện...).

Kết hợp cơ điện (rơle nhiệt độ hay thermostat, rơle áp suất hay pressostat...)

e) Theo đại lượng điều chỉnh bảo vệ có thể phân ra:

Các thiết bị tự động điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu, bảo vệ áp suất, ví dụ: áp suất dầu cao, áp suất dầu thấp, hiệu áp dầu...

Nhiệt độ, ví dụ nhiệt độ cuộn dây, nhiệt độ dầu,... độ quá nhiệt hơi hút Δt_n

Độ ẩm tương đối trong buồng lạnh φ

Mức lỏng L (lever) trong bình bay hơi, mưc dầu trong bình tach dầu hoặc trong máy nén.

Lưu lượng F (Flow) ví dụ như dầu trong máy nén trục vít.

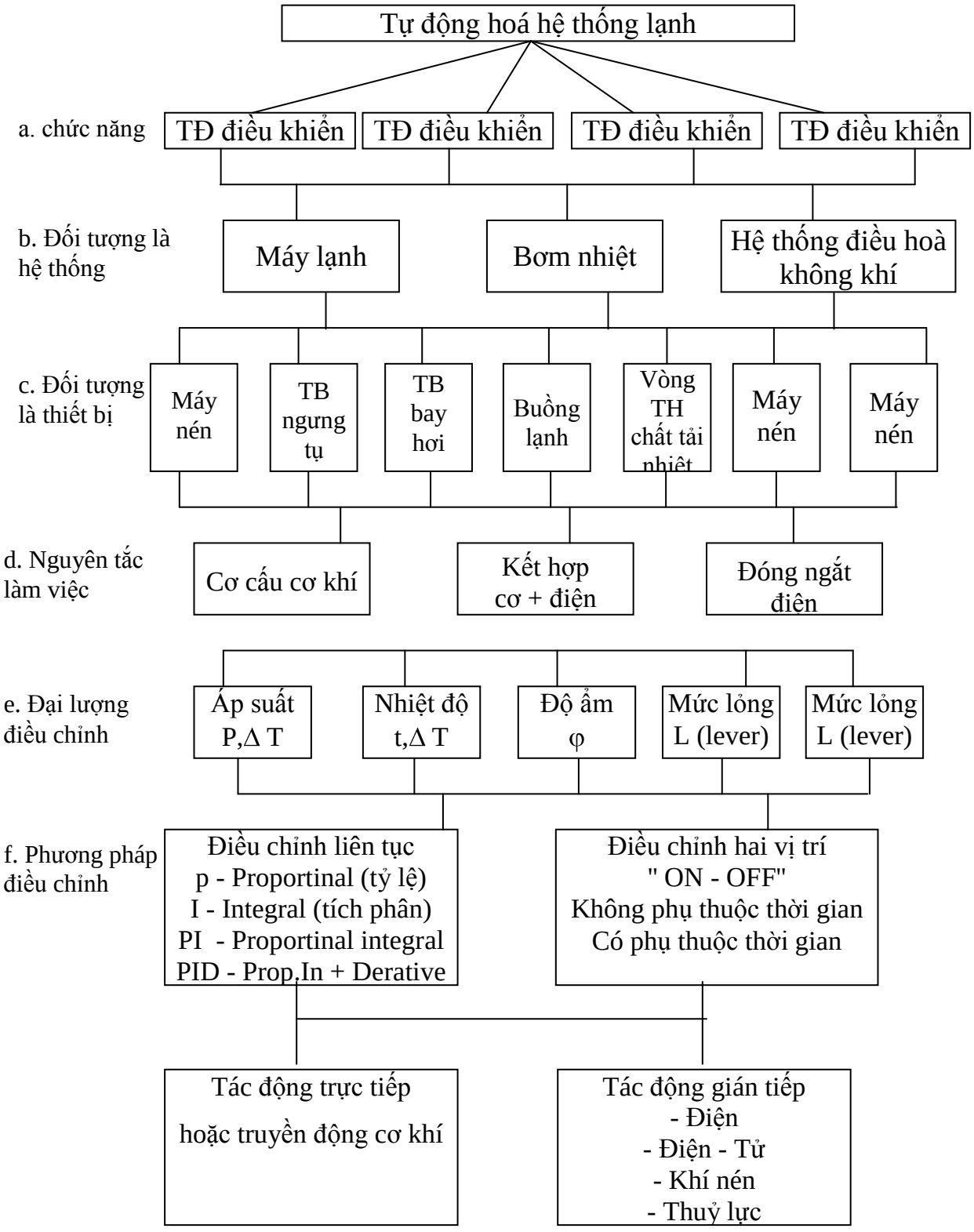
f) Phương pháp điều chỉnh: Theo bậc, liên tục và hai vị trí. Hệ thống điều chỉnh liên tục lại có thể chia ra các loại như:

p - Proportinal điều chỉnh liên tục tỷ lệ

I - Integral điều chỉnh liên tục tích phân

PI - Proportinal integral điều chỉnh liên tục tỷ lệ tích phân

PID - Prop In + Derativ0065 điều chỉnh liên tục tỷ lệ vi phân tich phân nghĩa là điều chỉnh với sự cân đối cho toàn bộ hệ thống.



Hình 1.2 : Sơ đồ phân loại thiết bị tự động hoá hệ thống lạnh

Loại điều chỉnh theo hai vị trí " ON - OFF" thường là các thiết bị có nguyên tắc làm việc theo kiều tiếp điểm điện hoặc kết họp cơ điện có hai tiếp điểm đóng ngắt "ON - OFF"

g) Theo phương pháp truyền động cung có thể chia làm hai loại: tác động trực tiếp hoặc tác động gián tiếp. Tác động trực tiếp là các thiết bị có cơ cấu cơ ví dụ van điều chỉnh nước bình ngưng, van tiêt lưu nhiệt. Còn loại tác động gián tiếp nhờ một nguồn năng lượng truyền động phụ như điện, điện tử khí nén và thủy lực để tác động cho thiết bị tự động hoạt động.

1.2. Các phương pháp làm lạnh

Có nhiều phương pháp làm lạnh buồng và xử lý sản phẩm Làm lạnh buồng trực tiếp là làm lạnh buồng bằng dàn bay hơi đặt trong buồng lạnh. Môi chất lỏng lạnh sôi thu nhiệt của môi trường buồng lạnh. Dàn bay hơi có thể là các loại dàn đối lưu tự nhiên hoặc cưỡng bức bằng quạt gió.

Làm lạnh buồng gián tiếp là làm lạnh buồng bằng các dàn chất tải lạnh (nước muối). Thiết bị bay hơi đặt ngoài buồng lạnh. Môi chất lạnh lỏng sôi làm lạnh nước muối và nước muối được bơm tuần hoàn đến các dàn lạnh. Sau khi trao đổi nhiệt với không khí trong buồng lạnh nước muối nóng lên sẽ được đưa trở lại dàn bay hơi để làm lạnh. Các dàn nước muối trong buồng lạnh cũng có thể là đối lưu tự nhiên hoặc đối lưu cưỡng bức.

Các loại dàn trực tiếp hoặc gián tiếp đều đặt trong buồng lạnh còn loại dàn quạt gió cưỡng bức có thể đặt ngoài buồng lạnh.

Xử lý lạnh trực tiếp là gia lạnh sản phẩm hoặc kết đông sản phẩm trực tiếp bằng các dàn lạnh bên trong là môi chất lạnh sôi. Gia lạnh sản phẩm bằng các tổ dàn quạt gió có tốc độ trung bình gió nhỏ. Người ta cũng có thể bố trí dàn bay hơi trực tiếp hoặc nhúng sản phẩm vào freôn đang sôi.

Xử lý lạnh gián tiếp qua nước muối là phải sử dụng thêm vòng tuần hoàn nước muối giữa các máy lạnh và sản phẩm. Sản phẩm thải nhiệt gián tiếp qua nước muối tới môi chất lạnh sôi.

1.2.1. Làm lạnh trực tiếp

Nhiệt độ trong dàn lạnh không khí đối lưu tự nhiên thấp hơn nhiệt độ buồng đến 10° c. Trong hệ thống làm lạnh trực tiếp môi chất lạnh lỏng ở thiết bị ngưng tụ đi qua van tiết lưu để vào dàn lạnh . Dàn lạnh đặt trong buồng cách nhiệt. Môi chất lạnh lỏng sôi trong dàn, thu nhiệt của không khí sau đó được máy nén hút về để được nén lên áp suất cao và đẩy trở lại thiết bị ngưng tụ.

Hệ thống làm lạnh trực tiếp có các ưu điểm sau :

+ Thiết bị đơn giản vì không cần một vòng tuần hoàn phụ.

+Tuổi thọ cao, kinh tế hơn vì không phải tiếp xúc vơi chất gây han rỉ (nước muối).

+Ít tổn thất năng lượng đứng về mặt nhiệt động vì hiệu nhiệt độ giữa buồng lạnh và dàn bay hơi trực tiếp bao giờ cũng nhỏ hơn hiệu nhiệt độ giữa buồng với nhiệt độ bay hơi gián tiếp qua nước muối.

+ Tổn hao lạnh khi khởi động nhỏ. Thời gian từ lúc mở máy tới lúc đạt nhiệt độ yêu cầu sẽ nhanh hơn.

+ Nhiệt độ của phòng lạnh có thể được giám sát qua nhiệt độ sôi của môi chất lạnh.

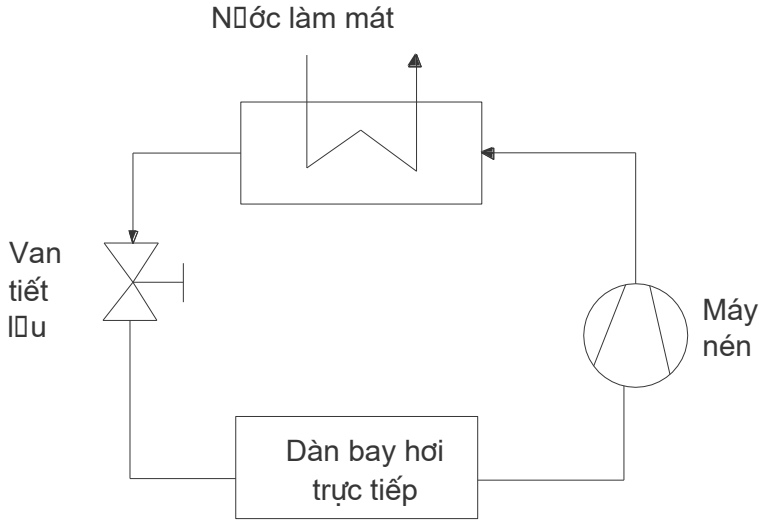
+ Dễ dàng điều chỉnh nhiệt độ bằng cách đóng ngắt máy nén.

+ Nhược điểm của hệ thống làm lạnh trực tiếp :

+ Khi là hệ thống làm lạnh trung tâm, có nhiều hộ sử dụng thì lượng môi chất lạnh nạp vào máy sẽ cần rất nhiều, khả năng rò rỉ môi chất là rất lớn. Việc cấp lỏng cho dàn bay hơi ở xa là khó khăn vì tổn thất áp suất.

+ Trữ lạnh của hệ thống kém, khi ngừng hoạt động máy nén thì hệ thống sẽ mất lạnh một cách nhanh chóng.

Từ những đặc điểm đó mà người ta chỉ dùng ở những nơi có ít hộ tiêu thụ, làm lạnh cục bộ.



Hình 1.3: Sơ đồ đơn giản làm lạnh buồng trực tiếp

1.2.2. Làm lạnh gián tiếp

Ta có sơ đồ làm lạnh buồng gián tiếp trên hình 1.4

- Vòng tuần hoàn môi chất lạnh có tác dụng làm lạnh nước muối (chất tải lạnh).

- Vòng tuần hoàn nước muối để tải nhiệt từ buồng lạnh đến bình bay hơi hoặc có thể nói vòng tuần hoàn nước muối cấp lạnh từ dàn bay hơi đến buồng lạnh.

Nếu nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh $>5^0C$ thì chất tải lạnh là nước, nhiệt độ bay hơi đến -18^0C thì chất tải lạnh là dung dịch NaCl, nhiệt độ bay hơi đến $45°C$ thì chất tải lạnh là dung dịch $CaCl_2$. Trong hệ thống điều hoà không khí chất tải lạnh là nước.

Bình giãn nở được dùng để cân bằng dung dịch khi bị giãn nở vì nhiệt đảm bảo sự hoạt động bình thường của bơm.

Nhiệt độ của môi chất lạnh thấp hơn nhiệt độ nước muối từ 4-6°*c*. Nhiệt độ nước muối thấp hơn nhiệt độ không khí trong buồng từ 8-10°C với dàn đối lưu tự nhiên.

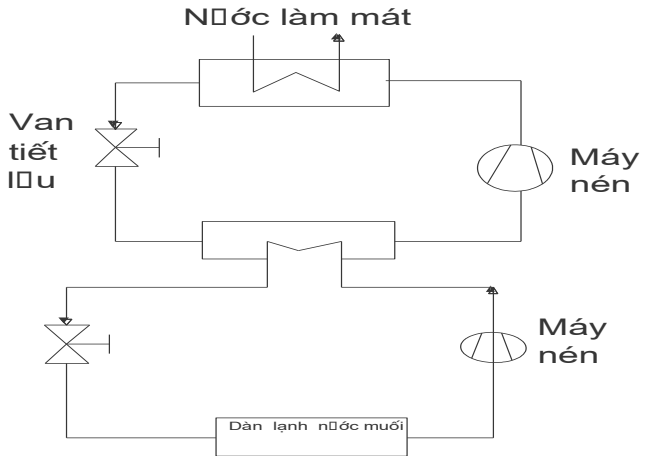
* Ưu điểm của phương pháp làm lạnh gián tiếp :

+ Độ an toàn cao. Chất tải lạnh là nước muối không cháy nổ, không độc hại với cơ thể sống.

+ Khi có vòng tuần hoàn nước muối thì máy lạnh có cấu tạo đơn giản hơn.

+ Đường ống dẫn môi chất lạnh ngắn hơn. Các công việc khai thác, bảo quản và vận hành dễ dàng hơn.

+ Nước muối có khả năng trữ nhiệt lớn nên sau khi máy lạnh ngừng làm việc thì vẫn cần duy trì được lạnh sau một thời gian dài.



Hình 1.4: Sơ đồ đơn giản làm lạnh buồng gián tiếp

* Nhược điểm của hệ thống:

+ Năng suất lạnh của máy bị giảm do sự chênh lệch giữa nhiệt độ buồng lạnh và nhiệt độ môi chất lạnh lớn.

+ Hệ thống cồng kềnh vì phải thêm vòng tuần hoàn nước muối.

+ Nước muối tuy không gây cháy nổ nhưng có tính ăn mòn rất mạnh, gây hư hại cho thiết bị tiếp xúc với nước muối và hơi muối.

+ Do những đặc điểm trên, hệ thống lạnh gián tiếp được sử dụng cho một số trường hợp như hệ thống điều hóa trung tâm, hệ thống cần vòng tuần hoàn an toàn với môi trường chất độc hại (NH_3).

1.3. Máy nén lạnh

1.3.1. Khái niệm chung về máy nén

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

+ Liên tục hút hơi sinh ra ở 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 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 giữ vai trò quyết định với:

+ 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:

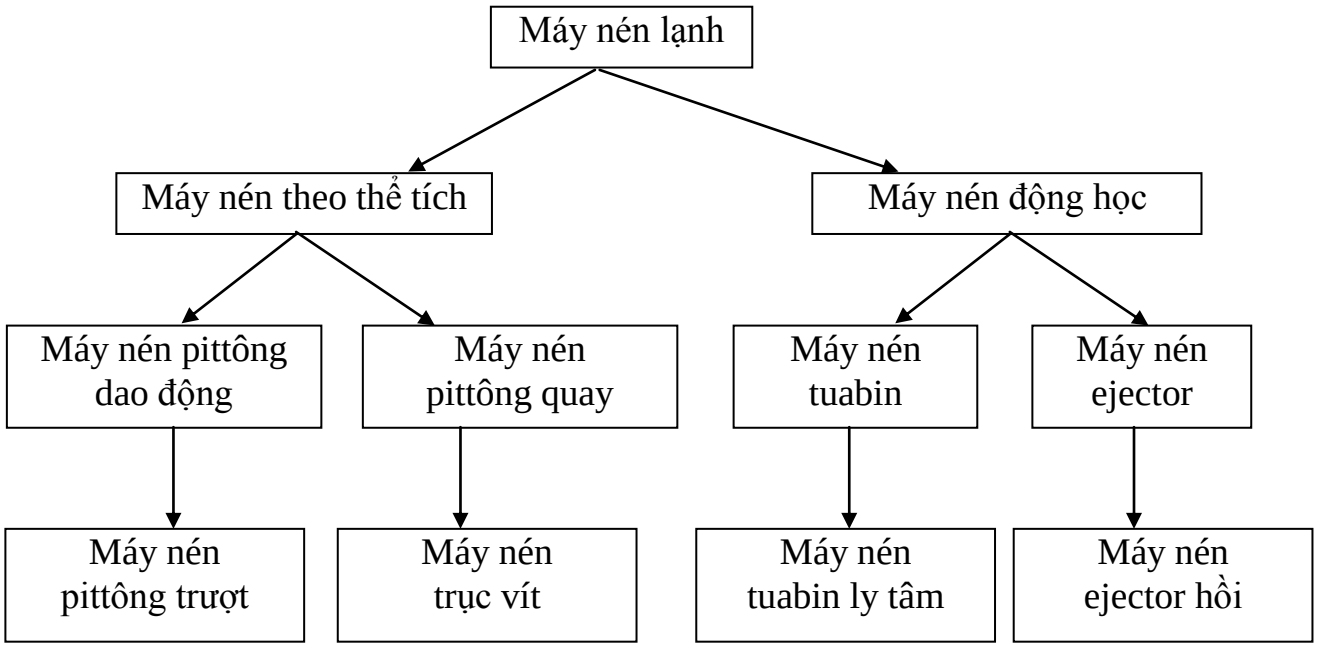
+ Điều chỉnh tự động năng suất lạnh.

+ Điều khiển và bảo vệ động cơ máy nén.

+ Bảo vệ máy nén khỏi các chế độ làm việc nguy hiển như áp suất đầu đẩy quá cao, áp suất hút quá thấp, hiệu áp suất dầu quá thấp, nhiệt độ đầu dẩy quá cao, nhiệt độ dầu quá cao, mức dầu trong cácte quá cao hoặc quá thấp....

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 lạnh 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 pittông, trục vít làm việc theo nguyên lý nén thể tích và máy nén tuabin, máy nén ejector làm việc theo nguyên lý động học.



***Hình 1.5*:** Sơ đồ phân loại máy nén

Trong nguyên lý máy nén thể tích thì quá trình nén từ áp suất thấp đến áp suất cao nhờ sự thay đổi thể tích của khoang hơi giữa pittông và xi lanh. Máy nén thể tích làm việc theo chu kỳ, không liên tục. Hơi được hút và nén theo những phần riêng do đó đường hút và đẩy có hiện tượng xung động. Trong các máy nén làm việc theo nguyên lý động học áp suất của dòng hơi tăng lên là do động năng biến thành thế năng. Quá trình làm việc của máy nén tuabin được chia ra làm hai giai đoạn:

+ Giai đoạn đầu dòng hơi được tăng tốc nhờ đĩa quay và cánh quạt.

+ Giai đoạn hai, dòng hơi có động năng lớn được dẫn tới buồng khuếch tán ở đó động năng biến thành thế năng và áp suất tăng dần.

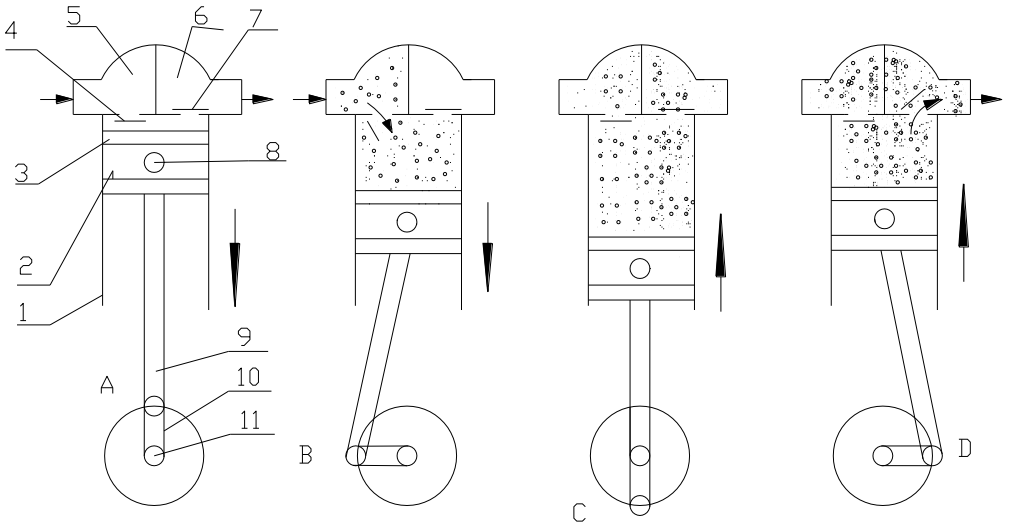
Đặc điểm của máy nén động học là làm việc không có van.

Máy nén thể tích có thể tạo ra áp suất lớn với khối lương hơi nhỏ nhưng ngược lại máy nén động học đòi hỏi có một dòng hơi với lưu lượng lớn hoặc rất lớn, tỷ số áp suất đạt được qua mỗi tầng bánh cánh quạt lại tương đối hạn chế và phụ thuộc vào từng môi chất nhất định.

* Một số loại máy nén :

1. Máy nén pitston

Máy nén pitston gồm các bộ phận chính là : Xilanh, clapê hút và clapê đẩy lắp trên đầu xi lanh và piston chuyển động trong xi lanh. Piston chuyển động tịnh tiến được trong xilanh là nhờ cơ cấu tay quay – thanh truyền hoặc trục khuỷu – tay biên biến chuyển động quay của động cơ thành chuyển động tịnh tiến qua lại.



