

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay ở tất cả các nhà máy và xí nghiệp công nghiệp đều trang bị các hệ thống tự động hoá ở mức cao. Các hệ thống này nhằm mục đích nâng cao chất lượng sản phẩm, nâng cao năng suất lao động, giảm chi phí sản xuất, giải phóng người lao động ra khỏi những vị trí độc hại ...

Các hệ thống tự động hoá giúp chúng ta theo dõi, giám sát quy trình công nghệ thông qua các chỉ số của hệ thống đo lường kiểm tra. Các hệ thống tự động hoá thực hiện chức năng điều chỉnh các thông số công nghệ nói riêng và điều khiển toàn bộ quy trình công nghệ hoặc toàn bộ xí nghiệp nói chung. Hệ thống tự động hoá đảm bảo cho quy trình công nghệ xảy ra trong điều kiện cần thiết và đảm bảo nhịp độ sản xuất mong muốn của từng công đoạn trong quy trình công nghệ. Chất lượng của sản phẩm và năng suất lao động của các phân xưởng, của từng nhà máy, xí nghiệp phụ thuộc rất lớn vào chất lượng làm việc của các hệ thống tự động hoá này.

Để phát triển sản xuất, ngoài việc nghiên cứu hoàn thiện các quy trình công nghệ hoặc ứng dụng công nghệ mới, thì một hướng nghiên cứu không kém phần quan trọng là nâng cao mức độ tự động hoá các quy trình công nghệ.

Với nhu cầu trên, em được giao đề tài: ***“Thiết kế truyền động điện và trang bị điện trạm khí nén có nhiều máy nén khí với mức độ tự động hóa cao”***

Để hoàn thành được đồ án này em xin chân thành cảm ơn thầy PGS.TS Hoàng Xuân Bình cùng toàn thể các thầy cô giáo và các bạn Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng giúp đỡ và hướng dẫn em tận tình trong quá trình làm tốt nghiệp.

Sinh viên thực hiện

Phạm Quý Đạt

CHƯƠNG 1.

KHÁI QUÁT CHUNG VỀ TRẠM KHÍ NÉN TRONG CÔNG NGHIỆP

1.1. VAI TRÒ VÀ CHỨC NĂNG CỦA MÁY NÉN KHÍ

Truyền động và điều khiển bằng khí nén đang ngày càng trở lên phổ biến và được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp. Chúng thường được sử dụng trong các hệ thống tự động hóa, hệ thống kẹp, giữ nâng hạ và di chuyển

Không khí nén là một dạng năng lượng quan trọng được sử dụng rộng rãi trong tất cả các ngành của nền kinh tế quốc dân: luyện kim, hoá chất, cơ khí xây dựng, giao thông vận tải, nông nghiệp...

1.1.1. Vai trò của hệ thống khí nén

Trong công nghiệp khí nén có ý nghĩa đặc biệt quan trọng yêu cầu có hệ thống khí nén gần như là bắt buộc với mọi ngành từ ngành may, dệt, hóa chất, cơ khí, nhựa...Do quá trình công nghệ phức tạp đòi hỏi phải tự động điều khiển quá trình yêu cầu vận hành cao. Chính vì vậy phần lớn quá trình đều được điều khiển tự động. Trong điều khiển hoạt động nhà máy, việc điều khiển các van chiếm một vị trí quan trọng van được điều khiển bằng khí nén có một số ưu điểm, thậm chí một số van ngừng khẩn cấp bắt buộc phải dùng khí nén vì lý do an toàn. Chất lượng của khí nén và độ tin cậy của hệ thống này đóng một vai trò quan trọng trong việc đảm bảo hoạt động bình thường và an toàn vận hành nhà máy. Ngoài chức năng cung cấp khí nén cho quá trình điều khiển tự động khí nén còn được phục vụ cho một số quá trình công nghệ, dụng cụ sửa chữa và máy móc

1.1.2. Giới thiệu máy nén khí và hệ thống khí nén

Máy nén khí là các máy móc (hệ thống cơ học) có chức năng làm tăng áp suất của chất khí. Các máy nén khí dùng để cung cấp khí có áp suất cao cho các hệ thống máy công nghiệp để vận hành chúng, để khởi động động cơ có

công suất lớn, để chạy động cơ khí nén hoặc các máy móc, thiết bị của nhiều chuyên ngành khác...

Hệ thống khí nén sử dụng khí áp suất để tạo ra sự chuyển động. Do hiệu suất làm việc của hệ thống không cao và nhiều nguy hiểm khi chứa khí nén áp suất cao nên giới hạn áp suất làm việc của hệ thống khí nén trong công nghiệp chỉ tới 7 bar, một số hệ thống đặc biệt có thể làm việc với áp suất cao hơn khoảng 10 bar

1.1.2.1. Phân loại máy nén khí

a. Phân loại theo áp suất

Máy nén khí áp suất thấp: $p < 15$ bar

Máy nén khí áp suất cao: $p > 15$ bar

Máy nén khí áp suất rất cao : $p > 300$ bar

b. Phân loại theo nguyên lý hoạt động

Máy nén khí chuyển động tròn

Máy nén khí chuyển động tịnh tiến

c. Phân loại theo số cấp nén

Máy nén một cấp

Máy nén nhiều cấp

d. Phân loại theo cách làm mát

Làm lạnh theo quá trình nén

Không làm lạnh

1.1.2.2. Một số dạng máy nén khí thường được sử dụng

a. Máy nén khí Piston

Máy nén khí Piston hay còn gọi là máy nén khí chuyển động tịnh tiến sử dụng piston điều khiển bằng tay quay. Có thể đặt cố định hoặc di chuyển được, có thể sử dụng riêng biệt hoặc tổ hợp. Chúng có thể được điều khiển bằng động cơ điện hoặc động cơ Diesel. Máy nén khí Piston được chia làm hai loại: Máy nén khí piston có dầu (Oil flood piston air compressor) và máy