Hình 1.6 **:** Nguyên lý làm việc của máy nén hơi 1 cấp

Trục khuỷu 10 quay nhờ truyền động từ động cơ qua khớp nối hoặc bánh đai. Hệ thống tay biên, trục khuỷu 9,10,11 biến chuyển động quay của trục khuỷu thành chuyển động tịnh tiến lên xuống của piston

+ Khi khuỷu 10 ở A, piston nằm ở điểm chết trên, clapê hút 4 và đẩy 7 đều đóng

+ Khi khuỷu 10 tiến đến B, piston chuyển động xuống thực hiện quá trình hút, clapê hút mở, hơi từ khoang hút 5 đi vào buồng xilanh, clapê đẩy 7 vẫn đóng do áp suất ở buồng đẩy 6 cao hơn

Quá trình hút kết thúc khi khuỷu 10 tiến đến vị trí C, piston tiến tới điểm chết dưới

+ Piston đổi hướng đi lên phía trên, bắt đầu quá trình nén, do lệch áp suất nên clapê hút và đẩy đều đóng.

+ Piston đi lên thực hiện quá trình nén và đẩy hơi nén vào khoang đẩy, clapê hút đóng, clapê đẩy bắt đầu mở khi có chênh lệch áp suất giữa khoang hút trong xi lanh và khoang đẩy.

Quá trình đẩy kết thúc khi khuỷu 10 quay lại điểm A và piston nằm ở điểm chết trên. Quá trình hút – nén – đẩy bắt đầu một chu kì mới.

2. Máy nén pitston trượt

Máy nén piston trượt gồm 2 loại :

+ Máy nén thuận dòng

+ Máy nén ngược dòng

a) Máy nén thuận dòng

Là loại máy nén mà dòng môi chất không đổi hướng khi đi qua xilanh

Máy nén thuận dòng thường là các máy nén cỡ trung bình và lớn. Hơi môi chất được hút vào ở phần giữa của xilanh, khi piston đi xuống hơi tràn vào khoang giữa pitston rồi đi qua clapê hút tràn vào xi lanh, clapê hút được bố trí ngay trên đỉnh pitston nên khi đi xuống clapê tự động mở theo quán tính. Khi pitston xuống đến điểm chết dưới chuyển hướng đi lên để thực hiện quá trình nén và đẩy hơi nén vào buồng nén thì clapê hút lại tự động đóng lại theo lực quá tính, clapê đẩy bố trí trên nắp xilanh tự động mở ra để dòng hơi đi buồng đẩy vào dàn ngưng. Thường sử dụng cho môi chất amoniac.

- Ưu điểm

+ Không có tổn thất thể tích do trao đổi nhiết giữa khoang hút và khoang đẩy làm cho hơi hút nóng lên.

+ Có khả năng tiết diện clapê hút và đẩy do diện tích bố trí clapê rộng, giảm được tổn thất áp suất.

+ Giảm được tổn thất tiết lưu đường hút vì clapê đóng, mở là do quán tính chứ không do chênh lệch áp suất.

- Nhược điểm

Khối lượng pitston lớn nên lực quán tính lớn, lực ma sát lớn, khó tăng tốc độ vòng quay trục khuỷu. Do tốc độ bị hạn chế nên máy rất cồng kềnh, xilanh thường cao nên chỉ có xilanh đứng, tiêu tốn nhiên vật liệu.

b) Máy nén ngược dòng :

+ Là loại máy nén mà dòng môi chất đổi hướng khi đi qua xilanh

+ Được sử dụng rộng rãi, đặc biệt là với môi chất Freon. Có kết cấu gọn nhẹ, tốc độ cao. Clapê hút và đẩy đều bố trí trên nắp xilanh.

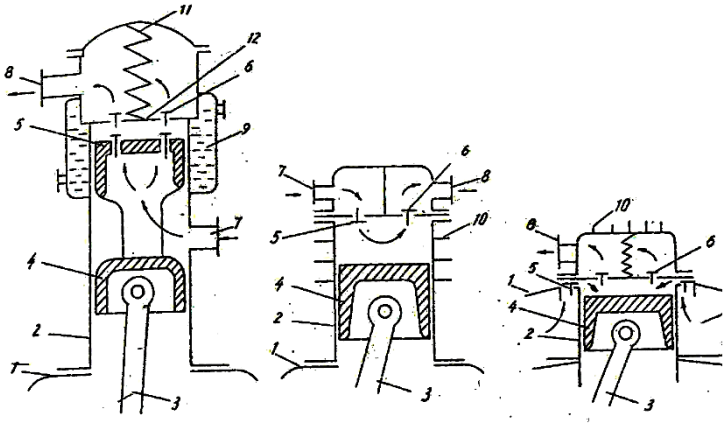
- Ưu điểm

Rất đơn giản, gọn nhj, lực quán tính nhỏ, tốc độ cao. Xilanh thấp nên bố trí gọn trong thân máy nén, xilanh được bố trí theo hình V,W nên vật liệu tiêu tốn giảm đến mức thấp nhất.

- Nhược điểm

+ Diện tích bố trí van hút và đẩy nhỏ do cùng bố trí trên nắp xilanh nên tổn thất tiết lưu lớn.

+ Do khoang hút và khoang đẩy liền nhau dẫn đến việc trao đổi nhiết giữa hai khoang nên có tổn thất thể tích vì môi chất bị đốt nóng.

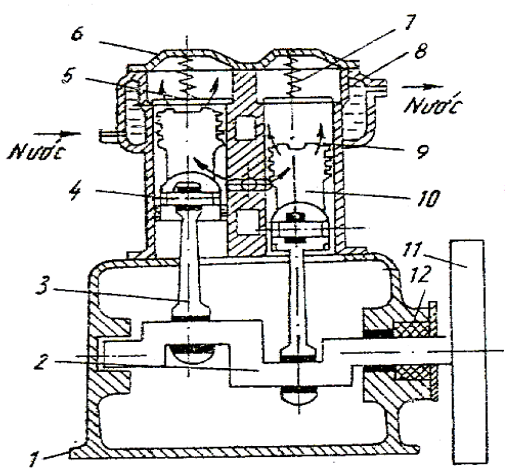


***Hình 1.7*: a) Máy nén thuận dòng . b, c) Máy nén ngược dòng**

1.Thân máy ; 2- Xilanh ; 3- Tay biên ; 4- Pitston ; 5- Clapê hút ; 6- Clapê đẩy ; 7- Đường hút ; 8- Đường đẩy ; 9- Lò xo an toàn ; 10- Nắp xilanh 11- Séc măng

2. Máy nén hở

Máy nén hở là loại máy nén có đầu trục khuỷu nhô ra ngoài thân máy để truyền động từ động cơ nên phải có cụm bịt kín ổ trục. Cụm này có nhiệm vụ phải bịt kín khoang môi chất (Cácte) trên chi tiết chuyển động quay (cổ trục khuỷu)



Hình 1.8 : Nguyên lý cấu tạo của máy nén hở

- Ưu điểm
  + Có thể điều chỉnh vô cấp năng suất lạnh
  + Sửa chữa, bảo dưỡng dễ dàng, tuổi thọ cao
  + Dễ gia công chi tiết, công nghệ đơn giản
  + Có thể sử dụng động cơ điện hay động cơ diezen để truyền động
- Nhược điểm
  + Tốc độ thấp nên cồng kềnh, chi phí cao
  + Dễ rò rỉ môi chất lạnh qua cụm bịt kín ổ trục

3. Máy nén nửa kín

Máy nén nửa kín là loại máy nén có động cơ lắp chung trong vỏ máy nén. Động cơ có thể tháo dời ra được khi tháo dời mặt bích. Đệm kín khoang môi chất là đệm tĩnh điện đặt trên bình nắp sau động cơ, xiết chặt bằng bulông. Thường có công suất lớn dung cho môi chất NH_3, Freon. Sử dụng động cơ điện.

4. Máy nén kín

Toàn bộ động cơ và máy nén nằm trong một khối kín không tháo ra được, trục nối thẳng với nhau.

- Ưu điểm

+ Gọn nhẹ, không ồn, có hiệu suất cao

+ Trục động cơ và máy nén gắn liền với nhau nên không có tổn thất truyền động

- Nhược điểm

+ Chỉ sử dụng cho Freon (do không dẫn điện và không ăn mòn dây đồng và không ảnh hưởng đến cách điện của dây cuốn động cơ

+ Năng suất lạnh nhỏ, công nghệ gia công đòi hỏi khắt khe

+ Toàn bộ hệ thống bị nhiễm bẩn sau mỗi lần động cơ bị cháy.

1.3.2. Phân cấp để nâng cao hiệu suất làm việc của máy nén

Để máy nén hoạt động hiệu quả, tỷ suất nén phải thấp, để giảm áp suất và nhiệt độ đẩy. Với những thiết bị ứng dụng nhiệt độ thấp có tỷ suất nén cao và cần giải nhiệt độ rộng, sử dụng máy nén pittông đa cấp hoặc máy nén ly tâm/ trục vít thường được ưa chuộm hơn và mang tính kinh tế hơn.

Có hai loại hệ thống đa cấp có thể sử dụng với mọi loại máy nén: hỗn hợp và phân cấp. Với loại máy nén rôto hoặc pittông, nên sử dụng máy nén hai cấp với nhiệt độ tải từ -20°c đến -58°c, còn máy ly tâm nên ở nhiệt độ khoảng -43°C

Trong hệ thống đa cấp, một máy nén cấp 1 được định cỡ để đáp ứng tải làm mát, đưa vào phần hút của máy nén thứ hai sau khi khí được làm mát trung gian. Một phần dung dịch áp suất cao từ bình ngưng được giãn áp và để sử dụng cho làm mát phụ dung dịch. Vì vậy, máy nén thứ hai phải đáp ứng tải của thiết bị bay hơi và khí giãn áp. Một môi chất lạnh lạnh đơn được sử dụng trong hệ thống, và hai máy nến cũng thực hiện cùng nhiệm vụ nén ngang

nhau. Do đó, việc kết hợp hai máy nén với tỷ suất thấp có thể mang lại tỷ suất nén cao.

Với nhiệt độ trong dải từ -46°c đến -101°c, hệ thống phân cấp được ưa chuộng hơn. Trong hệ thống này, hai hệ thống riêng biệt sử dụng các môi chất lạnh khác nhau được nối với nhau sao cho một hệ thống thải nhiệt sang hệ thống còn lại. Ưu điểm chính của hệ thống này là một chất lạnh nhiệt độ thấp, có nhiệt độ hút cao và thể tích riêng thấp, có thể được lựa chọn cho cấp thấp để đáp ứng yêu cầu nhiệt độ thấp

1.4. Môi chất làm lạnh và chất tải lạnh

1.4.1. Môi chất lạnh

Môi chất lạnh (còn gọi là tác nhân lạnh, ga lạnh hay công chất lạnh) là chất môi giới sử dụng trong chu trình nhiệt động ngược chiều để thu nhiệt của môi trường có nhiệt độ thấp và thải nhiệt ra môi trường có nhiệt độ cao hon. Môi chất tuần hoàn được trong hệ thống là nhờ quá trình nén.

Ở máy lạnh nén hơi, sự thu nhiệt của môi trường có nhiệt độ thấp nhờ quá trình bay hơi ở áp suất thấp và nhiệt độ thấp, sự thải nhiệt cho môi trường có nhiệt độ cao hơn nhờ quá trình ngưng tụ áp suất cao và nhiệt độ cao.

Sự tăng áp suất ở quá trình nén hơi và giảm áp suất nhờ quá trình tiết lưu hoặc giãn nở lỏng

• Các yêu cầu với môi chất lạnh:

Do đặc điểm của chu trình ngược, hệ thống thiết bị, điều kiện vận hành,... Môi chất cần có những đặc tính hóa học, vật lý học, nhiệt động,... thích hợp

+ Tính chất hóa học:

Môi chất cần bền vững về mặt hóa học trong phạm vi áp suất và nhiệt độ làm việc, không được phân hủy, không được polime hóa. Môi chất phải trơ, không ăn mòn các vật liệu chế tạo máy, dầu bôi trơn, ôxi trong không khí và hơi ẩm. Đảm bảo an toàn cháy nổ.

+ Tính chất lý học:

Áp suất ngưng tụ không được quá cao. Nếu áp suất ngưng tụ quá cao, độ bền chi tiết yêu cầu lớn, vách thiết bị dày, dễ rò rỉ môi chất. Áp suất bay hơi không được quá nhỏ, phải lớn hơn áp suất khí quyển để hệ thống không bị chân không, dễ lọt không khí vào hệ thống. Nhiệt độ đông đặc phải thấp hơn nhiệt độ bay hơi nhiều và nhiệt độ tới hạn phải cao hơn nhiệt độ ngưng tụ nhiều. Nhiệt ẩn hóa hơi và nhiệt dung riêng càng lớn càng tốt. Độ nhớt động càng nhỏ càng tốt, để giảm tổn thất áp suất trên đường ống và các cửa van. Hệ số dẫn nhiệt, tỏa nhiệt càng lớn càng tốt. Khả năng hòa tan nước càng lớn càng tốt, để tránh hiện tượng tắc ẩm cho bộ phận tiết lưu. Không dẫn điện.

+ Tính chất sinh lý:

Môi chất không độc hại với người và cơ thể sống, không gây phản ứng với cơ quan hô hấp. Môi chất có mùi đặc biệt để dễ phát hiện khi rò rỉ ra ngoài (có thể pha thêm chất tạo mùi nếu không ảnh hưởng tới chu trình nén lạnh). Môi chất không làm ảnh hưởng xấu tới sản phẩm bảo quản.

+ Tính kinh tế:

Giá thành phải hạ, tuy nhiên độ tinh khiết phải đạt yêu cầu. Dễ sản xuất, vận chuyển, bảo quản.

Lựa chọn môi chất lạnh hợp lý là một trong những vấn đề rất quan trọng khi thiết kế hệ thống lạnh.

Môi chất NH_3 là môi chất lạnh không gây phá hủy tầng ôzôn và hiệu ứng nhà kính, có thể nói NH_3 là môi chất lạnh của hiện tại và tương lai. Hiện nay, hầu hết các hệ thống lạnh trong nhà máy chế biến thủy sản (trừ kho lạnh bảo quản), trong các nhà máy bia đều được thiết kế sử dụng môi chất NH_3.

Đặc điểm của NH_3 là rất thích hợp với hệ thống lớn và rất lớn, do năng suất lạnh riêng thể tích lớn. Các hệ thống lạnh máy đá cây, máy đá vảy, kho cấp đông, tủ cấp đông các loại và dây chuyền I.Q.F, hệ thống làm lạnh glycol trong nhà máy bia đều rất thích hợp sử dụng NH_3.

Nhược điểm của NH_3 là làm hỏng thực phẩm và ăn mòn kim loại màu nên không phù hợp khi sử dụng cho các hệ thống nhỏ.

Tuyệt đối không sử dụng NH_3 cho các kho lạnh bảo quản, vì đặc điểm của NH_3 là độc và làm hỏng thực phẩm, nếu xảy ra rò rỉ môi chất bên trong các kho lạnh thì rất khó phát hiện, khi phát hiện thì đã quá trễ. Khác với các thiết bị cấp đông, máy đá hoạt động theo mẻ, hàng hóa chỉ đưa vào làm lạnh trong một thời gian ngắn, mỗi lần làm lạnh số lượng hàng không lớn lắm. Các kho lạnh hoạt động lâu dài, hàng hóa được bảo quản hàng tháng có khi cả năm trời, trong quá trình đó xác suất rò ri là rất lớn, nghĩa là rủi ro rất cao. Mặt khác, kho lạnh là nơi tập trung một khối lượng hàng rất lớn, hàng trăm thậm chí hàng nghìn tấn sản phẩm, giá trị hàng hóa trong các kho lạnh cực kỳ lớn nếu xảy ra rò rỉ môi chất NH_3 vào bên trong các kho lạnh, hàng hóa bị hỏng xí nghiệp có thể bị phá sản. Việc thiết kế các kho lạnh sử dụng NH_3 là chứa đứng nhiều nguy cơ rủi ro cho doanh nghiệp.

Trong quá trình phát triển của kỹ thuật làm lạnh, trong đó có thể phân loại theo mức độ an toàn và độc hai theo ba nhóm sau:

- Nhóm I: các công chất an toàn: RI 13; R1l; R31; RI 14; R12; R22; R30; R132; R744; R502; R13; R14; R500….

Nhóm II: các công chất độc hại có thể cháy: RI 130; R611; R160 R764; R717.

Nhóm III: các công chất dễ nổ, dễ cháy, nguy hiểm: R600; R601 R290; R170; RI 150; R50.

Theo sản xuất, người ta thường sử dụng hai loại công chất ở nhóm I làn công chất làm lạnh cho hệ thống máy lạnh dưới tàu. Đó là R12 và R22 nhưng trên thực tế hiện nay thì R12 bị đình chỉ sử dụng vào tháng 12 năm 1995 tại Viên, còn R22 thì cho sử dụng đến năm 2030 thì đình chỉ hoàn toàn. Vì chúng là những họp chất hóa học gây ra lỗ thủng tầng ôzôn và hiện tượng hiệu ứng nhà kính.

Công chất R22 là công chất không màu, có mùi thơm rất nhẹ, dễ kiếm, dễ vận chuyển và dễ bảo quản.

Bảng 1.1. Bảng những tính chất cơ bản của R22

Tính chất cơ bản		R22
Nhiệt độ sôi ở áp suất khí quyển (lkG/cm^2)		- 40,8°c
Áp suất ngưng tụ ở 38°c.		14 (kG/cm^2)
Năng suất làm lạnh đơn vị ở -15^{0}c.		218 (kj/kg)
Sản lượng lạnh đơn vị thể tích		1930,44 (kj/m^2)
Kích thước tương đối của máy nén ở điều kiện tiêu chuẩn		1
Tính hòa tan:	Với dầu nhờn.	Hữu hạn
	Với nước	Hòa tan rất ít
Nơi sản xuất		Trong nước

1.4.2. Chất tải lạnh

Chất tải lạnh là môi chất trung gian, nhận nhiệt độ của đối tượng cần làm lạnh tới thiết bị bay hơi. Hệ thống dùng chất tải lạnh là hệ thống làm lạnh gián tiếp.

- Ưu và nhược điểm :

+ Về mặt nhiệt động làm lạnh gián tiếp qua chất tải lạnh có tổn thất năng lượng lớn hơn do phải truyền qua chất trung gian.

+ Về mặt kinh tế cũng tốn kém hơn do phải chi phí thêm thiết bị : bơm, dàn lạnh, đường ống cho vòng tuần hoàn chất tải lạnh.

- Người ta thường sử dụng chất tải lạnh trong các trường hợp sau :

+ Khó sử dụng trực tiếp dàn bay hơi để làm lạnh sản phẩm.

+ Môi chất lạnh có tính độc hại, có ảnh hưởng không tốt đến môi trường và sản phẩm bảo quản, chất tải lạnh trung gian được gọi là vòng tuần hoàn an toàn.

+ Khi có nhiều hộ tiêu thụ lạnh và khi hộ tiêu thụ ở xa nơi cung cấp lạnh.

Chất tải lạnh ở dạng thể khí như không khí, dạng lỏng như nước muối các loại, dung dịch chất hữu cơ như rượu, mêtanol, êtanol, … nitơ lỏng, dạng rắn như đá khô và nước đá,…

Cũng như môi chất lạnh, chất tải lạnh cũng có một số yêu cầu sau :

+ Điểm đông đặc phải thấp hơn nhiệt độ bay hơi, trong thực tế hiệu nhiệt độ ít nhất là 5k.

+ Nhiệt độ sôi phải cao để khi dừng máy nhiệt độ chất tatr lạnh bằng nhiệt độ môi trường thì chất tải lạnh không bị bay hơi mất.

+ Không ăn mòn thiết bị.

+ Không cháy nổ, rẻ tiền, dễ kiếm.

+ Hệ số dẫn nhiệt, nhiệt dung riêng càng lớn càng tốt.

+ Độ nhớt và khối lượng càng nhỏ càng tốt, để thuận lợi cho tuần hoàn chất lạnh.

Cũng như môi chất lạnh không có chất tải lạnh nào đáp ứng đủ tất cả các yêu cầu nói trên.

Khi cần nhiệt độ 0°C thì nước là chất tải lạnh lý tưởng. Nó đáp ứng hầu hết các yêu cầu đã nêu. Nhưng vì nhiệt độ hóa rắn cao (0°C) nên nó chỉ được sử dụng trong phạm vi điều tiết không khí, bảo quản lạnh trên 0°C.

Khi nhiệt độ thấp hơn người ta dung những dung dịch muối : NaCl được sử dụng cho nhiệt độ >-15°C, $CaCl_2$ có thể đạt tới -45°C.

Một số chất tải lạnh thường dung :

+ Nước : nó là chất tải lạnh lý tưởng đáp ứng hầu hết các yêu cầu đã nêu. Nhược điểm là đông đặc ở 0°C.

+Dung dịch muối NaCl và $CaCl_2$: nó cũng đpá ứng đầy đủ các yêu cầu của môi chất lạnh lý tưởng : rẻ, dễ kiếm, an toàn. Nhiệt độ hóa rắn thấp ở -21.2°C, nhiệt độ sôi môi chất không đucợ thấp hơn -16.2°C. Nhược điểm là gây rah an rỉ và ăn mòn thiết bị mãnh liệt.

+ Dung dịch $CaCl_2$: cũng đáp ứng hầu hết được yêu cầu cho chất tải lạnh. Dùng cho các ứng dụng có nhiệt độ thấp hơn NaCl. Nhược điểm là ăn mòn thiết bị giống NaCl.

1.5. Thiết bị trao đổi nhiệt của hệ thống lạnh

Trong các hệ thống lạnh hiện nay thì các thiết bị trao đổi nhiệt chiếm một tỷ lệ rất lớn về khối lượng (52-68%) và thể tích (45-62%) của toàn bộ hệ thống. Trong đó ở hầu hết các hệ thống lạnh đều cần có có hai thiết bị trao đổi nhiệt quan trọng nhát là thiết bị ngưng tụ và thiết bị bay hơi. Ngoài ra còn có các thiết bị phụ khác cũng thực hiện quá trình trao đổi nhiệt khác nhau để nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống, đó là các thiết bị trao đổi hồi nhiệt, bình trung gian, bình tách dầu,….

1.5.1. Thiết bị ngưng tụ

Là thiết bị trao đổi nhiệt để biến hơi môi chất lạnh có áp suất và nhiệt độ cao sau quá trình nén thành thành thái lỏng. Đôi khi trong các thiết bị ngưng tụ còn xảy ra quá trình làm lạnh môi chất lỏng xuống nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ ngưng tụ, gọi là môi trường làm mát (thường là nước hoặc không khí).

Phân loại thiết bị ngưng tụ :

- Dựa vào dạng của môi trường làm mát, chia thiết bị ngưng tụ thành 4 nhóm:
  + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước.
  + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước - không khí.
  + Thiết bị làm mát bằng không khí.
  + Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng môi chất sôi hay sản phẩm công nghệ.
- Dựa vào đặc điểm của quá trình ngưng tụ môi chất, có thể chia thiết bị ngưng tụ thành 2 nhóm :

+ Thiết bị ngưng tụ có môi chất ngưng ở mặt ngoài của bề mặt trao đổi nhiệt.

+Thiết bị ngưng tụ có môi chất ngưng ở mặt trong của bề mặt trao đổi nhiêt.

- Dựa vào đặc điểm của quá trình chảy của môi trường làm mát qua bề mặt trao đổi nhiệt, có thể chia thiết bị ngưng tụ thành 3 nhóm :

+ Thiết bị ngưng tụ có môi trường làm mát tuần hoàn tự nhiên.

+ Thiết bị ngưng tụ có môi trường làm mát tuần hoàn cưỡng bức.

+ Thiết bị ngưng tụ có tưới chất lỏng mát.

1.5.2. Thiết bị bay hơi

Thiết bị bay hơi là thiết bị để thu nhiệt từ môi trường làm lạnh tuần hoàn giữa thiết bị bay hơi và đối tượng làm lạnh để nhận nhiệt và làm lạnh đối tượng. Cũng có trường hợp đối tượng làm lạnh thải nhiệt trực tiếp cho môi chất làm lạnh trong thiết bị bay hơi (làm lạnh trực tiếp). Trong trường hợp làm lạnh gián tiếp môi trường trung gian gọi là chất tải lạnh.

- Phân loại thiết bị bay hơi :

Thiết bị bay hơi sử dụng trong các hệ thống rất đa dạng. Tùy thuộc vào mục đích sử dụng khác nhau mà nên chọn loại dàn cho thích hợp. Có nhiều cách phân loại thiết bị bay hơi.

- Theo môi trường cần làm lạnh :

+ Bình bay hơi để làm lạnh chất tải lạnh lỏng như nước, nước muối…

+ Dàn lạnh không khí, đucợ sử dụng để làm lạnh không khí.

+ Dàn lạnh kiểu tấm, có thể sử dụng làm lạnh không khí, chất lỏng hoặc các sản phẩm dạng đặc. Ví dụ như các tấm lắc trong tủ đông tiếp xúc, trống làm đá trong tủ đá vảy,….

- Theo mức độ chứa dung dịch trong dàn lạnh

+ Dàn lạnh kiểu ngập lỏng.

+Dàn lạnh kiểu không ngập lỏng.

Ngoài ra còn phân loại theo tính chất kín hở của môi trường làm lạnh.

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN VÀ TRANG BỊ ĐIỆN TRẠM LẠNH CÔNG NGHIỆP

2.1. Xây dựng phương án thiết kế cho hệ thống lạnh công nghiệp

2.1.1. Lựa chọn hệ thống lạnh

Hệ thống lạnh xét ở đây là hệ thống lạnh dùng để bảo quản thực phẩm. Một kho bảo quản các mặt hàng rau quả nông sản có nhiệt độ trong khoảng -2^0-5^0C.

Hệ thống sử dụng bốn máy nén, tạo ra được năng suất lạnh khác nhau, nhằm tạo ra các mức nhiệt lạnh khác nhau.

Hệ thống có các chế độ vận hành như:

+ Chế độ vận hành bằng tay: điều khiển sự hoạt động của hệ thống ngay tại hiện trường.

+ Chế độ điều khiển từ xa bằng máy tính: điều khiển hệ thống bằng máy tính ở phòng điền khiển.

+ Chế độ tự động: đặt nhiệt độ mong muốn và hệ thống sẽ tự động điều chỉnh cho phù hợp với yêu cầu, đây là chế độ công tác chính của hệ thống.

+ Phạm vi điều chỉnh nhiệt độ: - 25- 5°C

+ Việc giám sát các thông số kỹ thuật của hệ thống có ý nghĩa rất quan trọng trong việc khai thác cũng như tự động hóa hệ thống. Chỉ báo các thông số kỹ thuật hiện tại của hệ thống, trạng thái hoạt động, chế độ hoạt động và báo động cho người vận hành thiết biết khi hệ thống gặp sự cố.

• Giới thiệu các phần tử trong hệ thống lạnh:

Máy nén lạnh: sử dụng để hút hơi ở áp suất thấp, nhiệt độ thấp sinh ra ở dàn bay hơi nén lên áp suất cao để đẩy vào dàn ngưng tụ. Hệ thống sử dụng bốn máy nén trục vít của hãng MYCOM.

Thiết bị ngưng tụ: là thiết bị trao đổi nhiệt để biến môi chất lạnh có áp suất cao và nhiệt độ cao sau quá trình nén thành dạng lỏng. Hơi môi chất có áp suất và nhiệt độ cao truyền nhiệt cho nước hay không khí làm mát, bị mất nhiệt dẫn đến nhiệt độ giảm bằng nhiệt độ bão hòa ở áp suất ngưng tụ cho nên ngưng tụ thành chất lỏng.

Trên bảng 2.1 trình bày các thông số kỹ thuật của máy nén trục vít :

Đặc điểm kỹ thuật	Thông số ở điều kiện thường	Thông sô ở điều kiện làm việc
Nhiệt độ hút vào	>- 18°c	-9,5 đến - 6,5°c
Áp lực dầu	>1.1 bar	2,0 - 2,2bar
Áp suất ra	14- 17,5bar	13 - 13,5bar
Nhiệt độ đầu ra	<105°c	70 - 80°c
Nhiệt độ dầu trong máy nén	32 - 58°c	42 - 46°c
Nhiệt độ vách ngăn dầu	> 32°c	65 - 75°c
Phạm vi điều chỉnh năng suất lạnh	10% - 100%	65 - 75%
Động cơ	1150V/p, 220V/380V,	
	50Hz	

Bảng 2.1 : Thông số kỹ thuật máy nén trục vít

Giám sát áp suất sau van một 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.

Thiết bị bay hơi: là thiết bị trao đổi nhiệt trong đó môi chất lạnh lỏng hấp thụ nhiệt từ môi trường lạnh, sôi và hóa hơi.

Tháp giải nhiệt: có nhiệm vụ phải thải được toàn bộ lượng nhiệt do quá trình ngưng tụ của môi chất lạnh trong bình ngưng tỏa ra. Chất tải nhiệt trung gian là nước. Nhờ quạt gió và dàn phun mưa, nước bay hơi một phần và giảm

nhiệt độ xuống tới mức yêu cầu để được bơm trở lại bình ngưng nhận nhiệt ngưng tụ.

Bình tách dầu: được sử dụng để tách dầu máy nén lẫn trong môi chất đến bình ngưng.

Bình chứa cao áp: đặt ở vị trí phía dưới bình ngưng dùng để chứa chất lỏng đã ngưng tụ và giải phóng bề mặt trao đổi nhiệt của thiết bị ngưng tụ, tự duy trì sự cấp lỏng liên tục của van tiết lưu.

Bình tách lỏng: tách các giọt chất lỏng khỏi luồng hơi hút về máy nén, tránh cho máy nén không hút phải chất lỏng gây ra va đập thủy lực làm hư hỏng máy nén.

Thiết bị hồi nhiệt: dùng để quá lạnh môi chất sau khi ngưng tụ trước khi vào van tiết lưu bằng hơi lạnh ra từ dàn bay hơi trước khi về máy nén nhằm tăng hiệu suất lạnh của chu trình

Phin sấy, phin lọc: dùng để loại trừ cặn bẩn cơ học và các tạp chất hóa học khác, đặc biệt là nước và các oxit ra khỏi vòng tuần hoàn môi chất.

2.1.2. Giám sát hệ thống

Ta xét hệ thống giám sát trên hình 2.1

+ 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:

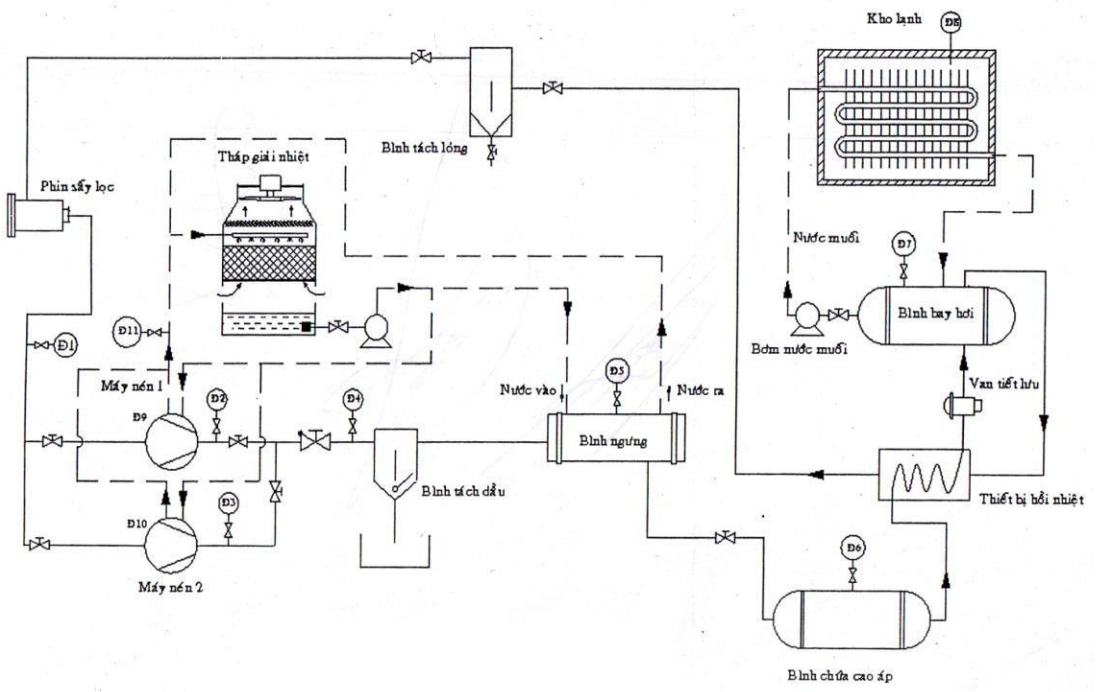
Giám sát áp suất phía cửa đẩy của máy nén. Có tác dụng cảnh báo, bảo vệ máy nén khỏi quá tải do cửa ra của máy nén bị tắc hoặc chưa mở van chạy gây cháy động cơ lai hoặc làm phá hủy các bộ phận máy nén. Khi máy nén chính gặp sự cố thì cần dừng máy nén chính, cho máy nén dự phòng làm việc.

+ 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 lương nước làm mát bình ngưng



Hình 2.1: Giám sát hệ thống máy nén lạnh

+ 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 nhiêt 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

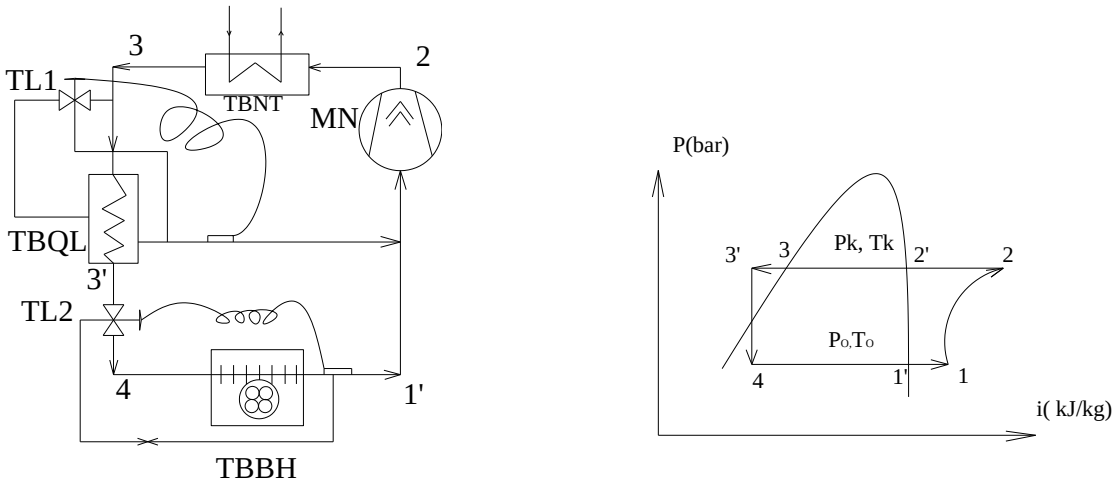
2.1.3. Chu trình lạnh của hệ thống lạnh

Chế độ làm lạnh của hệ thống lạnh: Sơ đồ chu trình biểu diễn trên đồ thị(lgp - i). Sơ đồ chu trình và các thông số được biểu diễn trên hình 2.2

Thuyết minh:

Hơi môi chất sau khi sinh ra ở thiết bị bay hơi, có nhiệt độ lớn và áp suất P0. Lượng hơi này được đưa tới thiết bị hồi nhiệt. Tại đây hơi môi chất được quá nhiệt từ trạng thái hơi bão hòa khô đến trạng thái hơi quá nhiệt 1. Sau đó được máy nén hút về và nén lại ở trạng thái 2. Rồi hơi môi chất được đưa vào thiết bị ngưng tụ ống trùm vỏ nằm ngang. Hơi thải nhiệt cho nước làm mát

chạy qua ngưng tụ thành lỏng và được quá lạnh chút ít không đáng kể. Lỏng được dẫn vào thiết bị hồi quá nhiệt lạnh, trong đó lỏng thải nhiệt cho môi chất lạnh, lỏng được trích ra để tiết lưu làm mát cho lượng môi chất lỏng chính. Môi chất sau khi ra khỏi thiết bị hồi nhiệt quá lạnh ở trạng thái 3'. Rồi môi chất được tiết lưu làm cho nhiệt độ và áp suất giảm đến trạng thái 4. Lỏng và hơi đi vào thiết bị bay hơi. Tại đây môi chất lỏng bay hơi thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh….sau đó hơi môi chất lại được máy nén hút về. Như vậy vòng tuần hoàn môi chất được lặp lại như cũ.



Hình 2.2 : Sơ đồ và các thông số quá trình

2.2. Xây dựng cấu trúc hệ thống lạnh

Hệ thống trên sơ đồ 2.3 gồm 4 máy nén lạnh với các thông số ở bảng 2.1

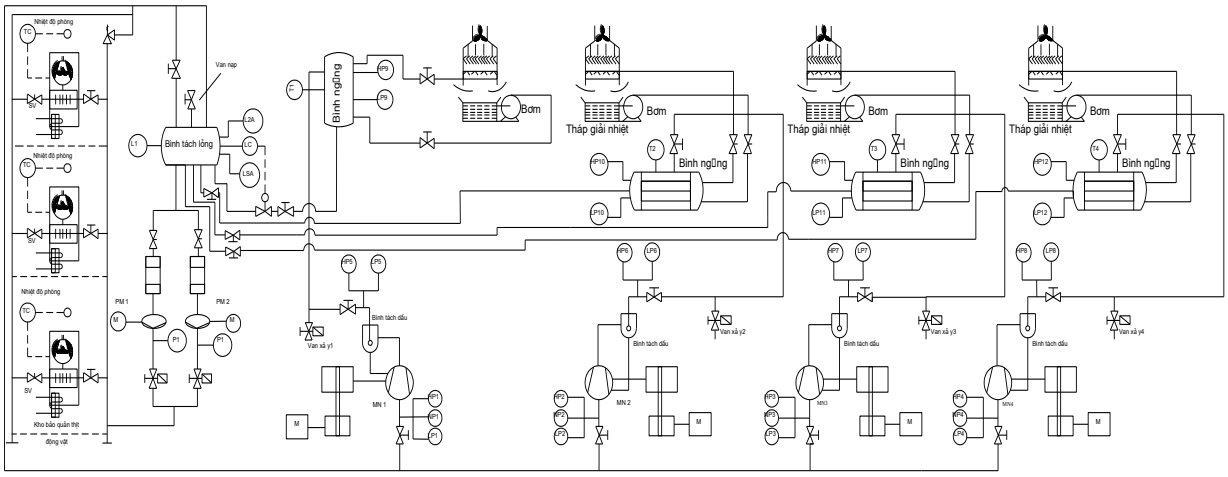
+ Chọn động cơ máy nén

- Kiểu 4A200M4
- Công suất định mức 37KW
- Điện áp định mức 220/380VAC
- Dòng điện định mức 123/71,5A
- Tần số 50Hz
- Tốc độ quay 980 Vòng/phút

+ Chọn Động cơ bơm nước làm mát

- 2 máy kiểu AO2 – 31 – 4.

- Công suất 2,2KW.
- 220/380VAC
- Tần số 50Hz
- Tốc độ 1450 Vòng/phút
- Lưu lượng 60m^3/h



Hình 2.3 : Sơ đồ hệ thống lạnh

2.2.1. Các sensor được sử dụng trong hệ điều khiển

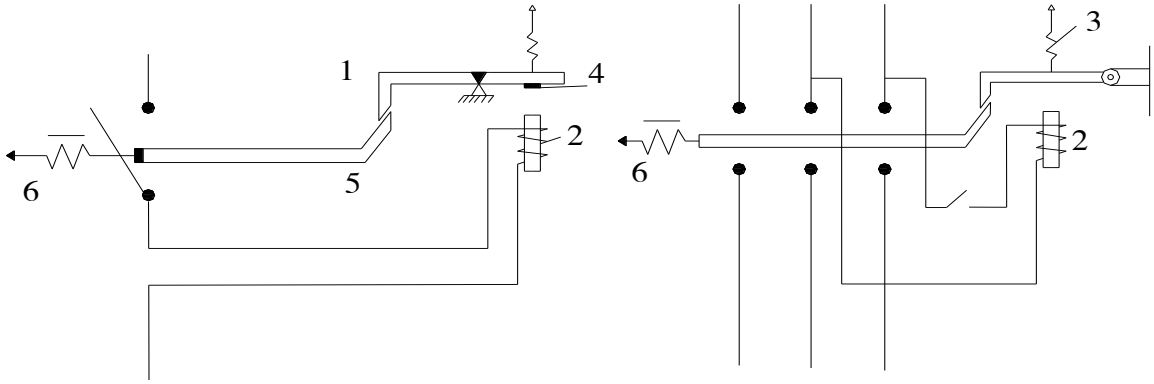
Để làm nhiệm vụ điều khiển,đóng mở máy trong các mạch điện người ta sử dụng nhiều thiết bị khác nhau.

a) Aptomat

Để đóng ngắt không thường xuyên trong các mạch điện người ta sử dụng các aptomat. Cấu tạo aptomat gồm hệ thống các tiếp điểm có bộ phận dập hồ quang, bộ phận tự động cắt mạch để bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Bộ phận cắt mạch điện bằng tác động điện từ theo dòng cực đại. Khi dòng vượt quá trị số cho phép chúng sẽ cắt mạch điện để bảo vệ thiết bị.

Như vậy áptomat được sử dụng để đóng, ngắt các mạch điện và bảo vệ thiết bị trong trong trường hợp quá tải.

Cấu tạo và nguyên lí làm việc của Aptomat :



a) b)

Hình 2.4: Nguyên lí làm việc của Aptomat

a - aptomat dòng điện cực đại bảo vệ quả tải, ngắn mạch

b – aptomat điện áp thấp bảo vệ điện áp thấp hoặc mất điện

1– Móc giữ 2– Nam châm điện

3 – Lò xo 4 – Phần cảm của nam châm điện

5 – Cần răng 6 – Lò xo

Trong hình 2.4a : 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. Cực nam châm 2 được gọi là móc bảo vệ quá tải hay ngắn mạch.