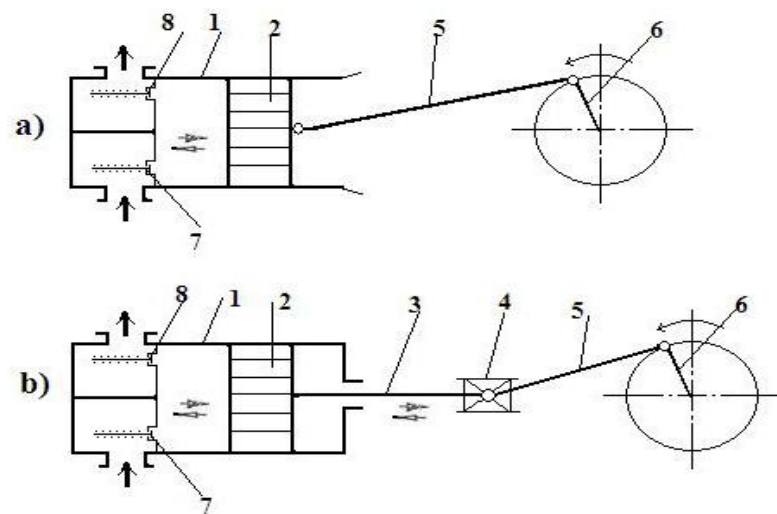
nén khí piston không dầu(Oil free piston air compressor).Ngoài ra máy nén khí piston còn được phân loại theo áp suất làm việc: Máy nén khí piston thấp áp và máy nén khí piston cao áp.

Máy nén khí piston thấp áp 8-15bar

Máy nén khí piston cao áp không dầu 15-35bar

Máy nén khí piston cao áp có dầu 15- 35bar

- Máy nén khí piston một chiều một cấp



Hình 1.1: Sơ đồ nguyên lý và hoạt động của máy

nén khí piston 1 chiều, một cấp a) không có con trượt, b) có con trượt
 1) xilanh 2) piston 3) con đẩy 4) con trượt 5) thanh truyền 6) tay quay 7) van nạp
 8) van xả

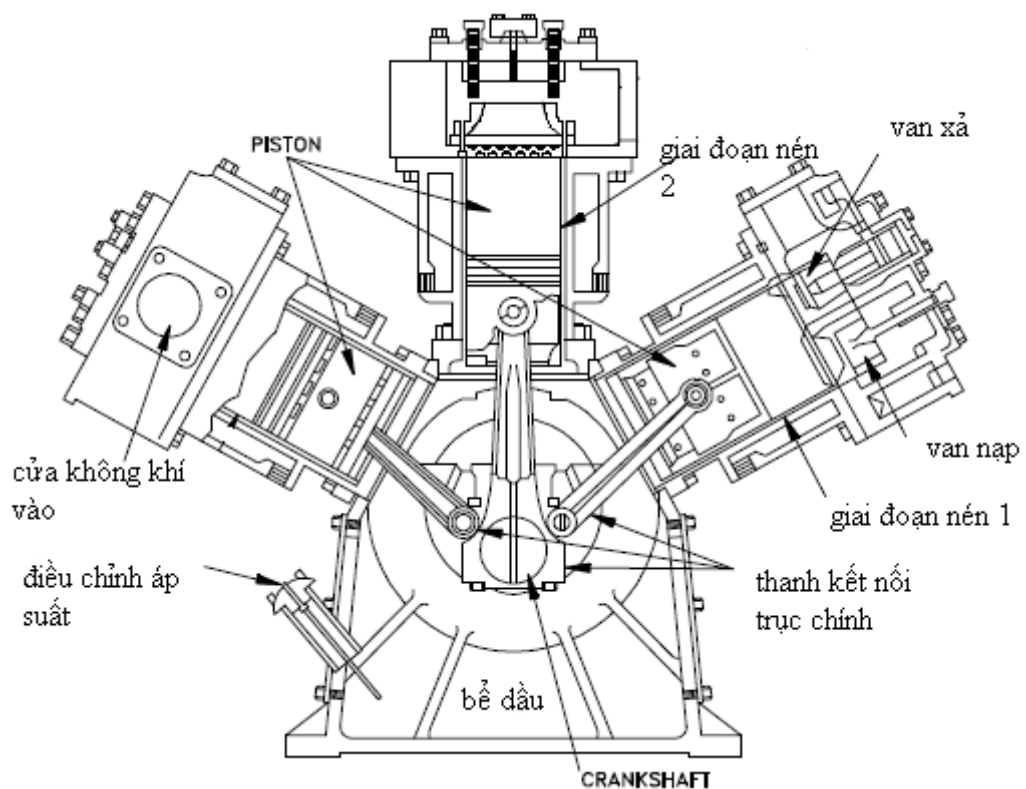
Nguyên lý hoạt động: Máy nén khí piston một cấp: Ở kì nạp, chân không được tạo lập phía trên piston, do đó không khí được đẩy vào buồng nén thông qua van nạp. Van này mở tự động do sự chênh lệch áp suất gây ra bởi chân không ở trên bề mặt piston. Khi piston đi xuống tới “điểm chết dưới” và bắt đầu đi lên, không khí đi vào buồng nén do sự mất cân bằng áp suất phía trên và dưới nên van nạp đóng lại và quá trình nén khí bắt đầu xảy ra. Khi áp suất trong buồng nén tăng tới một mức nào đó sẽ làm cho van thoát mở ra, khí nén sẽ thoát qua van thoát để đi vào hệ thống khí nén.