Trong hình 2-4b : Khi sụt áp quá mức, nam châm điện 2 nhả phần ứng 4, móc giữ 1 được lò so 3 kéo lên, cần 5 được thả tự do nhờ lò xo 6, các truyền động được ngắt ra. Cụm nam châm 2 được gọi là móc bảo vệ sụt áp hay mất điện áp.

b) Rơ le nhiệt bảo vệ quá dòng và quá nhiệt (OCR)

Rơ le nhiệt được sử dụng để bảo vệ quá dòng hoặc quá nhiệt.Khi dòng điện quá lớn hoặc vì lý do gì đó nhiệt độ cuộn dây mô tơ quá cao rơ le nhiệt

ngắt mạch điện để bảo vệ mô tơ máy nén.Rơ le nhiệt có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài máy nén.Trường hợp đặt bên ngoài rơ le nhằm bảo vệ quá dòng thường được lắp đi kèm công tắc tơ.Một số máy lạnh nhỏ có bố trí rơ le nhiệt bên trong ở ngay đầu máy nén.

c) Công tắc tơ và rơ le trung gian

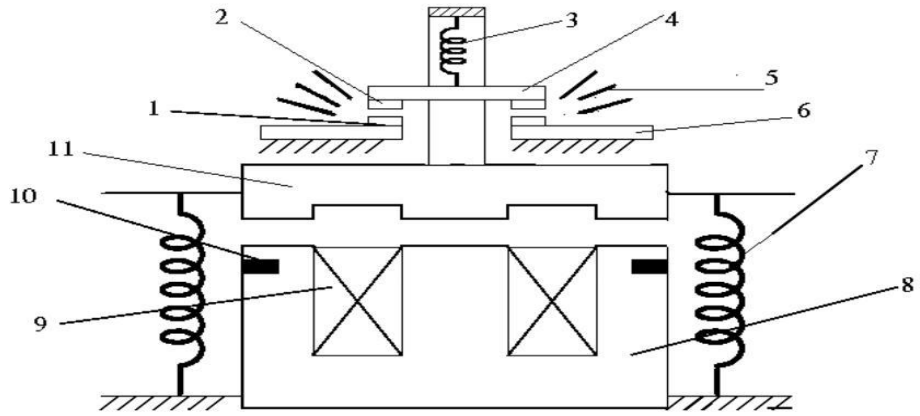
Công tắc tơ và rơ le trung gian được dùng để đóng, ngắt các mạch điện.Cấu tạo của chúng bao gồm các bộ phận chính sau:

+ Cuộn dây hút

+ Mạch từ tính

+ Phần động (phần ứng)

+ Hệ thống tiếp điểm (thường đóng và thường mở)



Hình 2.5: Cấu tạo công tắc tơ

1-Tiếp điểm tĩnh, 2- Tiếp điểm động,3-Lò xo ép tiếp điểm,4-Thanh dẫn động, 5- buồng dập hồ quang,6-Thanh dẫn tĩnh,7-Lò xo nhả,8-Mạch từ nam châm điện,9-Cuộn dây nam châm điện,10-Vòng ngắn mạch,11-Nắp mạch từ nam châm điện

Cần lưu ý các tiếp điểm thường mở của thiết bị chỉ đóng khi cuộn dây hút có điện và ngược lại các tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi cuộn dây có điện,đóng khi mất điện.Hệ thống các tiếp điểm có cấu tạo khác nhau và thường mạ kẽm để đảm bảo tiếp xúc tốt.Các thiết bị đóng ngắt lớn có bộ phận dập hồ quang ngoài ra còn có thêm các tiếp điểm phụ để đóng mạch điều khiển.

+ Rơ le bảo vệ áp suất

Để bảo vệ máy nén khi áp suất dầu và áp suất hút thấp,áp suất đầu đầy quá cao người ta ử dụng các rơ le áp suất dầu (OP),rơ le áp suất thấp (LP) và rơ le áp suất cao (HP).khi có một trong các sự cố nêu trên các rơ le áp suất sẽ ngắt mạch điện cuộn dây công tắc tơ máy nén để dừng máy.

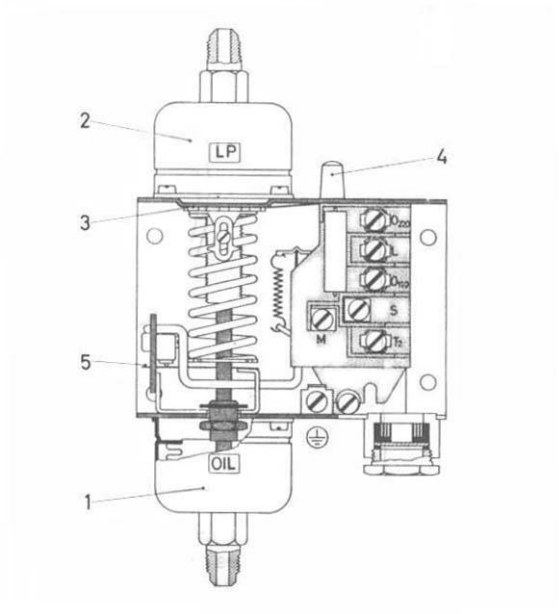
+ Rơ le áp suất dầu

Áp suất dầu của máy nén phải được duy trì ở một giá trị cao hơn áp suất hút của máy nén một khoảng nhất định nào đó,tùy thuộc vào từng máy nén cụ thể nhằm đảm bảo quá trình lưu chuyển trong hệ thống rãnh cấp dầu bôi trơn và tác động cơ cấu giảm tải của máy nén.Khi làm việc rơ le áp suất dầu sẽ so sánh hiệu áp suất dầu và áp suất trong cacte máy nén nên còn gọi là rơ le hiệu áp suất.Vì vậy khi hiệu áp quá thấp,chế độ bôi trơn không đảm bảo sẽ không điều khiển được cơ cấu giảm tải.Áp suất dầu xuống thấp có thể do các nguyên nhân sau :

- Bơm dầu bị hỏng
- Thiếu dầu bôi trơn
- Phin lọc dầu bị bẩn,tắc ống dẫn dầu
- Lẫn môi chất vào dầu quá nhiều

Trên hình 2.6 giới thiệu cấu tạo bên ngoài và bên trong rơ le áp suất dầu.Rơ le bảo vệ áp suất dầu lấy tín hiệu của áp suất dầu và áp suất cacte máy nén.Phần tử cảm biến áp suất dầu OIL (1) ở phía dưới cửa rơ le dược nối đầu đẩy bơm dầu và phần tử cảm biến áp suất thấp LP (2) được nối với cacte máy nén. $\Delta p = pd - P_0$ nhỏ hơn giá trị đặt trước được duy trì trong một khoảng thời gian nhất định thì mạch điều khiển tác động dừng máy nén.Khi áp suất nhỏ thì dòng điện sẽ đi qua rơ le thời gian (hoặc mạch sấy cơ cấu lưỡng kim).Sau một khoảng thời gian trễ nhất định,thì rơ le thời gian (hoặc cơ cấu lưỡng kim ngắt mạch điện) ngắt dòng điều khiển khởi động từ máy nén.Độ chênh lệch áp suất cực tiểu cho phép có thể điều chỉnh nhờ cơ cấu 3.Khi quay theo chiều kim

đồng hồ sẽ tăng độ chênh lệch áp suất cho phép,nghĩa là tăng áp suất dầu cực tiểu ở đó máy nén có thể làm việc.Độ chênh lệch được cố định ở 0,2 bar.



1-Phần tử cảm biến áp suất dầu 2-Phần từ cảm biến áp suất hút

3-Cơ cấu điều chỉnh 4-Cần điều chỉnh

Hình 2.6: Rơ le áp suất dầu

Rơ le áp suất cao và thấp

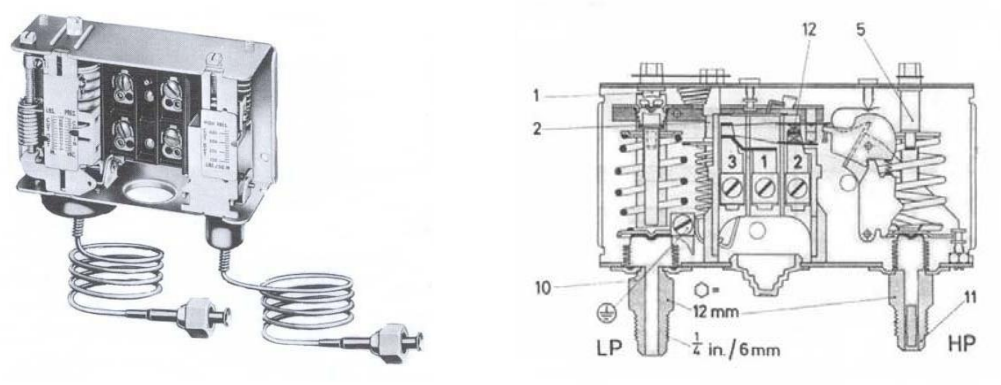
Rơ le áp suất cao và rơ le áp suất thấp có hai kiểu khác nhau :

-Dạng tổ hợp gồm 02 rơ le

-Dạng các rơ le rời nhau

Trên hình 2.5 là cặp rơ le tổ hợp của HP và LP, chúng hoạt động hoàn toàn độc lập với nhau, mỗi rơ le có ống nối lấy tín hiệu riêng.

Cụm LP thường bố trí nằm phía trái, còn Hp bố trí nằm phía phải. Có thể phân biệt LP và HP theo giá trị nhiệt độ đặt trên các thang kẻ, tránh nhầm lẫn. Trên hình 2.6 là các rơ le áp suất cao và thấp dạng rời.

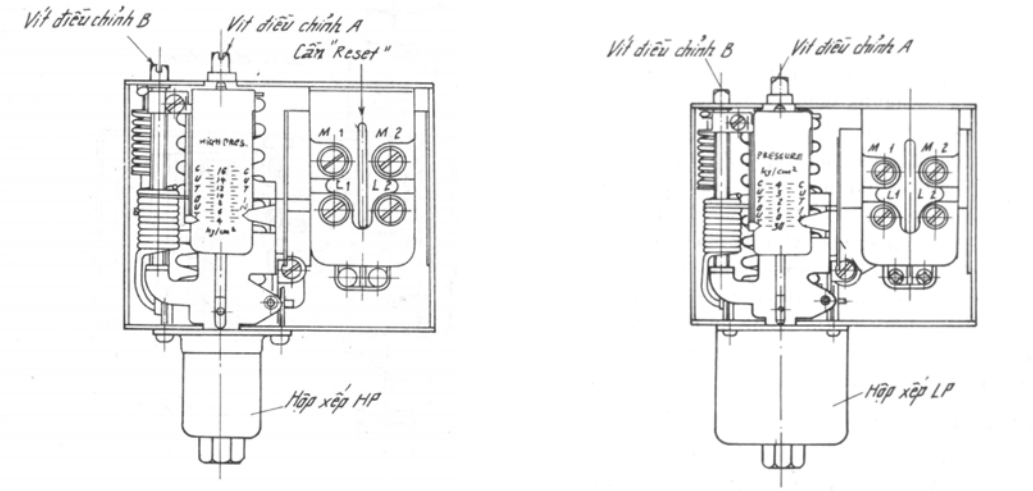


Hình 2.5 : Rơ le tổ hợp áp suất cao và thấp

+ Rơ le áp suất cao được sử dụng bảo vệ máy nén khi áp suất đầu đẩy cao quá mức quy định, nó sẽ tác động trước khi van an toàn mở. Hơi đầu đẩy được dẫn vào hộp xếp ở phía dưới của rơ le, tín hiệu áp suất được hộp xếp chuyển thành tín hiệu cơ khí và chuyển dịch hệ thống tiếp điểm, qua đó ngắt mạch điện khởi động từ máy nén.Giá trị đặt của rơ le áp suất cao là 18,5 kG/cm^2 thấp hơn giá trị đặt của van an toàn 19,5 kG/cm^2. Giá trị đặt này có thể điều chỉnh thông qua vít "A". Độ chênh áp suất làm việc được điều chỉnh bằng vít "B". Khi quay các vít "A" và "B" kim chỉ áp suất đặt di chuyển trên bảng chỉ thị áp suất

Sau khi xảy ra sự cố áp suất và đã tiến hành xử lý, khắc phục xong cần nhấn nút Reset để ngặt mạch duy trì sự cố mới có thể khởi động lại được

+ Tương tự HP, rơ le áp suất thấp LP được sử dụng để tự động đóng mở máy nén, trong các hệ thống lạnh chạy tự động. Khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu, van điện từ ngừng cấp dịch cho dàn lạnh, máy thực hiện rút gas về bình chứa và áp suất phía đầu hút giảm xuống dưới giá trị đặt, rơ le áp suất tác động dừng máy. Khi nhiệt độ phòng lạnh lên cao van điện từ mở, dịch vào dàn lạnh và áp suất hút lên cao và vượt giá trị đặt, rơ le áp suất thấp tự động đóng mạch cho động cơ hoạt động.



a- Rơ le áp suất cao HP b- Rơ le áp suất thấp

Hình 2.7 : Rơ le áp suất cao và thấp

Rơ le bảo vệ áp suất nước (WP) và rơ le lưu lượng (Flow Switch)

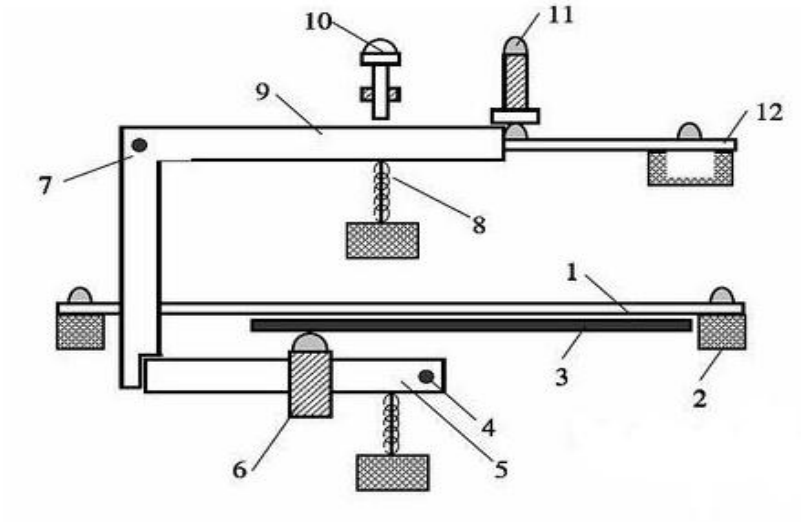
Nhằm bảo vệ máy nén khi các bơm giải nhiệt thiết bị ngưng tụ và bơm giải nhiệt máy nén làm việc không được tốt (áp suất tụt, thiếu nước…) người ta sử dụng rơle áp suất nước và rơle lưu lượng. Rơle áp suất nước hoạt động giống các rơle khác, khi áp suất nước thấp, không đảm bảo điều kiện giải nhiệt cho dàn ngưng hay máy nén, rơle sẽ ngắt cuộn dây khởi động từ của máy nén để dừng máy. Như vậy rơle áp suất nước lấy tín hiệu áp suất đầu đẩy của các bơm nước. Ngược lại rơle lưu lượng lấy tín của dòng chảy. Khi có nước chảy qua rơle lưu lượng tiếp điểm tiếp xúc hở, hệ thống hoạt động bình thường. Khi không có nước chảy qua, tiếp điểm của rơle lưu lượng đóng lại, đồng thời ngắt mạch điện cuộn dây khởi động từ và dừng máy.

d) Rơ le nhiệt

Rơle nhiệt là một loại khí cụ để bảo vệ động cơ và mạch điện khi có sự cố quá tải. Rơle nhiệt không tác động tức thời theo trị số dòng điện vì nó có quán tính nhiệt lớn, phải có thời gian phát nóng, do đó nó làm việc có thời gian từ vài giây

Phần tử phát nóng 1 được đấu nối tiếp với mạch động lực bởi vít 2 và ôm phiến lưỡng kim 3. Vít 6 trên giá nhựa cách điện 5 dùng để điều chỉnh mức độ uốn cong đầu tự do của phiến 3. Giá 5 xoay quanh trục 4, tuỳ theo trị số dòng

điện chạy qua phần tử phát nóng mà phiến lưỡng kim cong nhiều hay ít, đẩy vào vít 6 làm xoay giá 5 để mở ngàm đòn bẩy 9. Nhờ tác dụng lò xo 8, đẩy đòn bẩy 9 xoay quanh trục 7 ngược chiều kim đồng hồ làm mở tiếp điểm động 11 khỏi tiếp điểm tĩnh 12. Nút nhấn 10 để Reset Rơle nhiệt về vị trí ban đầu sau khi phiến lưỡng kim nguội trở về vị trí ban đầu.



Hình 2.8: Cấu tạo rơ le nhiệt

Nguyên lý chung của Rơle nhiệt là dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt làm dãn nở phiến kim loại kép. Phiến kim loại kép gồm hai lá kim loại có hệ số giãn nở khác nhau (hệ số giãn nở hơn kém nhau 20 lần) ghép chặt với nhau thành một phiến bằng phương pháp cán nóng hoặc hàn. Khi có dòng điện quá tải đi qua, phiến lưỡng kim được đốt nóng, uốn cong về phía kim loại có hệ số giãn nở bé, đẩy cần gạt làm lò xo co lại và chuyển đổi hệ thống tiếp điểm phụ. Để Rơle nhiệt làm việc trở lại, phải đợi phiến kim loại nguội và kéo cần Reset của Rơle nhiệt.

Ngoài việc bảo vệ nhiệt độ cho cuộn dây động cơ, ổ trượt, dầu bôi trơn. khi làm việc với nhiệt độ đầu đẩy quá lớn sẽ làm giảm tuổi thọ của máy, tiêu hao dầu tăng, tiêu hao điện năng tăng, hiệu suất máy nén giảm...Đầu cảm biến nhiệt độ được bố trí ngay trên van đẩy của máy nén, và mỗi đầu xilanh được bố trí một đầu cảm biến để bảo vệ nhiệt độ đầu đẩy.

e) Rơle điện từ

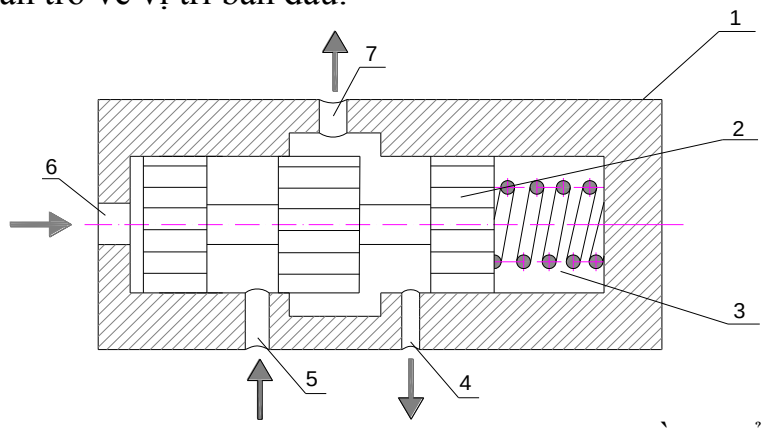
Rơle là một loại thiết bị điện tự động mà tín hiệu đầu ra thay đổi nhảy cấp khi tín hiệu đầu vào đạt những giá trị xác định. Rơle là thiết bị điện dùng để đóng cắt mạch điện điều khiển, bảo vệ và điều khiển sự làm việc của mạch điện động lực. Không trực tiếp dùng trong mạch động lực

2.2.2. Các van sử dụng trong hệ thống

a) Van điều khiển

- Van điều khiển có nhiệm vụ điều khiển dòng năng lượng bằng cách đóng, mở hay chuyển đổi vị trí, để điều khiển chuyển động của dòng khí.

- Nguyên lý hoạt động của van điều khiển được thể hiện trên (hình 2.9) : khi chưa có tín hiệu tác động vào cửa (6), thì cửa (5) bị chặn và cửa (2) nối với cửa (3). Khi có tín hiệu tác động vào cửa (6), ví dụ tác động bằng khí nén thì nòng van sẽ dịch chuyển về phía bên phải, cửa (5) nối với cửa (7) và cửa (4) bị chặn. trường hợp tín hiệu tác động cửa (6) mất đi, dưới tác động của lực lò xo nòng van trở về vị trí ban đầu.



Hình 2.9 : Nguyên lý hoạt động của van điều khiển

1-Thân van; 2-Piston điều khiển; 3-Lò xo; 4-Lỗ xả khí;

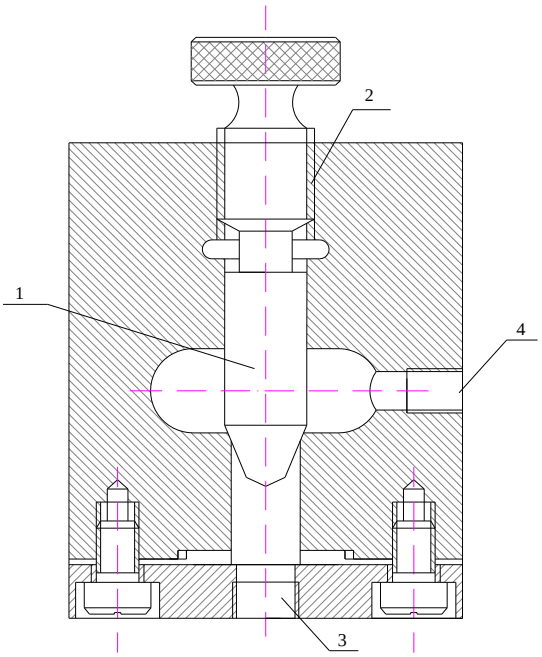
5-Cửa vào; 6-Nơi nhận tín hiệu; 7-Cửa ra

b) Van tiết lưu

- Van tiết lưu có nhiệm vụ điều chỉnh lưu lượng dòng chảy, tức là điều chỉnh vận tốc hoặc thời gian chạy của cơ cấu chấp hành. Ngoài ra van tiết

lưu cũng có nhiệm vụ điều chỉnh thời gian chuyển đổi vị trí của van đảo chiều.

-Nguyên lý làm việc của van tiết lưu là lưu lượng dòng chảy qua van phụ thuộc vào sự thay đổi của tiết diện.



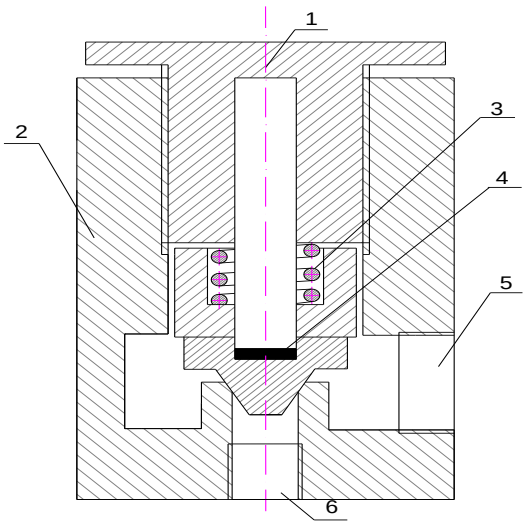
Hình 2.10 : Sơ đồ nguyên lý làm việc van tiết lưu

1- Nút van ;2-phần ren điều chỉnh độ lớn của lỗ tiết lưu; 3-đường dẫn khí vào; 4-đường thoát khí ra

c) Van áp suất

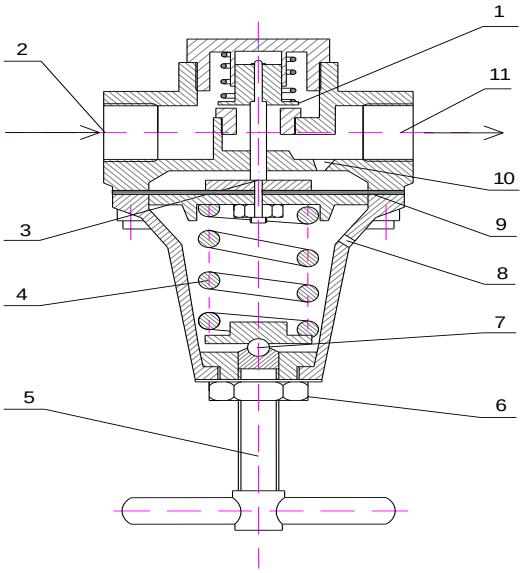
- Van an toàn : van an toàn có nhiệm vụ giữ áp suất lớn nhất mà hệ thống có thể tải. Khi áp suất lớn hơn áp suất cho phép của hệ thống thì dòng áp suất khí nén sẽ thắng lực lò xo và như vậy khí nén sẽ theo cửa ra của van ra ngoài (Hình 2.11)

- Van điều chỉnh áp suất : van điều chỉnh áp suất (van giảm áp) có công dụng giữ áp suất được điều chỉnh không đổi, mặc dù có sự thay đổi bất thường của tải trong làm việc ở phía đường ra hoặc sự dao động của áp suất ở đường vào van.



Hình 2.11: Van an toàn

1-Nút van; 2-Thân van; 3-Lò xo; 4-Giảm chấn; 5-Cửa ra; 6-Cửa vào



Hình 2.12 : Van điều chỉnh áp suất

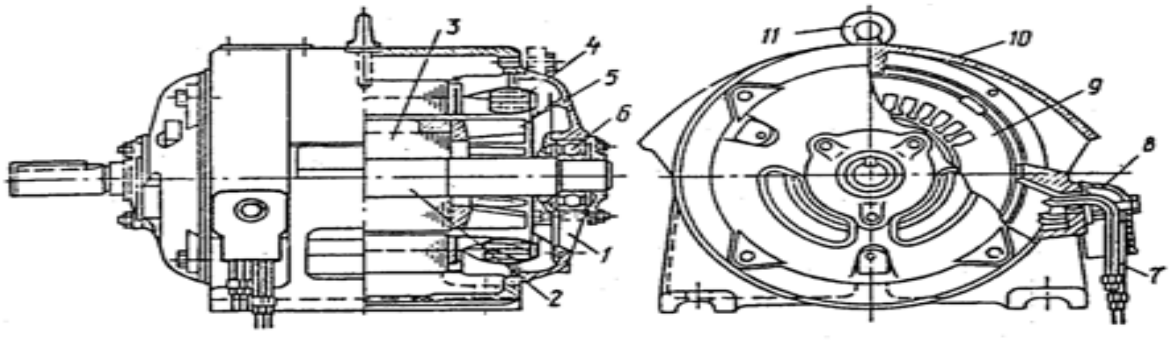
Đĩa van; 2- Đường khí nén vào; 3- Kim van; 4-lò xo; 5-Trục vít điều chỉnh lực lò xo; 6- Đai ốc khoá; 7- Bi lắp trung gian; 8- Cửa xã khí; 9-Màng van; 10-Lỗ thông khí; 11-Đường khí nén ra

Nguyên tắc hoạt động của van điều chỉnh áp suất. Khi điều chỉnh trục vít tức là điều chỉnh vị trí của đĩa van, trong trường hợp áp suất ở cửa ra tăng

lên so với áp suất được điều chỉnh, khí nén sẽ qua lỗ thông tác động lên màng, vị trí kim van thay đổi, khí nén qua lỗ xả khí ra ngoài. Cho đến chừng nào áp suất ở đường ra giảm xuống bằng áp suất được điều chỉnh ban đầu, thì vị trí kim van sẽ trở về vị trí ban đầu (Hình 2.12).

2.2.3. Động cơ dị bộ

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



Hình 2.13: Cấu tạo động cơ điện dị bộ rô to ngắn mạch

1: Cửa nhận không khí; 2: Trục; 3: Rô to; 4: Cuộn dây; 5: Nắp thông gió; 6: Ổ hướng;7: Dây ra của stator; 8: Nắp bảo vệ đầu dây ra; 9: Phần tĩnh ép vào giá đỡ; 10: Giá đỡ bằng gang; 11: Vòng để móc nâng hạ.

Động cơ điện dị bộ rô to quấn dây có biến trở khởi động được nối với cuộn dây của rô to. Biến trở khởi động chỉ được đóng vào mạch rô to trong giai đoạn mở máy động cơ. Khi vòng quay động cơ điện đạt tới gần vòng

quay định mức thì biến trở tự động ngắt, còn động cơ vẫn tiếp tục ở chế độ như rô to ngắn mạch. Dòng điện mở máy ở động cơ rô to quấn dây nhỏ hơn vài lần so với rô to ngắn mạch. Tuy vậy trong trạm bơm, động cơ rô to quấn dây ít được sử dụng hơn hơn rô to ngắn mạch bởi vì kết cấu của nó phức tạp hơn, kém an toàn trong vận hành và giá thành lại đắt hơn.

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

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

2.2.4. Bơm li tâm

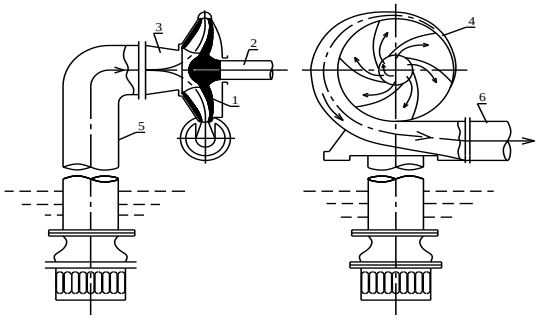
Máy bơm ly tâm là loại máy thủy lực cánh dẫn biến đổi cơ năng của động cơ dẫn động thành năng lượng để vận chuyển chất lỏng theo hệ thống ống dẫn hoặc tạo ra áp suất cần thiết trong hệ thống truyền dẫn thủy lực.

- Nguyên lý làm việc của máy bơm

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

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

- Sơ đồ cấu tạo máy bơm



Hình 2.14: Sơ đồ cấu tạo máy bơm ly tâm

1: Bánh công tác

2: Trục bơm

3: Bộ phận dẫn hướng vào

4: Bộ phận dẫn hướng ra (còn gọi là buồng xoắn ốc)

5: Ống hút

6: Ống đẩy

Phân loại máy bơm ly tâm

- Phân loại theo cột áp của bơm:

  Bơm cột áp thấp: $H < 20$ m cột nước.

  Bơm cột áp trung bình: $H = 20 \div 60$ m cột nước.

  Bơm cột áp cao: $H > 60$ m cột nước.

- Phân loại theo số bánh công tác:

  Bơm một cấp.

  Bơm nhiều cấp.

- Phân loại theo số cửa hút:

  Bơm một cửa hút.

  Bơm hai cửa hút.

- Phân loại theo sự bố trí trục bơm:

Bơm trục đứng.

Bơm trục ngang.

- Phân loại theo lưu lượng:

Bơm có lưu lượng thấp.

Bơm có lưu lượng trung bình.

Bơm có lưu lượng lớn.

- Phân loại theo mục đích sử dụng (theo chất lỏng cần bơm):

Bơm nước sạch.

Bơm nước thải.

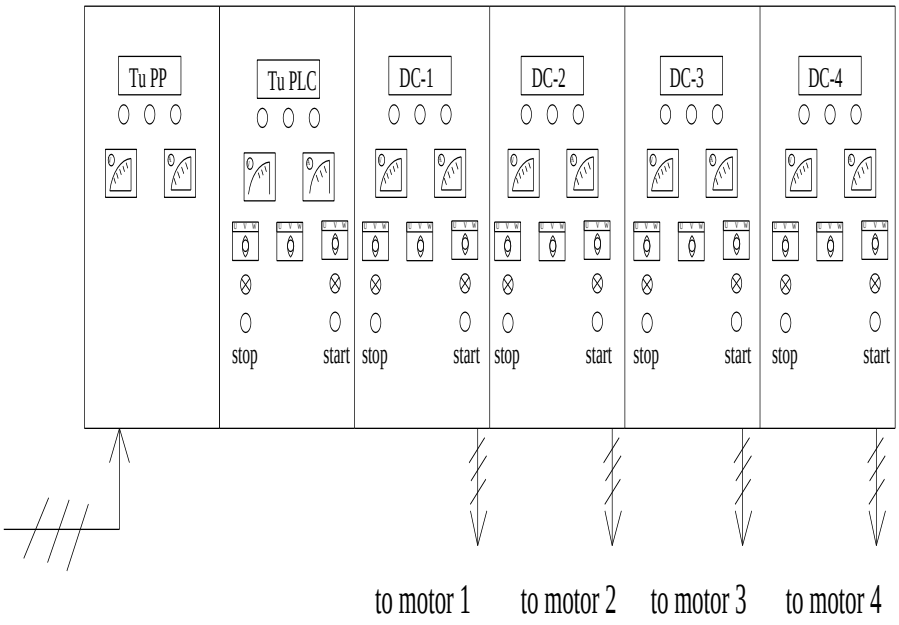
Bơm hóa chất.

Bơm dầu thô.

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

2.3. Thiết kế tủ động lực

Ta chọn phương điều khiển tập trung với sơ đồ bố trí thiết bị như hình 2.15. Các tủ điều khiển và cấp nguồn cho động cơ được lắp đặt tập trung tại 1 phòng cách xa hệ thống lạnh



Hình 2.16 **:** Sơ đồ tủ điều khiển tập trung

2.4. Xây dựng mạch động lực của hệ thống

Mạch điện động lực còn gọi là mạch điện nguồn là mạch điện cấp điện nguồn để chạy các thiết bị trên hệ thống như : máy nén, bơm,quạt.....Dòng điện trong mạch điện động lực lớn nhỏ tùy thuộc vào công suất của 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 các tương ứng. Nguồn cấp cho mạch động lực được lấy từ trạm biến áp của nhà máy.

Sơ đồ hệ thống lạnh thực phẩm gồm các thiết bị chính sau đây :

+ Bốn máy nén với mô tơ 4 x 75 kW
+ Bơm cấp môi chất 4 x 2,2 kW
+ Bơm nước giải nhiệt và bình ngưng 1 x 1,5 kW
+ Quạt giả nhiệt tháp giải nhiệt 1,5 kW
+ Quạt giải nhiệt bình ngưng 1,5 kW
+ Quạt giải nhiệt giàn lạnh 3 x 2,2 kW

Mạch động lực gồm các thiết bị sau :

+ AP1, AP2,..., AP15 : Aptomat cấp nguồn cho hệ thống
+ OCR1, OCR2,..., OCR15 : Tiếp điểm role nhiệt
+ K1, K4, K7, K10 : Tiếp điểm khởi động từ cuộn dây chạy máy nén
+ K2, K5, K8, K11 : Tiếp điểm khởi động tam giác
+ K3, K6, K9, K12 : Tiếp điểm khởi động sao
+ M1, M2, M3, M4 : Động cơ lai máy nén tương ứng
+ K13, K14,..., K23 : Tiếp điểm khởi động của bơm, quạt
+ FM1, FM2, FM3 : Động cơ quạt dàn lạnh
+ PM1, PM2, PM3, PM4 : Động cơ bơm môi chất
+ PM5 : Động cơ bơm nước giải nhiệt máy nén
+ PM6 : Động cơ bơm nước giải nhiệt bình ngưng
+ PM7 : Động cơ quạt giải nhiệt bình ngưng
+ PM8 : Động cơ quạt tháp giải nhiệt

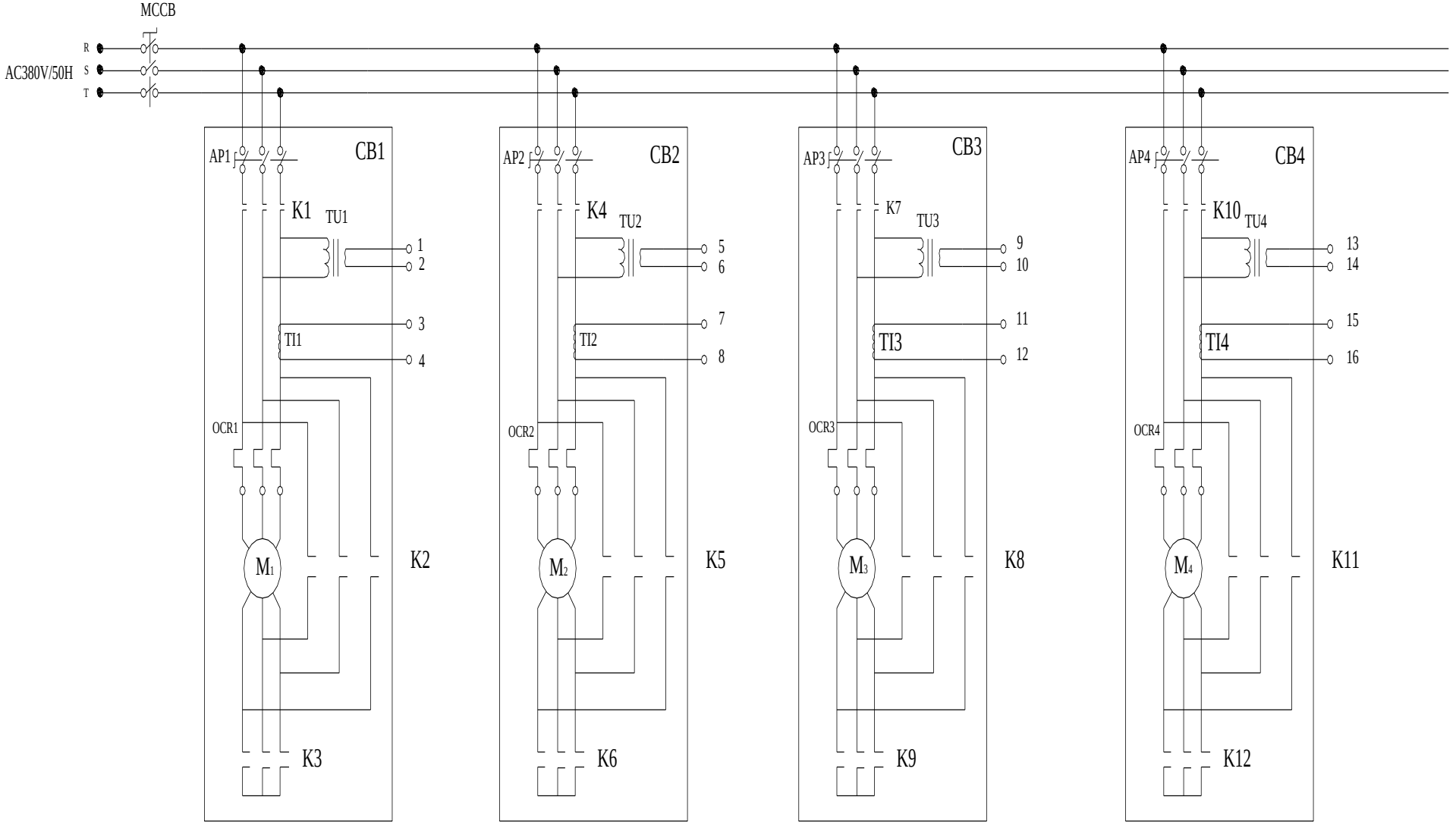
+ TU1, TU2, TU3, TU4 : Biến áp

+ TI1, TI2, TI3, TI4 : Biến dòng

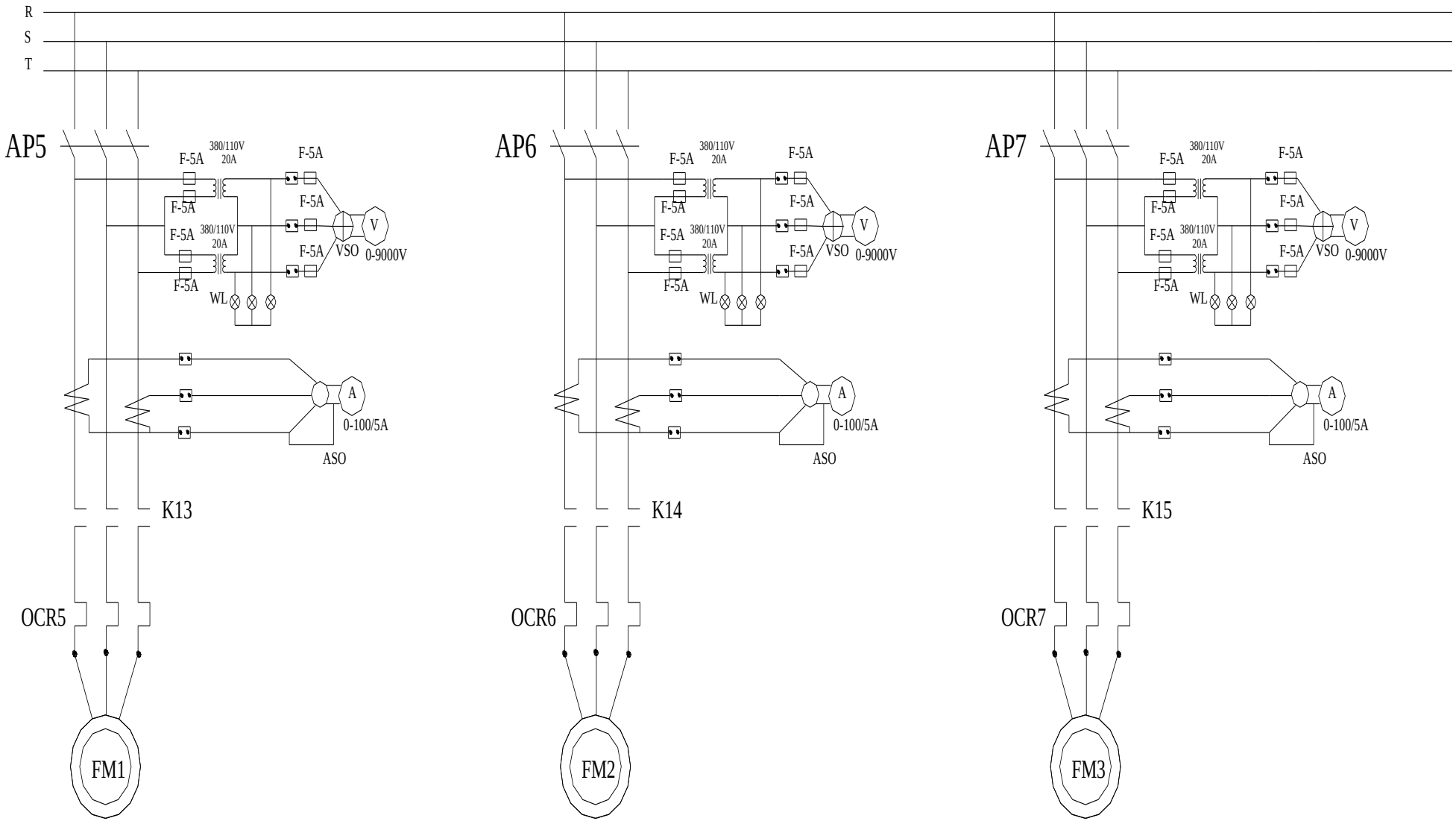
Thuyết minh mạch động lực (Hình 2.16)

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 (K1) có điện và đóng tiếp điểm thường mở K1 trên mạch động lực. Trong khoảng 5 giây đầu tiên (đặt ở rơ le trung gian), cuộn dây khởi động từ (K3) có điện và tiếp điểm thường mở K3 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 cuộn (K3) và đóng điện cho cuộn (K2), tương ứng các tiếp điểm trên mạch động lực, K2 đóng và K3 mở. Máy chuyển từ sơ đồ sao sang sơ đồ tam giác. Các máy nén khác hoạt động tương tự.

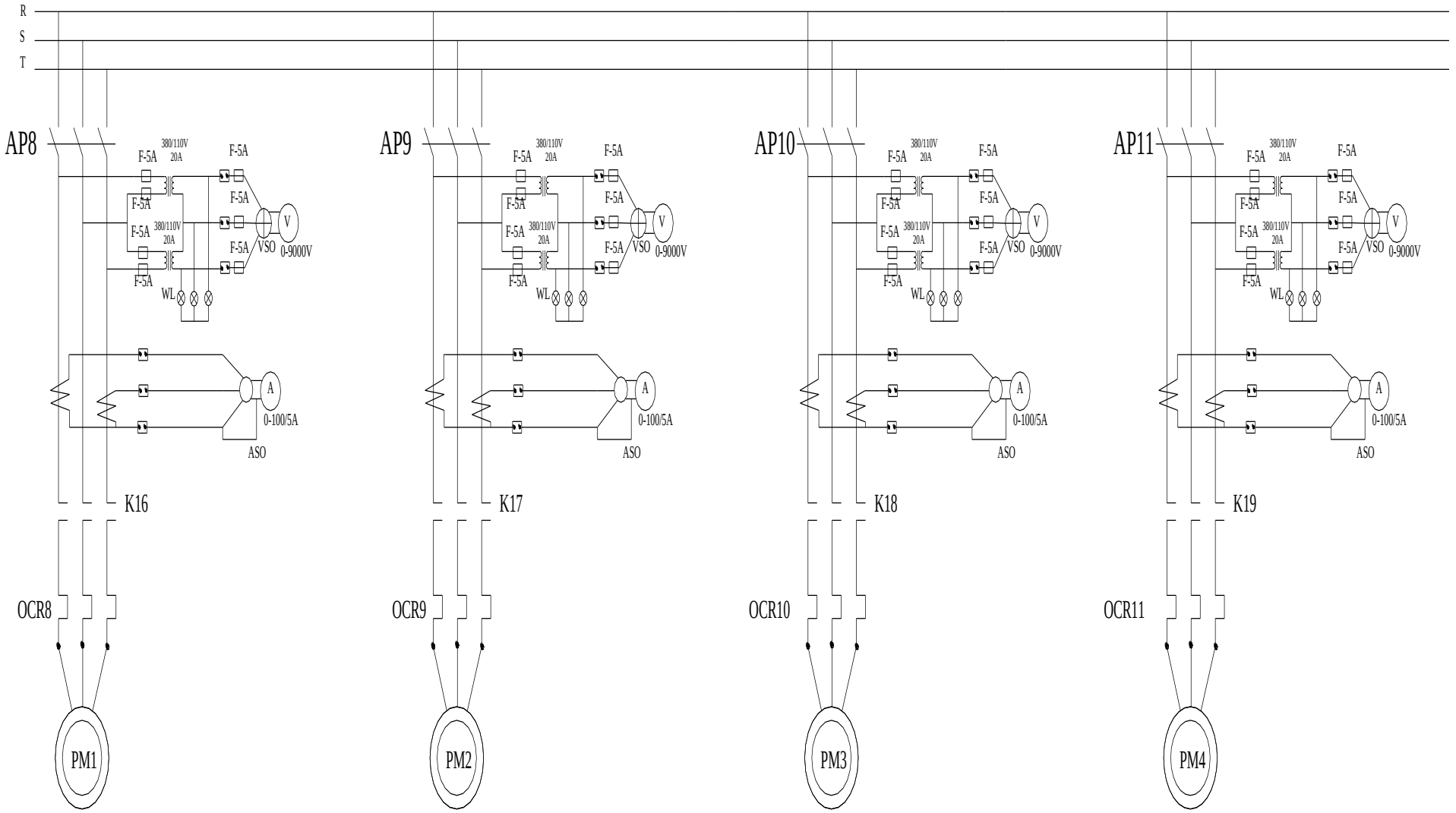
Trên bản vẽ hình 2.17 là mạch động lực của hệ thống quạt giàn lạnh, bản vẽ hình 2.18 là mạch động lực hệ thống bơm môi chất và trên bản vẽ hình 2.19 là mạch động lực của hệ thống bơm nước làm mát, quạt tháp giải nhiệt và bình ngưng. Trong mạch cũng có các thiết bị đo lường như Vôn kế, Ampe kế và có các thiết bị bảo vệ như Aptomat, rơ le nhiệt, công tắc tơ để bảo vệ đông cơ. Mạch hoạt đông theo nguyên lý đảo chiều động cơ để đóng hoặc mở van.