- Cả hai van nạp và thoát thường có lò xo và các van đóng mở tự động do sự chênh lệch áp suất ở phía của mỗi van.

- Sau khi piston lên đến “điểm chết trên” và bắt đầu đi xuống trở lại, van thoát đóng và một chu trình nén khí mới bắt đầu.

- Máy nén khí kiểu piston một cấp có thể hút được lượng đến 10m³/phút và áp suất nén được 6 bar, có thể trong một số trường hợp áp suất nén đến 10 bar.

• Máy nén khí piston hai chiều một cấp



Hình 1.2: Máy nén khí nhiều cấp

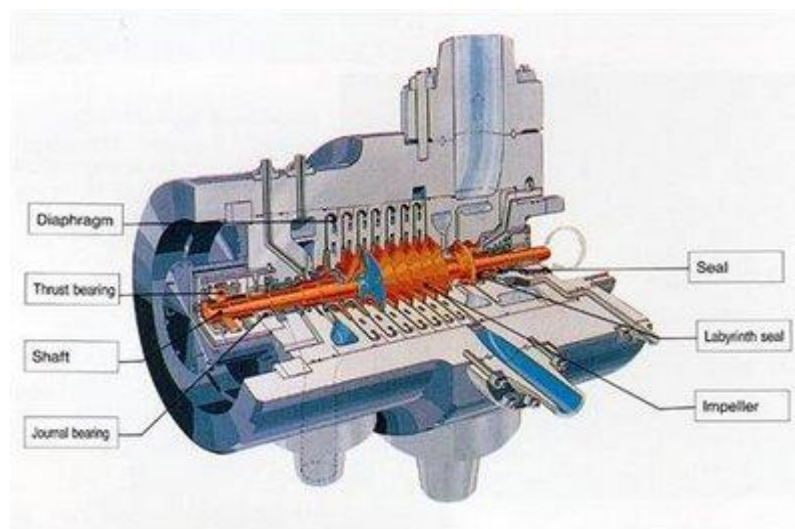
Nguyên lý hoạt động: Máy nén khí piston hai chiều một cấp, trong đó cả hai đầu xilanh đều được làm kín và có lắp van nạp, van xả. Chuyển động của piston đồng thời thực hiện hai quá trình nạp khí ở phần xilanh này và xả khí ở phần xi lanh kia. Khi piston đi xuống, thể tích phần không gian phía trên piston lớn dần, áp suất giảm xuống van nạp mở ra không khí được nạp vào phía trên piston. Đồng thời khi piston đi xuống, thể tích dưới piston giảm, áp suất tăng van xả mở ra, khí theo đường ống qua bình chứa. Khi piston đi lên

không gian phía dưới piston lớn dần, áp suất giảm van nạp mở ra, không khí được nạp vào xi lanh, đồng thời V phía trên piston nhỏ dần. áp suất tăng, van xả mở ra, khí nén phía trên piston được nén đẩy vào bình chứa.

Máy nén khí kiểu piston 2 cấp có thể nén đến áp suất 15 bar. Loại máy nén khí kiểu piston 3,4 cấp có thể nén áp suất đến 250 bar.

- Nén trong công nghiệp. Máy nén khí piston được phân loại theo số cấp nén, loại truyền động và phương thức làm nguội khí nén.

b. Máy nén khí ly tâm



Hình 1.3: Máy nén khí ly tâm

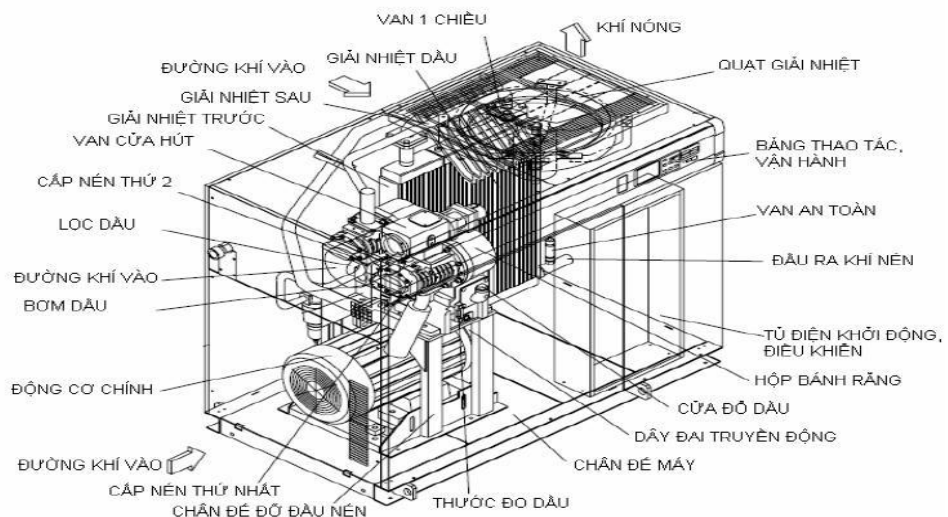
Máy nén khí ly tâm sử dụng đĩa xoay hình cánh quạt hoặc bánh đẩy để ép khí vào phần rìa của bánh đẩy làm tăng tốc độ của khí. Bộ phận khuếch tán của máy sẽ chuyển đổi năng lượng của tốc độ thành áp suất. Máy nén khí ly tâm thường sử dụng trong ngành công nghiệp nặng và trong môi trường làm việc liên tục. Chúng thường được lắp cố định. Công suất của chúng có thể từ hàng trăm đến hàng ngàn mã lực. Với hệ thống làm việc gồm nhiều máy nén khí ly tâm, chúng có thể tăng áp lực đầu ra hơn 10000 lbf/in² (69 MPa). Nhiều hệ thống làm tuyết nhân tạo sử dụng loại máy nén này. Chúng có thể sử dụng động cơ đốt trong, bộ nạp hoặc động cơ tua-bin. Máy nén khí ly tâm được sử dụng trong một động cơ tua-bin bằng gas nhỏ hoặc giống như là tầng nén khí cuối cùng của động cơ tua-bin gas cỡ trung bình.