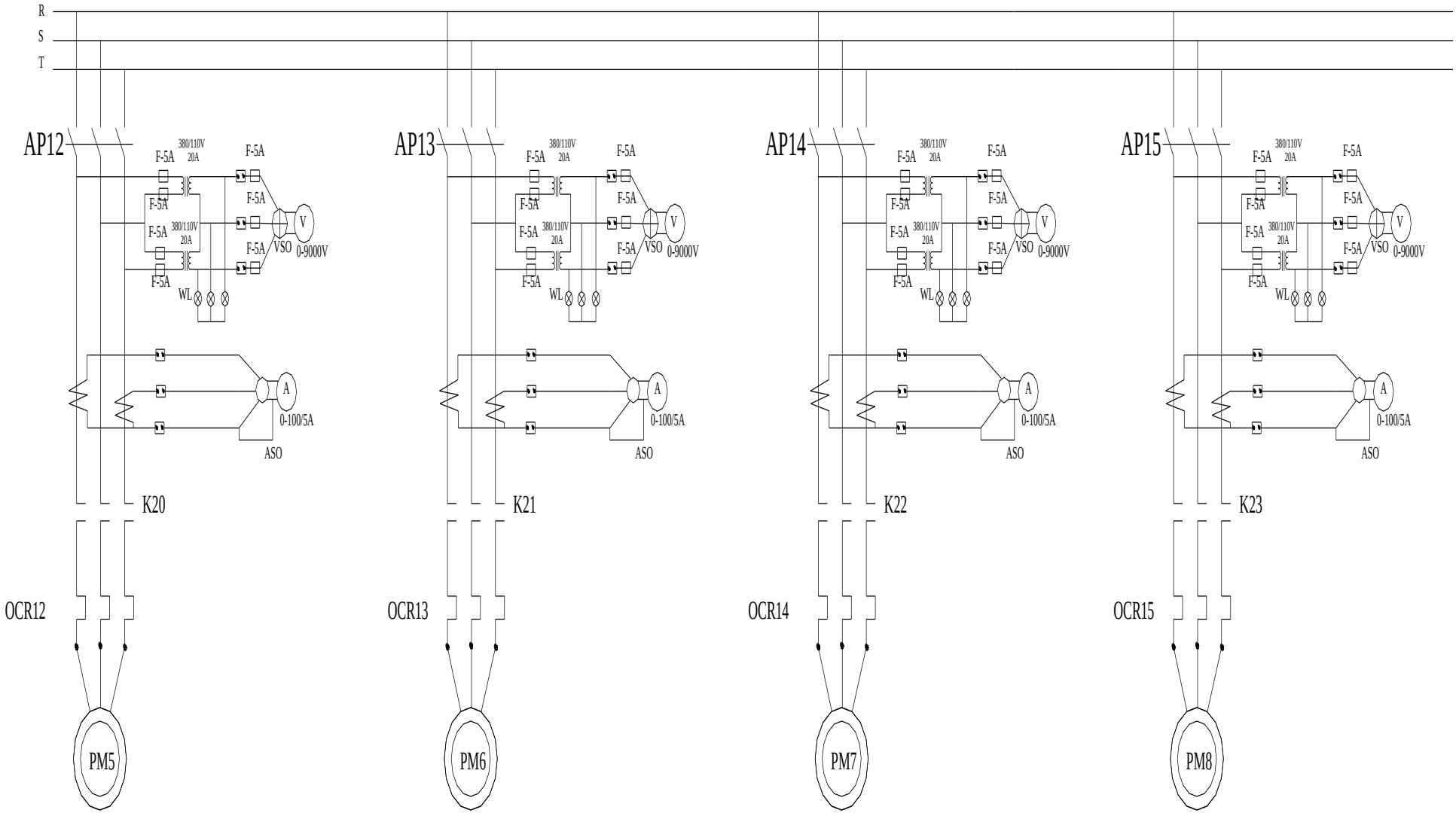
Hình 2.16 : Mạch động lực hệ thống máy nén



Hình 2.17 : Mạch động lực hệ thống quạt giàn lạnh



Hình 2.18 : Mạch động lực hệ thống bơm môi chất



Hình 2.20: Mạch động lực hệ thống bơm nước làm mát,quạt tháp giải nhiệt và bình ngưng

2.5. Xây dựng mạch điều khiển kết nối PLC

* Liệt kê đầu vào, đầu ra của hệ thống

- Các đầu vào PLC

I0.0 : Tín hiệu vào Start (B0)

I0.1 : Tín hiệu vào Stop (B1)

I0.2 : Tín hiệu nguồn Power (B2)

I0.4 : Tín hiệu đặt mức nhiệt độ 1 (B3)

I0.5 : Tín hiệu đặt mức nhiệt độ 2 (B4)

I0.6 : Tín hiệu đặt mức nhiệt độ 3 (B5)

I0.7 : Tín hiệu cảm biến nhiệt phòng 1 (B6)

I1.0 : Tín hiệu cảm biến áp suất dầu đẩy máy nén 1 (B7)

I1.1 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu đẩy máy nén 2 (B8)

I1.2 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu đẩy máy nén 3 (B9)

I1.3 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu đẩy máy nén 4 (B10)

I1.4 : Tín hiệu đặt áp suất 1 đầu hút (B11)

I1.5 : Tín hiệu đặt áp suất 2 đầu hút (B12)

I1.6 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu hút máy nén 1 (B13)

I1.7 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu hút máy nén 2 (B14)

I2.0 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu hút máy nén 3 (B15)

I2.1 : Tín hiệu cảm biến áp suất đầu hút máy nén 4 (B16)

I2.2 : Tín hiệu cảm biến đặt mức dầu trong cácte (B17)

I2.3 : Tín hiệu cảm biến mức dầu máy nén 1 (B18)

I2.4 : Tín hiệu cảm biến mức dầu máy nén 2 (B19)

I2.5 : Tín hiệu cảm biến mức dầu máy nén 3 (B20)

I2.6 : Tín hiệu cảm biến mức dầu máy nén 4 (B21)

I2.7 : Tin hiệu cảm biến đặt mức nước (B22)

I3.0 : Tín hiệu đặt mức áp suất dầu (B23)

I3.1 : Tín hiệu cảm biến áp suất dầu máy nén 1 (B24)

I3.2 : Tín hiệu cảm biến áp suất dầu máy nén 2 (B25)

I3.3 : Tín hiệu cảm biến áp suất dầu máy nén 3 (B26)

I3.4 : Tín hiệu cảm biến áp suất dầu máy nén 4 B(27)

- Các đầu ra của PLC

Q0.0 : Khởi động Y động cơ máy nén 1

Q0.1 : Khởi động Y động cơ máy nén 2

Q0.2 : Khởi động Y động cơ máy nén 3

Q0.3 : Khởi động Y động cơ máy nén 4

Q0.4 : Khởi động tam giác động cơ máy nén 1

Q0.5 : Khởi động tam giác động cơ máy nén 2

Q0.6 : Khởi động tam giác động cơ máy nén 3

Q0.7 : Khởi động tam giác động cơ máy nén 4

Q1.0 : Khởi động bơm PM1

Q1.1 : Khởi động bơm PM2

Q1.2 : Khởi động bơm PM3

Q1.3 : Khởi động bơm PM4

Q1.4 : Khởi động bơm PM5

Q1.5 : Khởi động bơm PM6

Q1.6 : Khởi động quạt FM1

Q1.7 : Khởi động quạt FM2

Q2.0 : Khởi động quạt FM3

Q2.1 : Khởi động quạt PM7

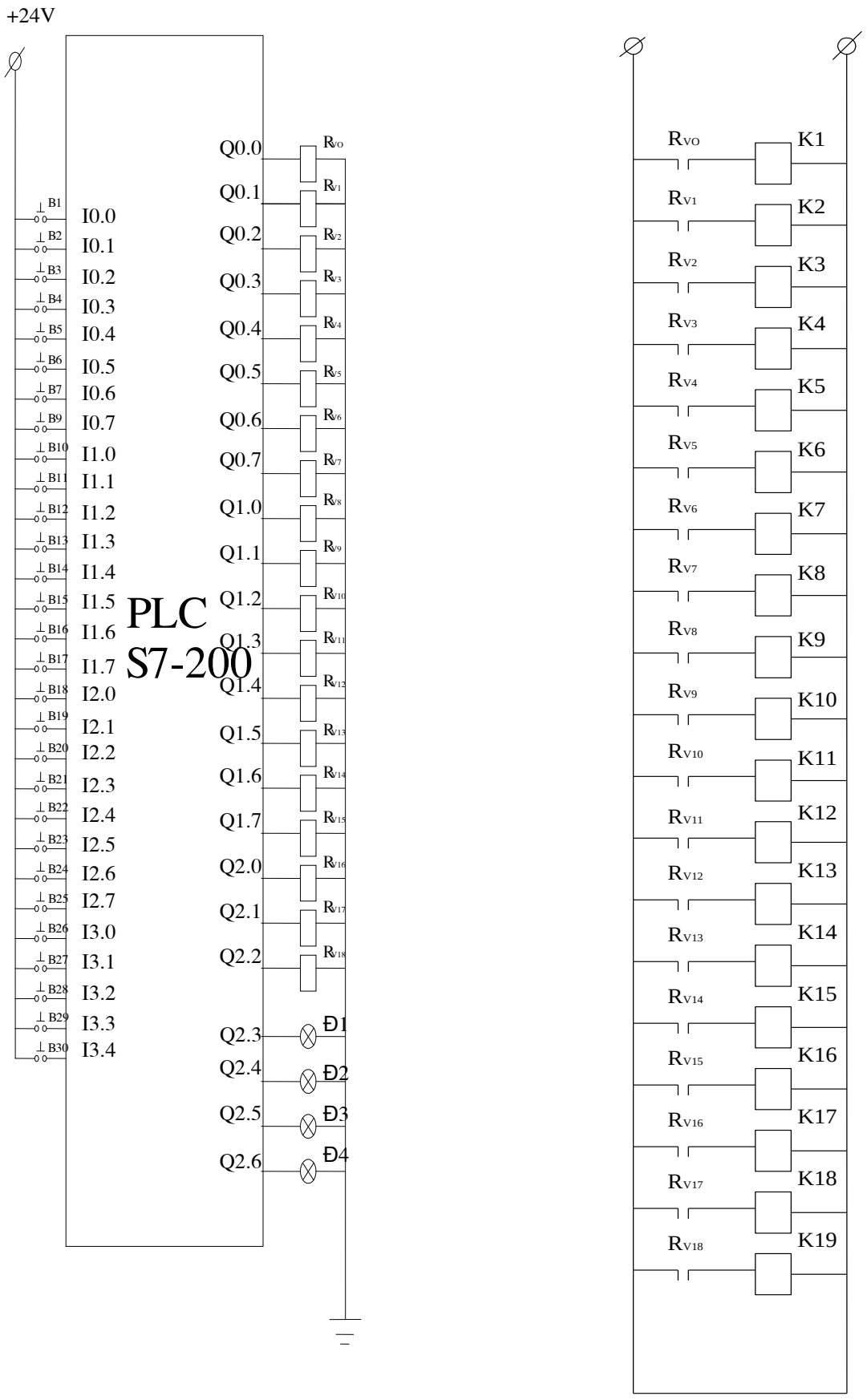
Q2.2 : Khởi động quạt PM8

Q2.3 : Đèn báo khởi động (Đ1)

Q2.4 : Đèn báo dừng (Đ2)

Q2.5 : Đèn báo nguồn (Đ3)

Q2.6 : Đèn báo sự cố (Đ4)



Hình 2.19 : Mạch điều khiển đầu vào, đầu ra PLC

CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN PLC

3.1. Tổng quan về PLC-S7200

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

Hình thành từ nhóm các kỹ sư hãng General Motors năm 1968 với ý tưởng ban đầu là thiết kế một bộ điều khiển thoả mãn các yêu cầu sau:

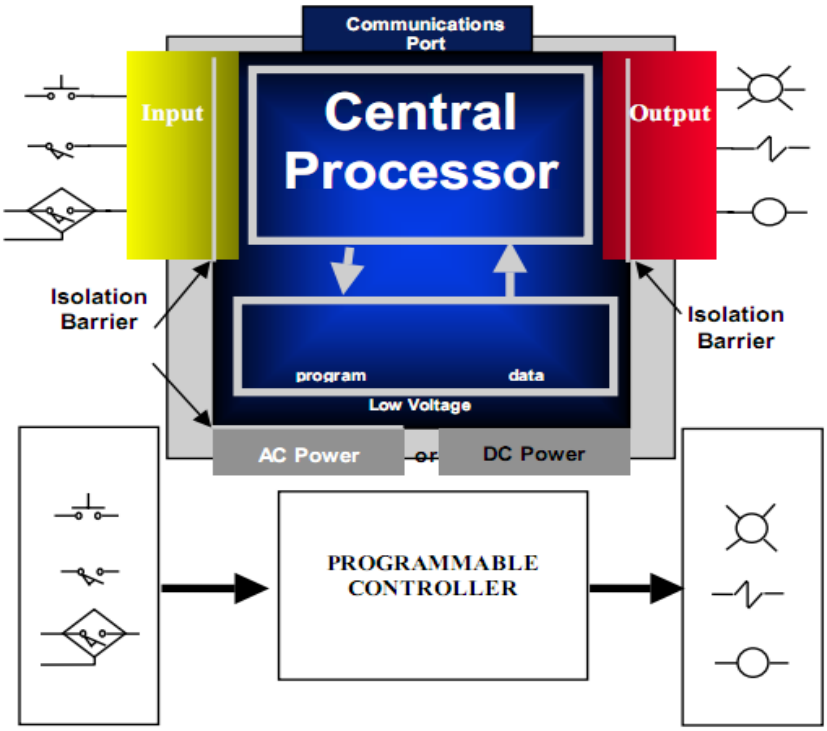
- Lập trình dễ dàng, ngôn ngữ lập trình dễ hiểu.
- Dễ dàng sửa chữa thay thế.
- Ổn định trong môi trường công nghiệp.
- Giá cả cạnh tranh.

Thiết bị điều khiển logic khả trình (PLC: Programmable Logic Control) (hình 3.1) là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc thể hiện thuật toán đó bằng mạch số.

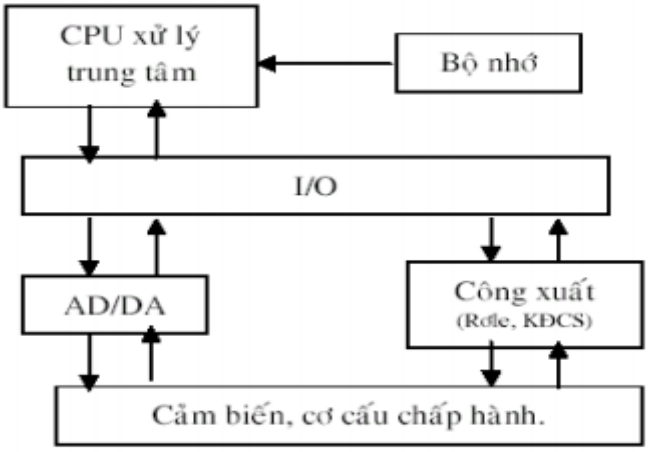
Tương đương một mạch số.

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

điều khiển được lưu nhớ trong bộ nhớ PLC dưới dạng các khối chương trình (khối OB, FC hoặc FB) và thực hiện lặp theo chu kỳ của vòng quét.



Hình 3.1: Thiết bị điều khiển logic khả trình.



Hình 3.2: Hệ thống điều khiển sử dụng PLC.

3.1.2. Phạm vi ứng dụng.

a. Máy tính.

- Dùng trong những chương trình phức tạp đòi hỏi độ chính xác cao.
- Có giao diện thân thiện.

- Tốc độ xử lý cao.
- Có thể lưu trữ với dung lượng lớn.

b. Vi xử lý.

- Dùng trong những chương trình có độ phức tạp không cao (vì chỉ xử lý 8 bit).
- Giao diện không thân thiện với người sử dụng.
- Tốc độ tính toán không cao.
- Không lưu trữ hoặc lưu trữ với dung lượng rất ít.

c. PLC.

- Độ phức tạp và tốc độ xử lý không cao.
- Giao diện không thân thiện với người sử dụng.
- Không lưu trữ hoặc lưu trữ với dung lượng rất ít.
- Môi trường làm việc khắc nghiệt.

3.1.3. CẤU TRÚC PHẦN CỨNG PLC HỌ S7.

1. Các tính năng của PLC S7-200.

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

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

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

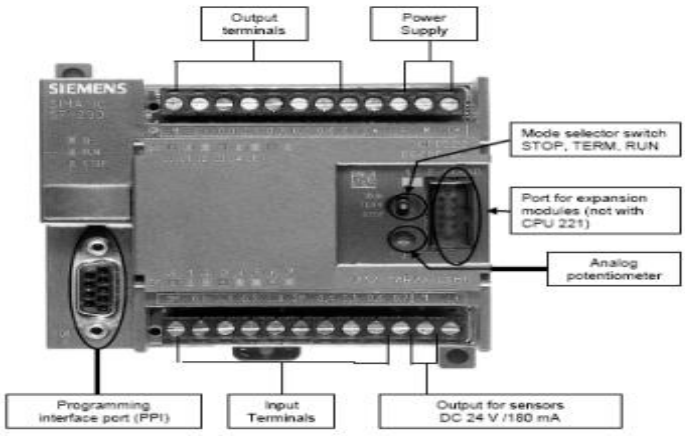
Đặc trưng cơ bản của các khối vi xử lý CPU212 và CPU214 được giới thiệu trong bảng 3-1

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

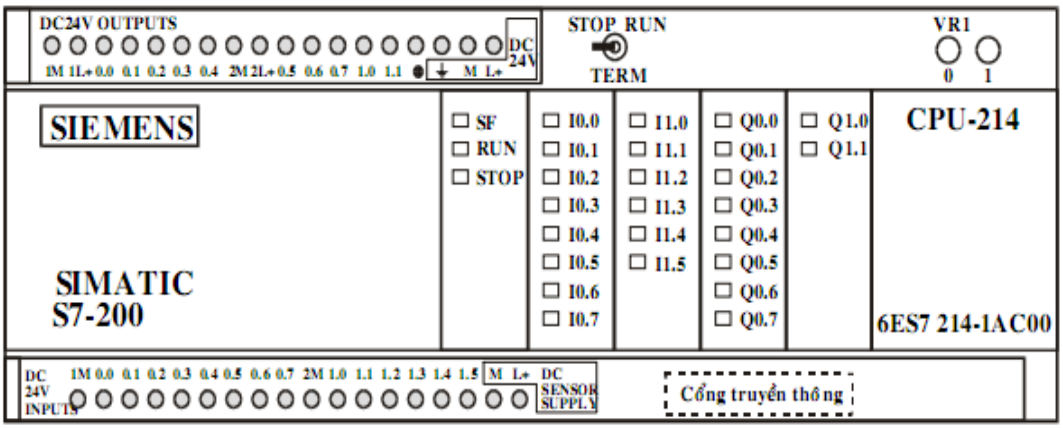
Bảng 3.1 : Bảng thông số kỹ thuật PLC

3. Các module của S7-300.

* Tích hợp CPU, I/O nguồn cung cấp vào một Module, có nhiều loại CPU: CPU212, CPU 214, CPU 215, CPU 216... Hình dáng CPU 214 thông dụng nhất được mô tả trên (hình 3.4)



Hình 3.3: CPU 214



Hình 3.4: Cấu trúc các đầu đấu nối của CPU 214

* Các Module mở rộng (EM) (Etrnal Modules)

- Module ngõ vào Digital: 24V DC, 120/230V AC

- Module ngõ ra Digital: 24V DC, ngắt điện từ

- Module ngõ vào Analog: áp dòng, điện trở, cấp nhiệt

- Module ngõ ra Analog: áp, dòng

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

Module CP242-2 có thể dùng để nối S7-300 làm chủ Module giao tiếp AS. Kết quả là, có đến 248 phần tử nhị phân được điều khiển bằng 31 Module giao tiếp AS. Gia tăng đáng kể số ngõ vào và ngõ ra của S7-300.