c. Máy nén khí trục vít

Máy nén khí trục vít có khoảng năm 1950 và đã chiếm lĩnh một thị trường lớn trong lãnh vực khí nén. Loại máy nén khí này có một vỏ đặt biệt bao bọc quanh hai trục vít quay, 1 lồi một lõm. Các răng của hai trục vít ăn khớp với nhau và số răng trục vít lồi ít hơn trục vít lõm 1 đến 2 răng. Hai trục vít phải quay đồng bộ với nhau, giữa các trục vít và vỏ bọc có khe hở rất nhỏ.

Khi các trục vít quay nhanh, không khí được hút vào bên trong máy thông qua cửa nạp và đi vào buồng khí ở giữa các trục vít và ở đó không khí được nén giữa các răng khi buồng khí nhỏ lại sau đó khí nén tới cửa thoát. Cả cửa nạp và cửa thoát sẽ được đóng mở tự động khi các trục vít quay hoặc khống chế các cửa, ở cửa thoát của máy nén khí có lắp một van một chiều để ngăn không cho khí ngược trở lại khi các trục vít ngừng hoạt động.

Máy nén khí trục vít có nhiều tính chất giống máy nén khí cánh quạt, chẳng hạn như sự ổn định và không dao động trong khí thoát, ít dung động và tiếng ồn nhỏ, đạt hiệu suất cao nhất khi hoạt động gần đầy tải. Lưu lượng từ 1,4m³/phút và có thể lên tới 60m³/phút



Hình 1.5: Cấu tạo máy nén trục vít

Nguyên lý hoạt động: Máy nén khí trục vít hoạt động dựa trên nguyên lý thay đổi thể tích. Không khí được dẫn vào buồng chứa, ở đó thể tích của

buồng chứa sẽ nhỏ lại. Như vậy theo định luật Boyle-Matiotte Áp suất trong buồng chứa sẽ tăng lên. Máy nén khí hoạt động theo nguyên lý này còn có kiểu máy nén khí piston, bánh răng, cánh gạt

Ứng dụng: Chúng được sử dụng trong các ngành sản xuất công nghiệp, có thể là loại cố định hoặc di động. Công suất của máy nén khí loại này dao động từ 5HP đến 500HP, từ áp suất thấp cho đến áp suất cao(8,5Mpa).

Máy nén khí trực vít được sử dụng để cấp khí nén cho nhiều loại máy công cụ. Chúng cũng có thể sử dụng cho những động cơ có bơm tăng áp suất khí nạp như: ô tô hoặc máy bay...

Máy nén khí trực vít được chia thành hai loại:

- Máy nén khí trực vít loại có dầu(Oil flood): máy nén khí làm việc và nén đến áp suất nhất định được cài đặt sẵn, qua các thiết bị xử lý khí nén như tách dầu sau đó cung cấp cho các thiết bị và các vị trí sử dụng khí nén không yêu cầu khí sạch(trong khí nén vẫn còn hàm lượng dầu dù là rất nhỏ). Vì vậy máy nén khí trực vít loại có dầu thường được sử dụng cung cấp khí nén cho máy công cụ hoặc một số ngành sản xuất không yêu cầu khí sạch.

- Máy nén khí trực vít loại không dầu(Oil free): ngược lại với loại máy nén khí trực vít có dầu, khí nén của máy nén khí trực vít không dầu được cung cấp bởi máy nén khí là loại khí sạch(khí nén cung cấp hoàn toàn không có dầu). Loại máy nén khí này thường được sử dụng trong một số ngành như: y tế, chế biến thực phẩm, dược phẩm, chế tạo linh kiện điện tử và một số ngành khác.

- Ngoài ra máy nén khí trực vít còn được phân loại theo cấu trúc thiết kế:: máy nén khí trực vít đơn và máy nén khí trực vít đôi(phần này sẽ được chúng tôi trình bày trong nội dung bài viết khác về máy nén khí).

1.1.3. Các thông số cơ bản của máy nén

Một máy nén khí thường có 3 thông số cơ bản sau:

+ Tỉ số nén (ϵ) là tỉ số giữa áp suất khí ra và áp suất khí vào của máy nén

$$\varepsilon = \frac{P_{(Ra)}}{P_{(Vao)}}$$

+ Năng suất của máy nén (Q) : là khối lượng (kg/s) hay thể tích (m³/h) khí mà máy nén cung cấp trong một đơn vị thời gian.

+ Công suất của máy nén (N) : Là công suất tiêu hao để máy nén truyền khí.

Ngoài ra máy nén còn có các thông số về hiệu suất của máy nén, về khí nén (nhiệt độ, áp suất khí vào ra, lí tính, hóa tính, các thông số đặc trưng...)

1.1.4. Ưu nhược điểm của hệ thống truyền động bằng khí nén

a. Ưu điểm

– Không khí nén có tính đàn hồi, trong suốt, không độc hại, khó bén lửa, không bị lắng đọng, và không khí có vô tận trong thiên nhiên.

– Khả năng quá tải lớn của động cơ khí.

– Độ tin cậy khá cao, ít trục trặc kỹ thuật.

– Tuổi thọ lớn.

– Tính đồng nhất năng lượng giữa các cơ cấu chấp hành và các phần tử chức năng báo hiệu , kiểm tra, điều khiển nên làm việc trong môi trường dễ nổ, và đảm bảo môi trường sạch vệ sinh.

– Do trọng lượng của các phần tử trong hệ thống điều khiển bằng khí nén nhỏ, hơn nữa khả năng giãn nở của áp suất khí lớn, nên truyền động có thể đạt được vận tốc rất cao.

– Do khả năng chịu nén (đàn hồi) lớn của không khí cho nên có thể trích chứa khí nén một cách thuận lợi. Như vậy có khả năng ứng dụng để thành lập một trạm trích chứa khí nén.

– Có khả năng truyền tải năng lượng đi xa, bởi vì độ nhớt động học của khí nén nhỏ và tổn thất áp suất trên đường ống ít.

– Chi phí thấp để thiết lập một hệ thống truyền động bằng khí nén, bởi vì phần lớn trong các xí nghiệp các hệ thống đường dẫn khí nén đã có sẵn.

– Hệ thống phòng ngừa quá áp suất giới hạn được đảm bảo.

b. Nhược điểm

– Thời gian đáp ứng chậm so với điện tử.

– Khả năng lập trình kém vì công kênh so với điện tử, chỉ điều khiển theo chương trình có sẵn. Khả năng điều khiển phức tạp kém.

– Hệ thống truyền động bằng khí nén có lực truyền tải trọng thấp.

– Khi tải trọng trong hệ thống thay đổi, thì vận tốc truyền cũng thay đổi bởi vì khả năng đàn hồi của khí nén lớn cho nên không thực hiện nhưng chuyển động thẳng hoặc quay đều.

– Dòng khí nén thoát ra ở đường dẫn ra gây nên tiếng ồn, làm ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

– Hiện nay trong lĩnh vực điều khiển người ta thường kết hợp hệ thống điều khiển bằng khí nén với cơ hoặc điện, điện tử.

1.2. MỘT SỐ DẠNG KHÍ NÉN PHỔ BIẾN TRONG CÔNG NGHIỆP

Máy nén đã xuất hiện từ lâu, ngay từ thời cổ đã có các loại máy thổi khí dung trong sản xuất đồng và sắt, kể cả máy thổi khí chạy bằng sức nước. Tới thế kỷ 18 máy nén piston xuất hiện và nửa đầu thế kỷ 19 các loại quạt ly tâm, hướng trục cũng đã ra đời cùng với sự xuất hiện của truyền động hơi nước và điện.

Những năm gần đây công nghiệp chế tạo máy nén đã đạt được những thành tựu lớn: sản xuất ra những máy nén piston có năng suất hàng 10000 m³/h và áp suất tới hàng nghìn at, những máy nén ly tâm và máy nén trục vít có năng suất và áp suất cao cũng đã ra đời

Khuynh hướng phát triển của máy nén là giảm nhẹ khối lượng; tăng hiệu suất, tăng độ vững chắc khi làm việc, tự động hoá việc điều chỉnh năng suất và đảm bảo an toàn

Máy nén hiện đại có số vòng quay lớn, nối trực tiếp với động cơ. Trục khuỷu của máy thường là roto của động cơ. Máy được trang bị bộ phận điều

chính năng suất nhiều cấp hoặc vô cấp, đồng thời được trang bị các bộ phận bảo vệ, đảm bảo dừng máy khi không có dầu, không có nước làm nguội và khi nhiệt độ nén quá cao

Hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng trong lĩnh vực điều khiển như trong các thiết bị phun sơn, các đồ gá kẹp các chi tiết nhựa và nhất là sử dụng cho lĩnh vực sản xuất các thiết bị điện tử, lắp ráp các chi tiết máy bằng đai ốc. Ngoài ra hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng trong các dây chuyền sản xuất tự động, trong các thiết bị vận chuyển và kiểm tra các thiết bị của lò hơi, thiết bị mạ điện, đóng gói bao bì và trong công nghiệp hoá chất. Trong các lĩnh vực mà con người không trực tiếp điều khiển do không an toàn thì người ta có thể bố trí bằng hệ thống điều khiển bằng khí nén để thay thế con người

Trong hệ thống truyền động, hệ thống khí nén sử dụng trong:

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

+ Hệ thống khí nén có thể được phân loại tùy theo cách truyền động.

- Truyền động thẳng

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

- Truyền động quay

Truyền động quay sử dụng năng lượng bằng khí nén ít được sử dụng vì tốn kém hơn rất nhiều so với các dạng năng lượng khác nếu cùng công suất. Nếu so sánh giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén và một động cơ điện có cùng công suất thì giá thành tiêu thụ điện của một động cơ quay bằng năng lượng khí nén cao hơn 10 đến 15 lần so với

động cơ điện. Tuy nhiên động cơ quay bằng năng lượng khí nén lại có thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30% so với động cơ điện có cùng công suất.

1.2.1. Thành phần cơ bản trong hệ thống khí nén

1.2.1.1. Thành phần tạo khí nén

Thành phần này là quan trọng nhất trong toàn hệ thống khí nén. Thành phần này có chức năng tạo ra khí nén có áp suất chênh lệch với áp suất không khí môi trường thông thường máy nén có thể tạo áp suất chênh lệch khoảng 10kg/cm² với loại piston thì có thể cao hơn. Nếu muốn có áp suất cao hơn các hãng thường tạo máy nén thứ cấp. Có nhiều loại kiểu máy như máy nén khí piston, máy nén khí li tâm, máy nén khí trục vít, máy nén ngập dầu và máy nén không dầu. Trong đó phổ biến nhất hiện nay phải nói đến máy nén khí trục vít có dầu những năm gần đây công nghệ máy nén không dầu đang dần phổ biến nhưng giá thành còn cao. Dầu dùng cho những máy này là một loại dầu chuyên dụng cho máy nén khí yêu cầu những tiêu chí không phổ biến ở dầu nhớt bôi trơn thông thường.