* Phụ kiện

Bus nối dữ liệu (Bus connector)

* Các đèn báo trên CPU.

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

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

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

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

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

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

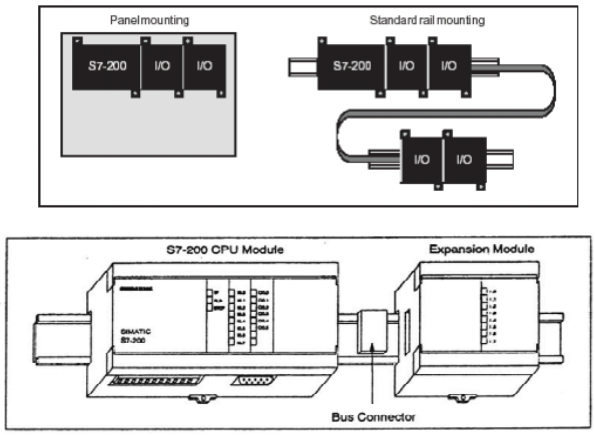
* Công tắc chọn chế độ làm việc của CPU:

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

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

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

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



Hình 3.5: Các module được tích hợp trong CPU 214.

4. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH STEP7.

a) Cài đặt STEP7.

Cấu hình phần cứng

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

- 80486 hay cao hơn, đề nghị Pentium
- Đĩa cứng trống: Tối thiểu 300MB
- Ram: > 32MB, đề nghị 64MB

- Giao tiếp: CP5611, MPI card hay tiếp hợp PC để lập trình với mạch nhớ
- Mouse: Có
- Hệ điều hành: Windows 95/98/NT

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

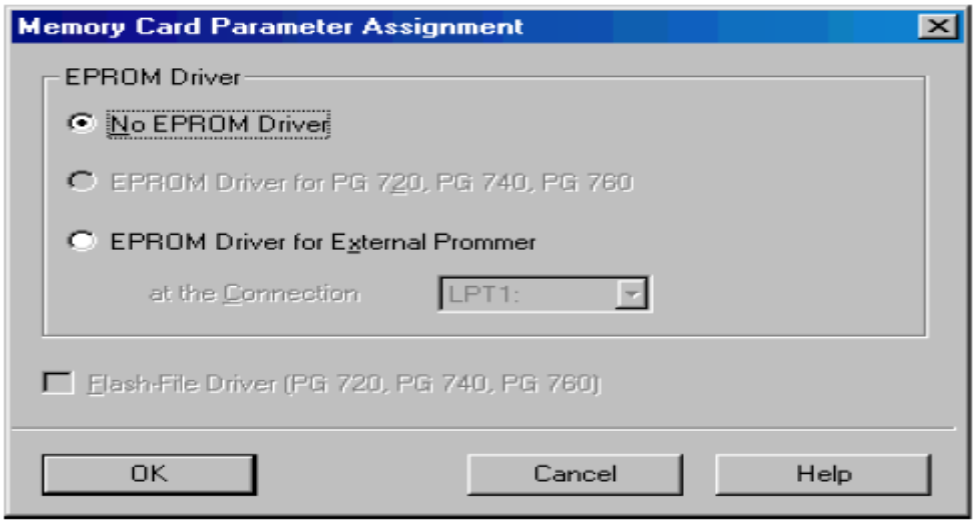
Phần lớn các đĩa gốc của STEP7 đều có khả năng tự thực hiện chương trình cài đặt (autorun). Bởi vậy ta chỉ cần bỏ đĩa vào và thực hiện theo những chỉ dẫn. Ta cũng có thể chủ động thực hiện cài đặt bằng cách gọi chương trình setup.exe có trên đĩa. Công việc cài đặt STEP7 nói chung không khác gì nhiều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

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

- Khai báo mã hiệu sản phẩm: Mã hiệu sản phẩm luôn đi kèm theo phần mềm STEP7 và in ngay trên đĩa chứa bộ cài STEP7. Khi trên màn hình hiện ra cửa sổ yêu cầu cho biết mã hiệu sản phẩm, ta điền đầy đủ vào tất cả các mục trong ô cửa sổ đó thì mới có thể tiếp tục cài đặt phần mềm.

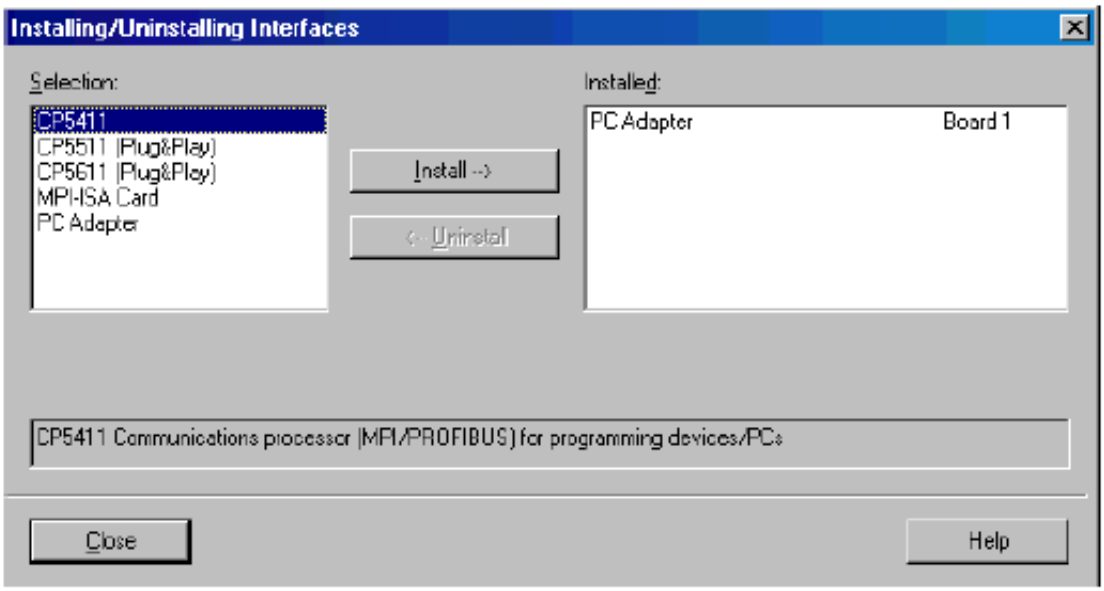
- Đăng ký bản quyền: Bản quyền của STEP7 nằm trên một đĩa mềm riêng (thường có màu vàng hoặc đỏ). Ta có thể cài đặt bản quyền trong quá trình cài đặt hay sau khi cài đặt phần mềm xong thì chạy chương trình đăng ký AuthorsW.exe có trên đĩa CD cài đặt.

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



Cài đặt thiết bị đốt EPROM

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



Các bộ giao diện có thể chọn

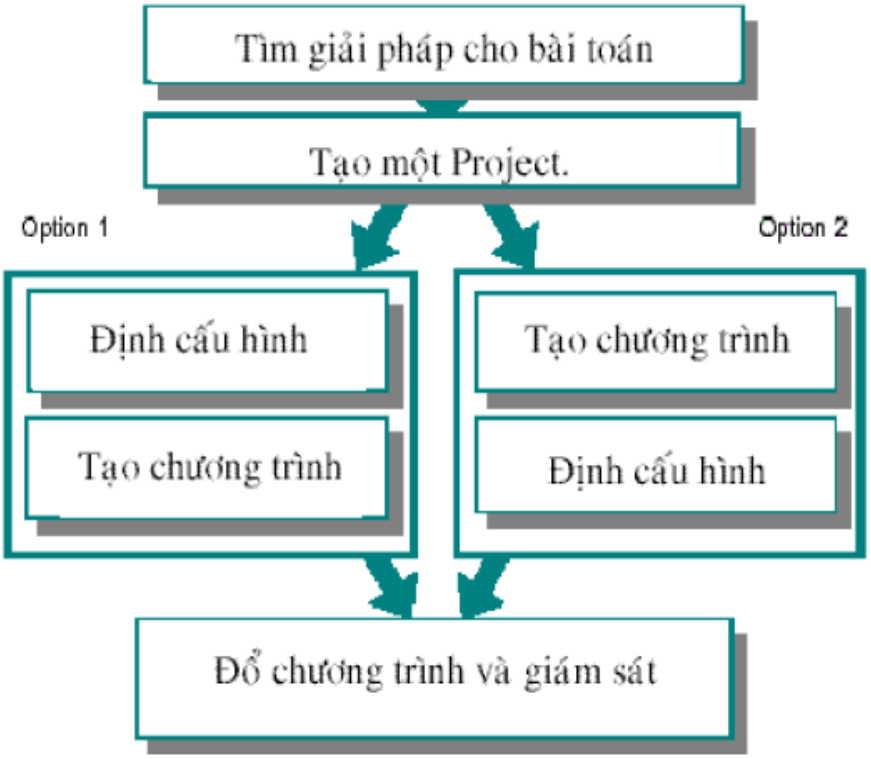
Đặt tham số làm việc:

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

Biểu tượng của STEP 7

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

b) Trình tự các bước thiết kế chương trình điều khiển



Hình 3.6 : Trình tự các bước thiết kế chương trình

c) Viết chương trình điều khiển

- **Khai báo phần cứng.**

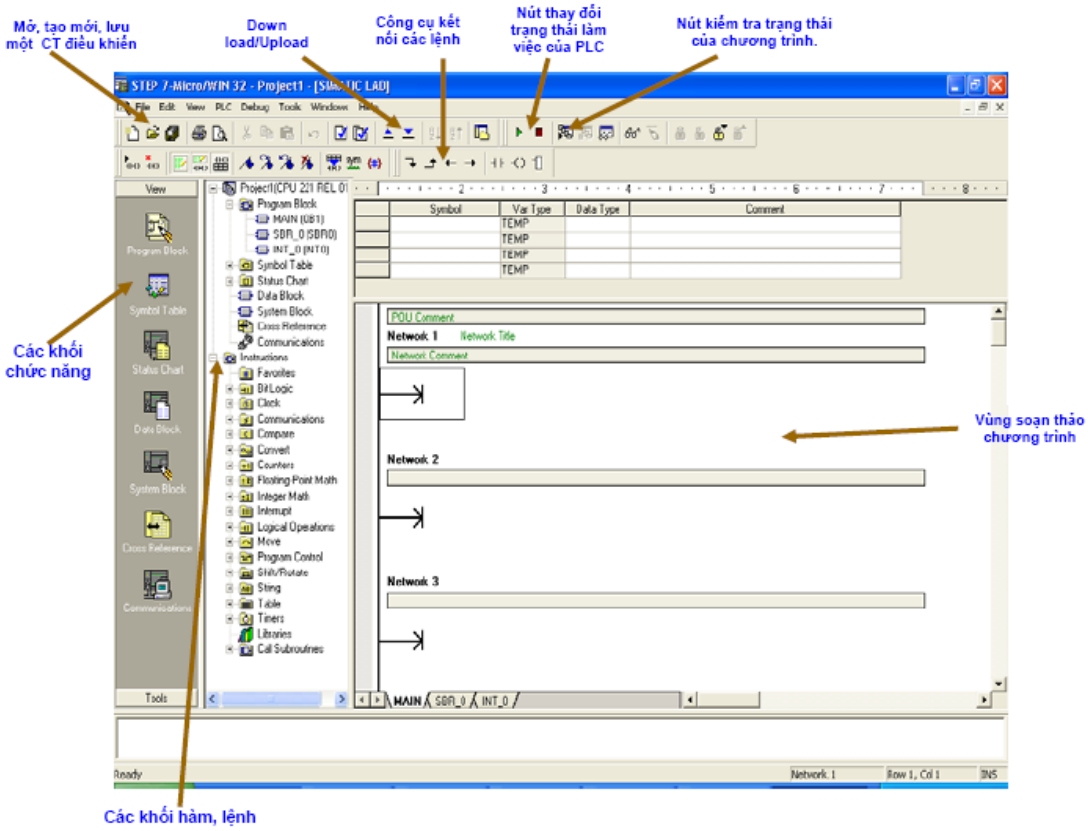
Ta phải xây dựng cấu hình phần cứng khi tạo một project. Dữ liệu về cấu hình sẽ được truyền đến PLC sau đó.

- **Cấu trúc cửa sổ lập trình.**

- Bảng khai báo phụ thuộc khối. Dùng để khai báo biến và tham số khối.

- Phần soạn thảo chứa một chương trình, nó chia thành từng Network. Các thông số nhập được kiểm tra lỗi cú pháp.

Nội dung cửa sổ "Program Element" tuỳ thuộc ngôn ngữ lập trình đã lựa chọn. Có thể nhấn đúp vào phần tử lập trình cần thiết trong danh sách để chèn chúng vào danh sách. Cũng có thể chèn các phần tử cần thiết bằng cách nhấn và nhả chuột.



Hình 3.7 : Cấu trúc cửa sổ lập trình

Các thanh công cụ thường sử dụng.

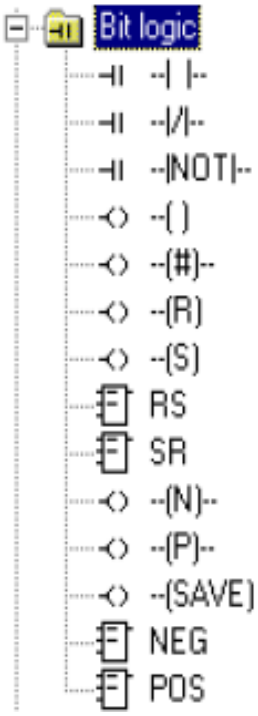
* Các Menu công cụ thường dùng.

- New (File Menu) Tạo mới
- Open (File Menu) Mở file
- Cut (Edit menu) Cắt
- Paste (Edit Mennu) Dán
- Copy (Edit Menu) Sao chép

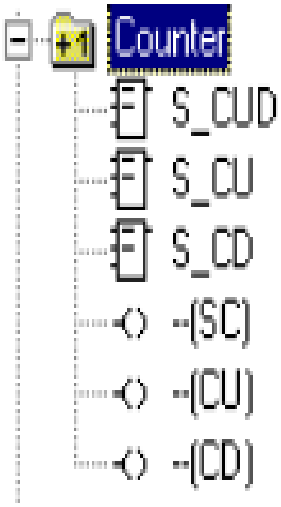
- Download (PLC Menu) Tải xuống
- Network (Insert) Chèn network mới
- Program Elements (Insert) Mở cửa sổ các phần tử lập trình
- CLear/Reset (PLC) Xoá chương trình hiện thời trong PLC
- LAD, STL, FBD (View) Hiển thị dạng ngôn ngữ yêu cầu.

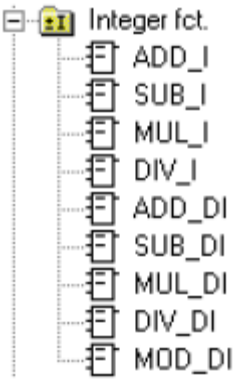
Các phần tử lập trình thường dùng (cửa sổ Program Elements)

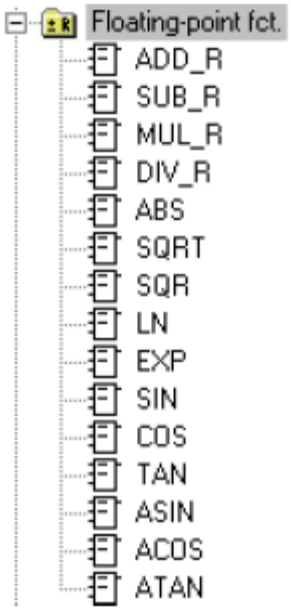
* Các lệnh logic tiếp điểm:



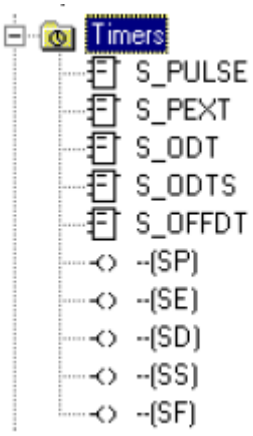
* Các loại counter.



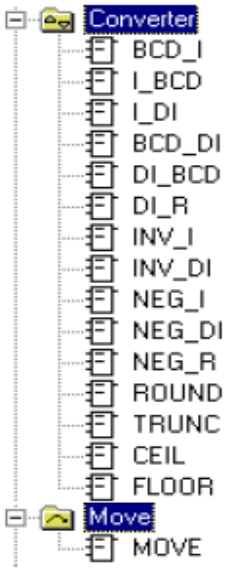




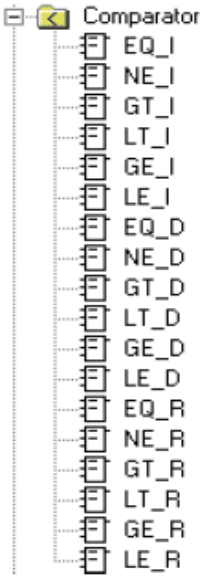
Các loại time



* Các lệnh chuyển đổi dữ liệu:



* Các lệnh so sánh:



- **Giám sát hoạt động của chương trình.**

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

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

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

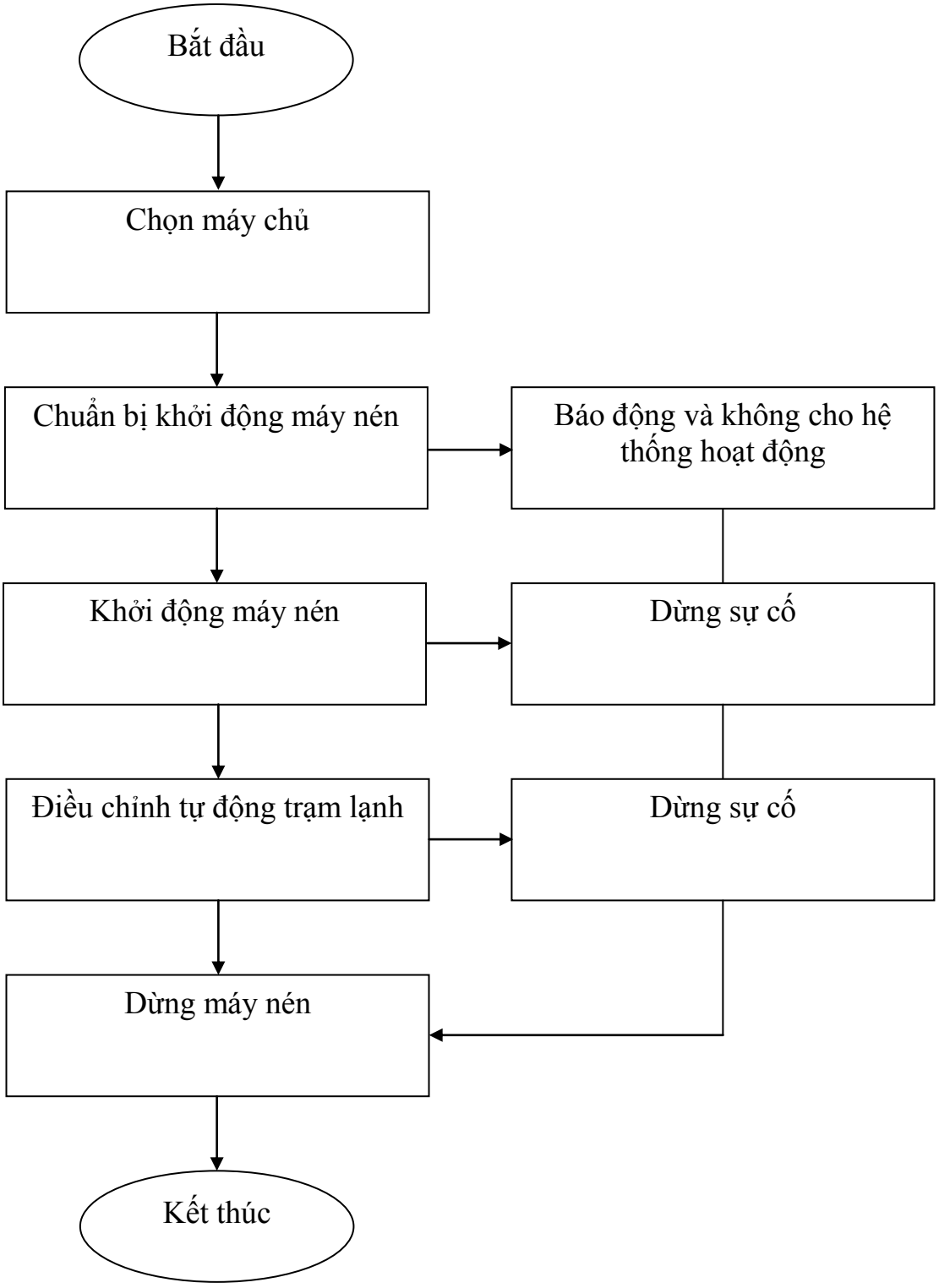
Khi đó trong chương trình có các đặc điểm:

- Trạng thái được thực hiện có màu xanh lá và liền nét.

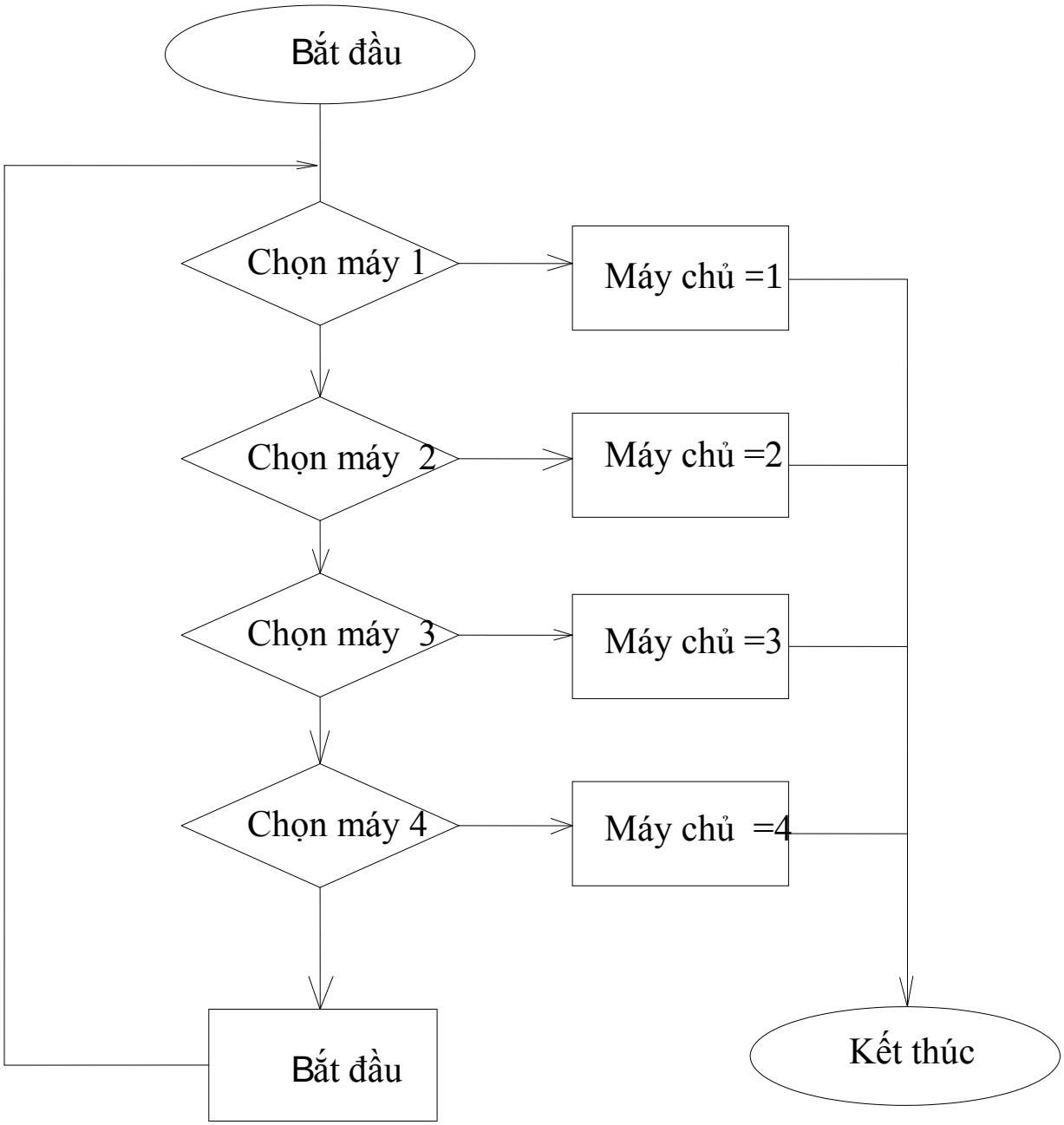
- Trạng thái không thực hiện có dạng đường đứt nét.

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

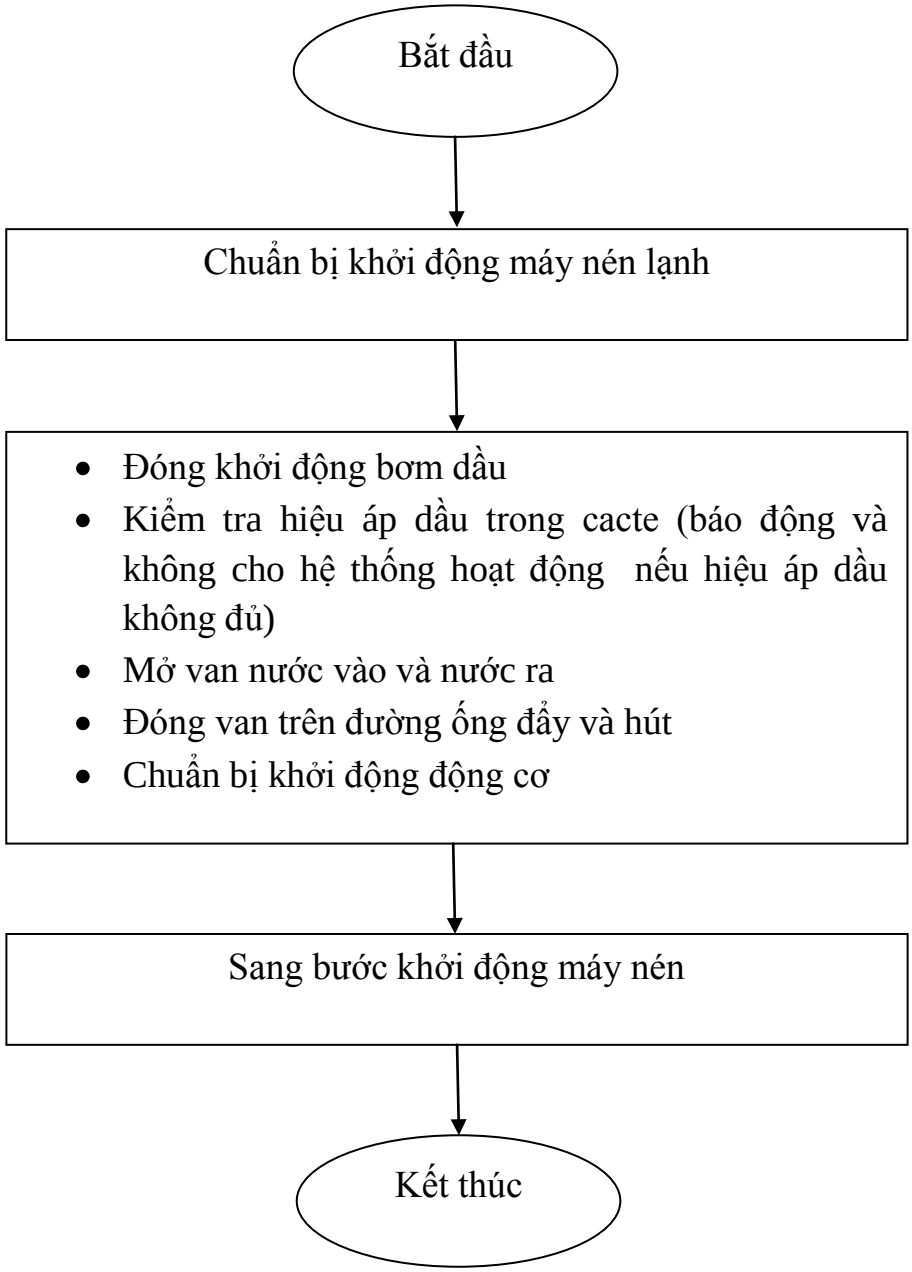
3.2. Xây dựng lưu đồ thuật toán điều khiển



Hình 3.8 : Lưu đồ thuật toán điều khiển toan bộ trạm lạnh

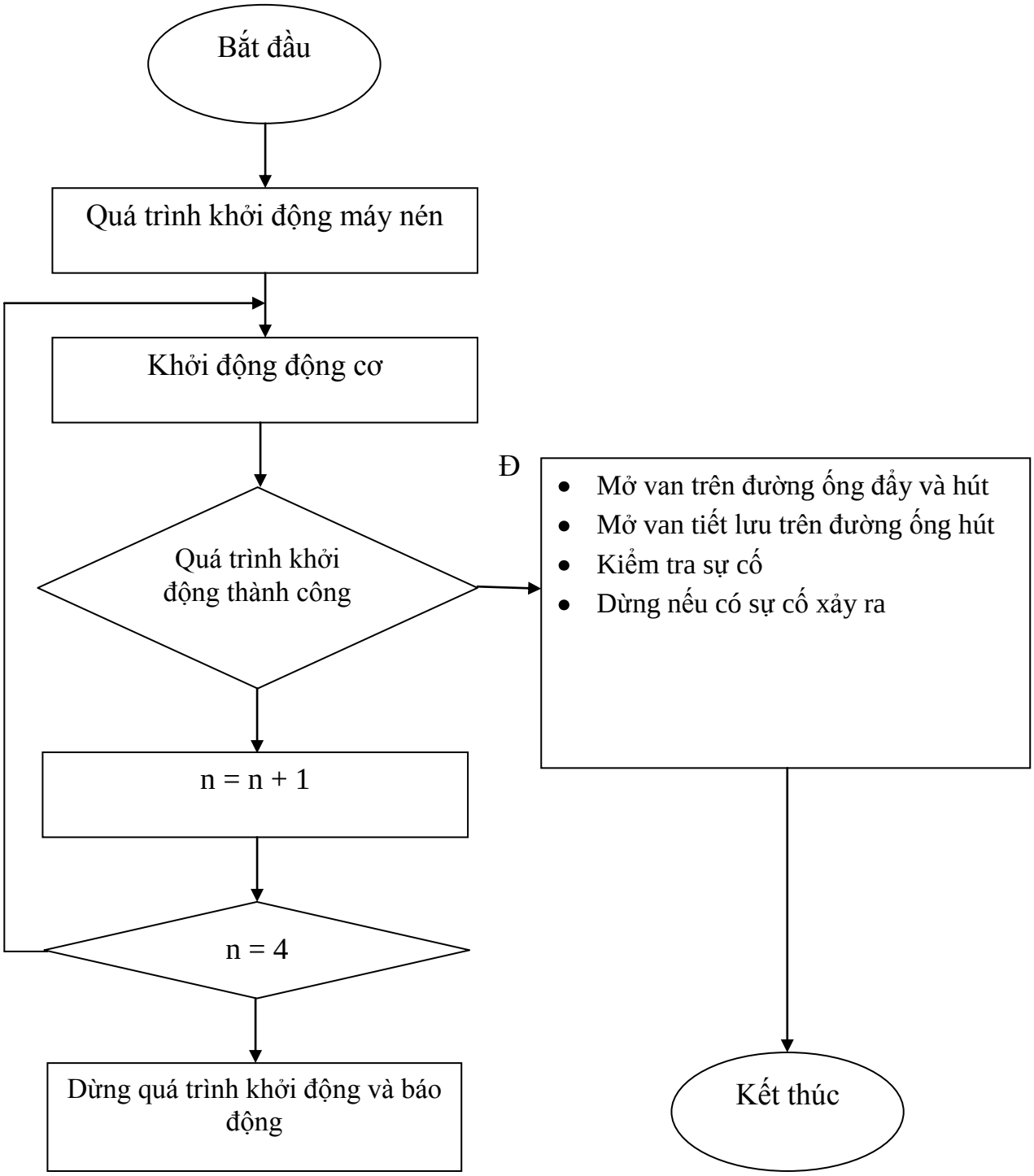


Hình 3.9: Lưu đồ thuật toán chọn máy chủ



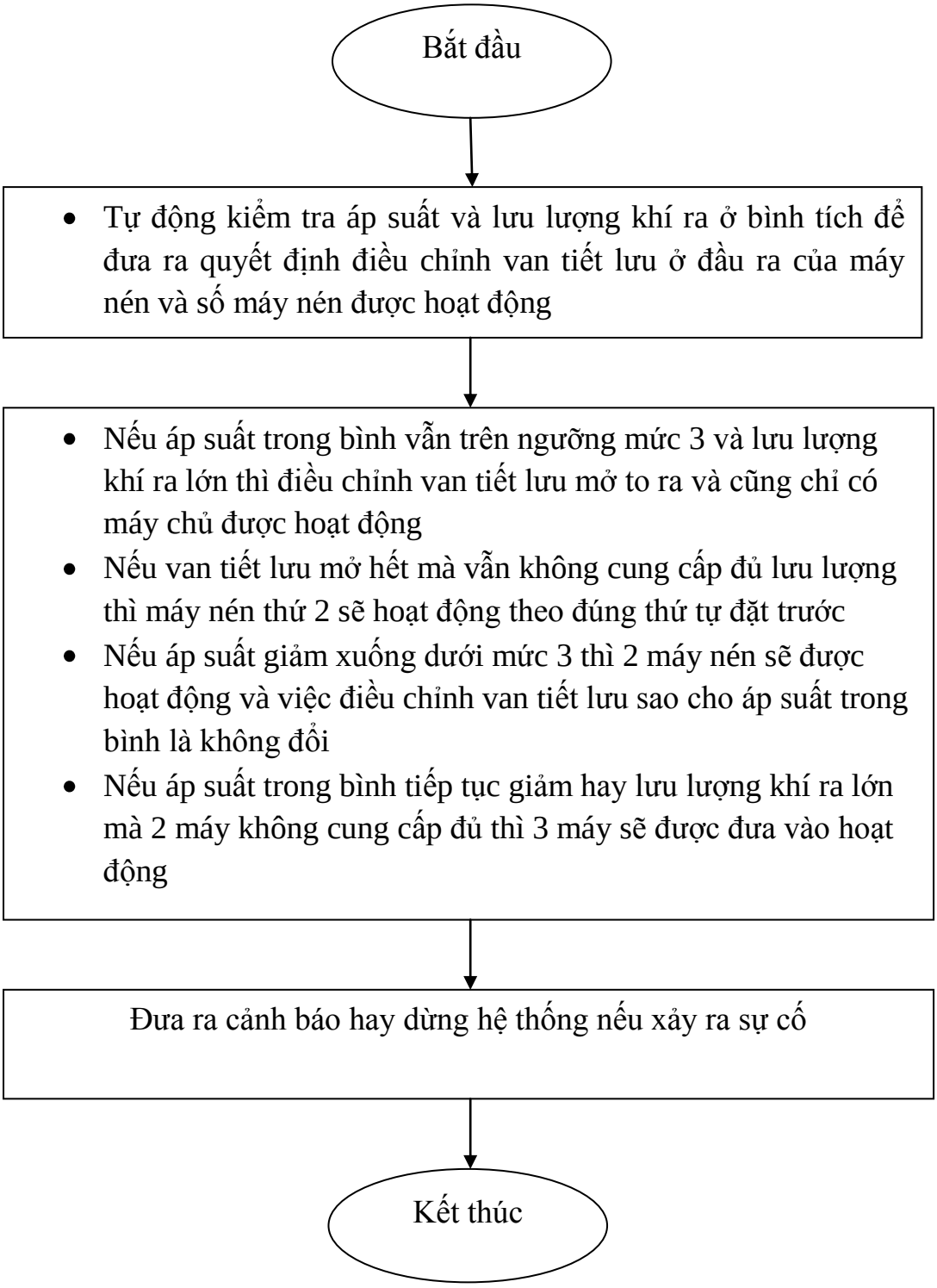
Hình 3.10 : Lưu đồ thuật toán chuẩn bị khởi động máy nén lạnh

- Các bước khởi động máy nén lạnh



Hình 3.11: Lưu đồ thuật toán khởi động máy nén

- Điều chỉnh tự động máy nén lạnh



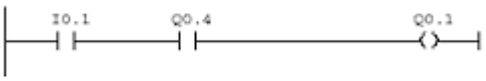
Hình 3.12: Lưu đồ thuật toán điều chỉnh tự động máy nén lạnh

3.3. Chương trình PLC

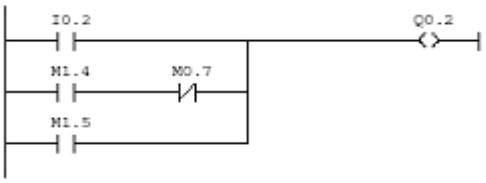
Block: OB1 "Main Program _ Dieu khien may nen khi"

Network: 1 //An nut K1 chuan bi khoi dong.

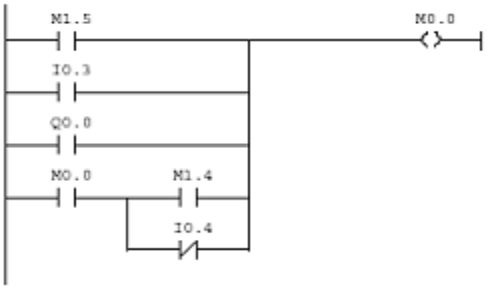
Network: 2 //Quay KY sang ben phai khoi dong dong co may nen.



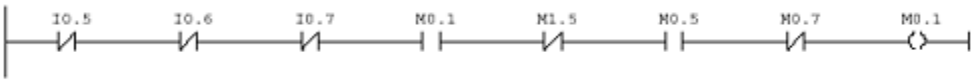
Network: 3 //Dung may nen neu co su co xay ra



Network: 4 //Nho trung gian ra role 1P

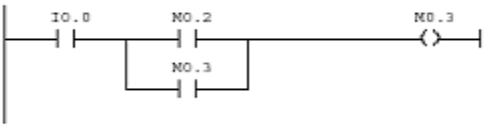


Network: 5

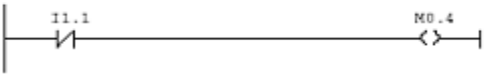


Network: 6

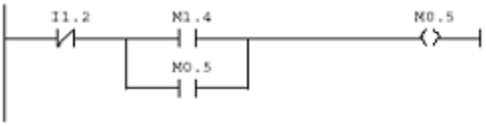
Network: 7



Network: 8

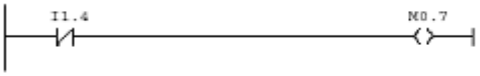


Network: 9

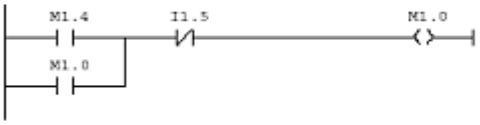


Network: 10

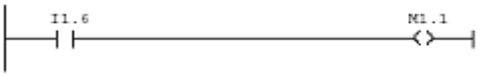
Network: 11



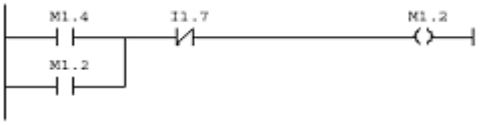
Network: 12



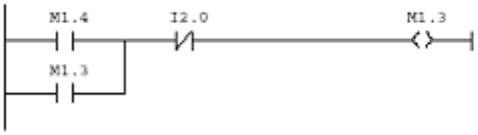
Network: 13



Network: 14

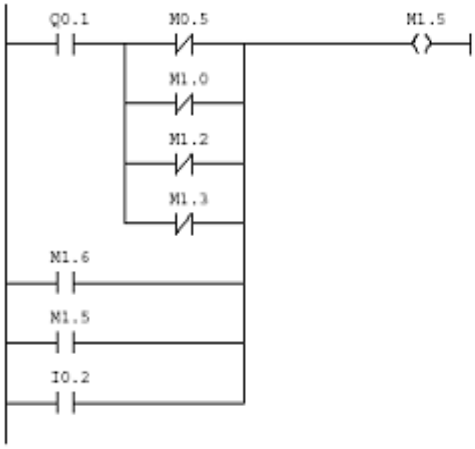


Network: 15

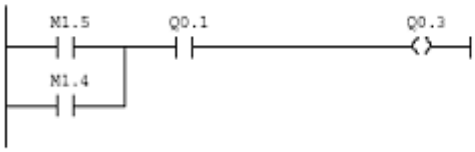


Network: 16

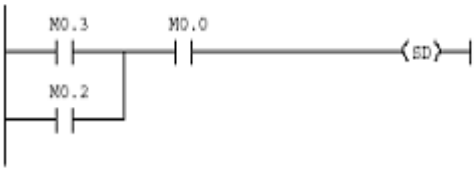
Network: 17 //Nho trung gian ra role 15P baove su co may nen.



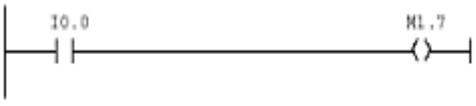
Network: 18 //Coi bao khi co su co.



Network: 19 //Dat thoi gian tre cho bo dinh thoi TimerSD ra role thoi gianPB

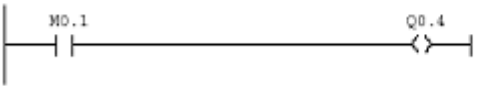


Network: 20 //Nhan tin hieu cac den.



Network: 21 //Nhan nhiet do goi do.

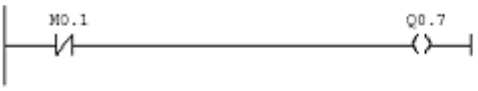
Network: 22 //Bat den bao cho phep khoi dong, den TC2.



Network: 23 //Bat den bao dong co dang lam viec, den TC3.

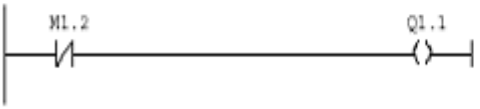
Network: 24 //Kiem tra va bat den bao TC4 neu ap luc dau thap hon dinh muc.

Network: 25 //Bat den bao TC5 neu luu luong nuoc thap hon dinh muc.

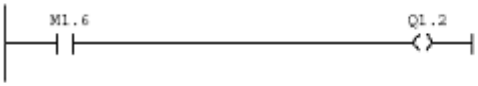


Network: 26 //Khoi dong bom dau phu vao lam viec.

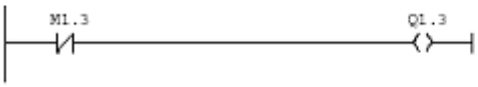
Network: 27 //Bat den bao neu nhiet do dau tang tren dinh muc.



Network: 28 //Bat den bao nhiet do goi do tang qua dinh muc.

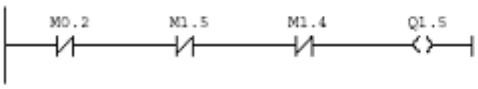


Network: 29 //Bat den bao nhiet do khi tren duong ong chinh tang.



Network: 30 //Bat den bao bom dau phu dang lam viec.

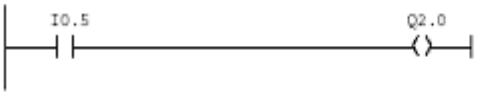
Network: 31 //Bat den bao role bao ve dong co tac dong, den TC13

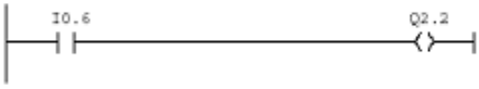


Network: 32 //Mo van khi nen, bat den TC14.

Network: 33 //Dong van khi nen, bat den TC15.

Network: 34 //Mo van nuoc vao, bat den TC16.



Network: 35 //Dong van nuoc vao, bat den TC17.

Network: 36 //Mo van nuoc ra, bat den TC18.