1.2.1.2 Thành phần đường dẫn khí và tích khí

Thành phần này có chức năng dẫn khí nén áp suất cao đến bình tích khí và dẫn đến nơi tiêu thụ. Thành phần này khá đơn giản chỉ là những đường ống kẽm hay nhựa chịu lực. Riêng bình tích khí có thêm van xả nước vì bản thân bình tích khí cũng đóng vai trò như bộ tách nước.

1.2.1.3 Thành phần tách nước khỏi khí nén

Do đặc tính không khí nhất là ở Việt Nam là nước có độ ẩm cao. Khi bị nén lại ở áp suất cao hơn áp suất ban đầu sẽ có một lượng hơi ẩm trong khí nén ngưng tụ lại thành nước. Tùy vào mục đích sử dụng của khí nén mà hệ thống tách nước được thiết kế phức tạp hay đơn giản. Trong các nhà máy dùng khí nén để sản xuất vận hành thiết bị thì bao gồm một số thiết bị sau: máy sấy khí máy này có chức năng hạ nhiệt độ luồng khí nén làm cho lượng hơi ẩm ngưng tụ và được đưa ra khỏi hệ thống bằng van xả. Thiết bị tách

nước lấp trên đường ống sẽ gom lượng nước ngưng tụ trong đường ống và xả ra ngoài hệ thống thường bằng van tự động. Với những nơi xử dụng khí nén chuyên biệt như bệnh viện, thực phẩm yêu cầu khí nén cần thêm hệ thống lọc khí nén.

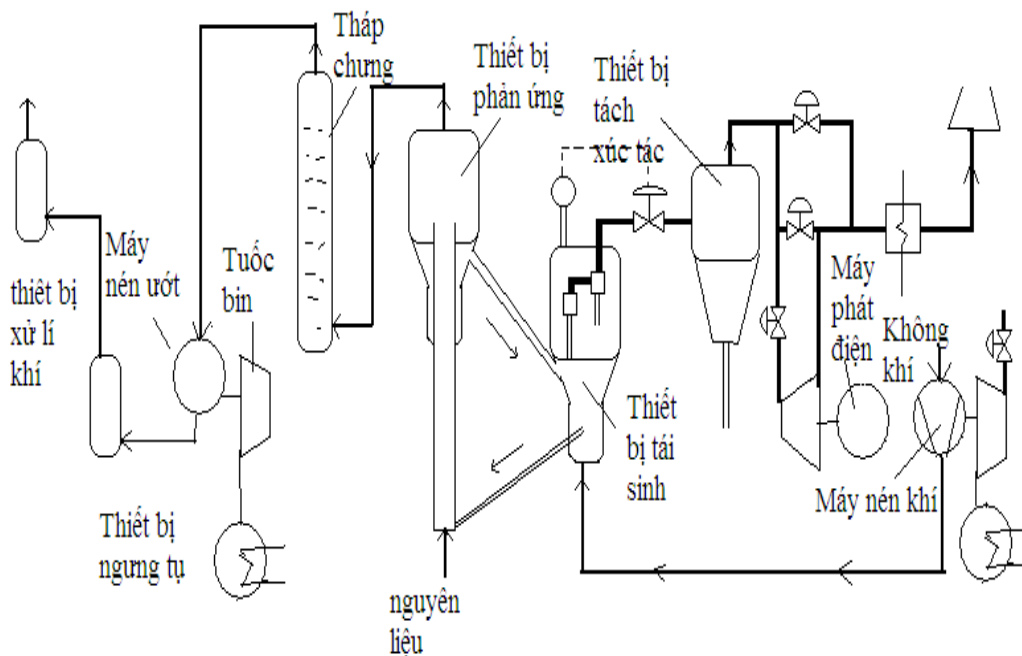
1.2.1.4 Thành phần khác

Còn một thành phần ít nhắc đến và được xử dụng đó là trung tâm điều khiển hệ thống khí nén bên ngoài bảng điều khiển máy nén. thành phần này có thể là kết nối trung tâm điều khiển sản xuất của nhà máy hay chỉ đơn giản là bộ điều khiển theo thời gian thực ca làm việc ngày nghỉ của xưởng sản xuất

1.2.2. Một số hệ thống khí nén trong nhà máy

1.2.2.1. Hệ thống khí nén cho phân xưởng cracking trong nhà máy lọc hóa dầu

Trong nhà máy lọc hóa dầu ngoài hệ thống khí nén trung tâm cấp theo mạng lưới cũng có những hệ thống cấp khí nén cục bộ phụ vụ cho yêu cầu sử dụng riêng biệt.



Hình 1.6: Sơ đồ khí nén cho phân xưởng cracking

- Yêu cầu về chất lượng khí nén khác biệt nhiều so với yêu cầu chất lượng khí nén cho thiết bị điều khiển. Vì vậy nếu dùng chung sẽ dẫn đến lãng phí

- Chất lượng khí nén yêu cầu cao, lượng sử dụng lớn

- Nơi tiêu thụ quá xa đường ống mạng khí nén trung tâm, nếu xây dựng mạng phân phối tới những nơi tiêu thụ này sẽ tăng chi phí và không đảm bảo áp suất cung cấp

Trong nhà máy hóa dầu hệ thống khí nén điển hình là hệ thống khí nén cung cấp cho phân xưởng cracking, hệ thống khí nén trong xử lý nước thải, hệ thống khí nén ở các bể chứa xa nhà máy

Hệ thống khí nén sử dụng máy nén khí: ЭПКУ1/10-01 Loại piston chữ V-V, hai cấp, làm mát bằng không khí, lưu lượng đầu vào 1,1m³/phút, áp lực nén đầu ra là 10P, công suất sử dụng là 15KW

Quá trình cracking là một trong những quá trình quan trọng trong công nghiệp chế biến dầu khí. Máy nén khí tạo ra khí nén được đưa đến thiết bị tái sinh ở đây khí nén với nguyên liệu được pha trộn một cách thích hợp rồi đưa vào buồng đốt qua hệ thống giàn phân phối khí. Khí cấp vào thiết bị tái sinh được cung cấp bởi máy nén khí riêng không sử dụng khí nén chung của nhà máy. Máy nén khí được dẫn động bởi tuốc bin hơi

1.2.2.2. Hệ thống khí nén trong nhà máy đóng tàu Phà Rừng

Vai trò của khí nén rất quan trọng trong sản xuất của công ty đóng tàu Phà Rừng. Hệ thống điều khiển bằng khí nén được sử dụng trong những chỗ nguy hiểm đối với tính mạng và sức khỏe của con người: trong phun sơn các tổng đoạn, vỏ tàu, trong dây chuyền bắn bi, phun cát làm sạch thân vỏ tàu trước khi phun sơn. Sử dụng trong dây chuyền mạ điện ống, các máy cắt tôn theo hình CNC, các mỏ cắt hơi ... Trong trạm khí nén của công ty đóng tàu Phà Rừng đang sử dụng 3 máy nén khí để cung cấp khí phục vụ sản xuất, gồm có hai máy nén khí Tamrock với động cơ truyền động là động cơ rôto lồng sóc KONE với các thông số:

Công suất: $P = 200\text{kW}$.

Điện áp: $U = 380\text{V}$.

Tốc độ quay: $n = 1480\text{vòng/phút}$.

Hệ số công suất: $\text{Cos}\varphi = 0,88$.

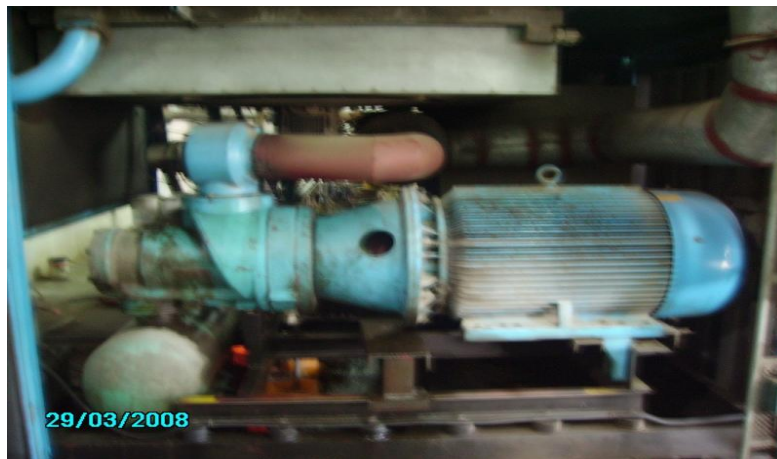
Dòng điện định mức: $I = 365\text{ A}$.

Tần số: $f = 50\text{Hz}$.



Hình 1.7: Máy nén khí Tamrock

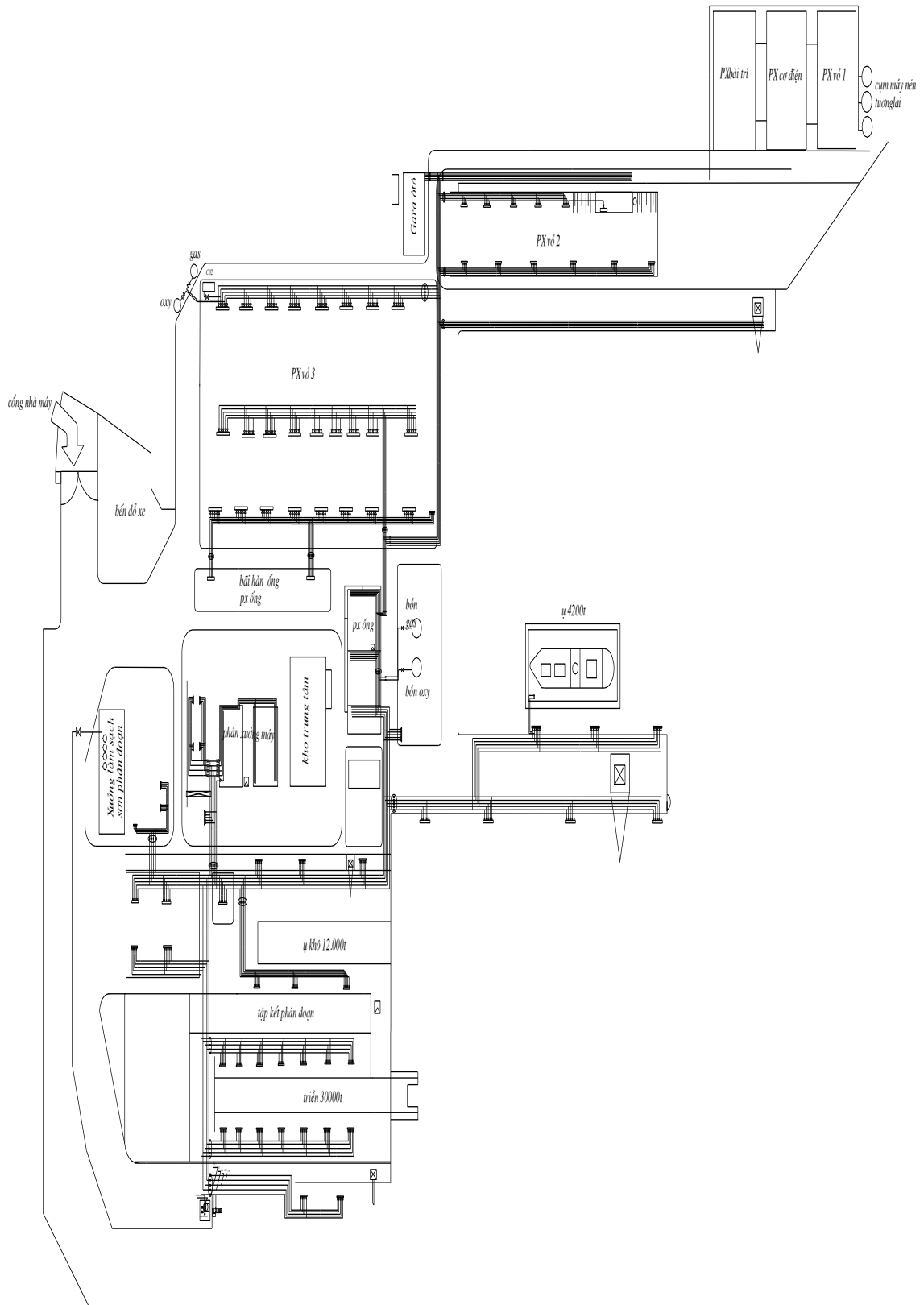
Và một máy nén khí Boge SL270 với động cơ truyền động là động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc $P = 250\text{kW}$



Hình 1.8: Máy nén khí Boge

Mạng đường ống cố định dẫn khí nén của công ty đóng tàu Phà Rừng:

Khí nén có một vai trò quan trọng trong công ty đóng tàu Phà Rừng, vì thế đường ống dẫn khí nén đi tới mọi phân xưởng sản xuất, các ụ nổi, ụ khô, triển, đà, cầu tàu. Đường ống dẫn khí nén còn đi song song với các đường ống dẫn oxy, gas, nước sinh hoạt, nước kỹ thuật, cacbonic.



Hình 1.10: Hệ thống cung cấp năng lượng của công ty đóng tàu Phà Rừng

Có rất nhiều điểm lấy khí nén phụ vụ cho sản xuất cung với oxy, gas, nước, cacbonic đặt phân bố khắp nhà máy. Và hình 2.1 biểu diễn sơ đồ hệ thống cung cấp năng lượng của công ty đóng tàu Phà Rừng.

Mạng đường ống lắp ráp di động đa dạng hơn mạng đường ống lắp ráp cố định. Ngoài những đường ống bằng kim loại, còn sử dụng các loại ống dẫn khác bằng nhựa, vật liệu tổng hợp, các đường ống dẫn bằng caosu, các ống mềm bằng vật liệu tổng hợp. Ngoài những mối lắp ghép bằng ren, mạng đường ống lắp ráp di động còn sử dụng các mối nối cấm với các đầu kẹp.

1.2.2.3. Hệ thống khí nén trong nhà máy chế biến thực phẩm



Hình 1.11: Hệ thống khí nén trong nhà máy thực phẩm

Đối với ngành chế biến thực phẩm, hệ thống cung cấp khí nén có vai trò khá quan trọng, hệ thống này thường tiêu tốn năng lượng khá lớn

Hệ thống khí nén ở một nhà máy sử dụng hai máy nén khí trục vít hiệu Atlas Copco công suất điện 30 KW. Hai máy hoạt động luân phiên mỗi ngày và thời gian vận hành trong ngày là liên tục 24 giờ. Hai máy có chung một bình chứa khí nén thể tích $1,7 \text{ m}^3$ và có chung đường ống phân phối khí nén. Khí nén được cài đặt trong khoảng $5,5 - 6,5 \text{ kg/cm}^2$.

Khí nén được nhà máy này sử dụng cho các nhu cầu sau: Chủ yếu cung cấp cho các lò thanh trùng với áp suất khoảng $1,5 \text{ kg/cm}^2$ trong suốt thời gian

thanh trùng. Phần này chiếm khoảng 80% tổng nhu cầu khí nén. Cung cấp khí nén phun sương hơi nước làm nguội sau khi hấp trong phòng làm nguội. Phần này chiếm khoảng 10% tổng nhu cầu khí nén.

1.3. GIẢI PHÁP THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ NÉN NHIỀU MÁY NÉN

Nhà máy được thiết kế một hệ thống khí nén bao gồm: một trạm khí nén có các máy nén khí, máy sấy không khí và hệ thống van điều khiển, các tuyến đường ống dẫn khí nén tới các nơi tiêu thụ và thiết bị sử dụng khí nén trong nhà máy

1.3.1. Địa điểm lắp đặt máy nén khí

Lên kế hoạch lắp đặt trước khi tiến hành lắp đặt. Cần tham khảo kích thước và kết cấu cửa máy để bố trí máy nén khí sao cho thuận tiện sửa chữa, bảo dưỡng và vận hành sau này. Đồng thời việc này còn góp phần nâng cao

Chọn vị trí lắp máy. Tốt nhất nên thiết kế phòng để máy riêng. Cần đảm bảo tính thuận tiện trong quá trình sử dụng và trách tác động của môi trường đến hoạt động máy nén khí gây ra những bất thường trong quá trình vận hành

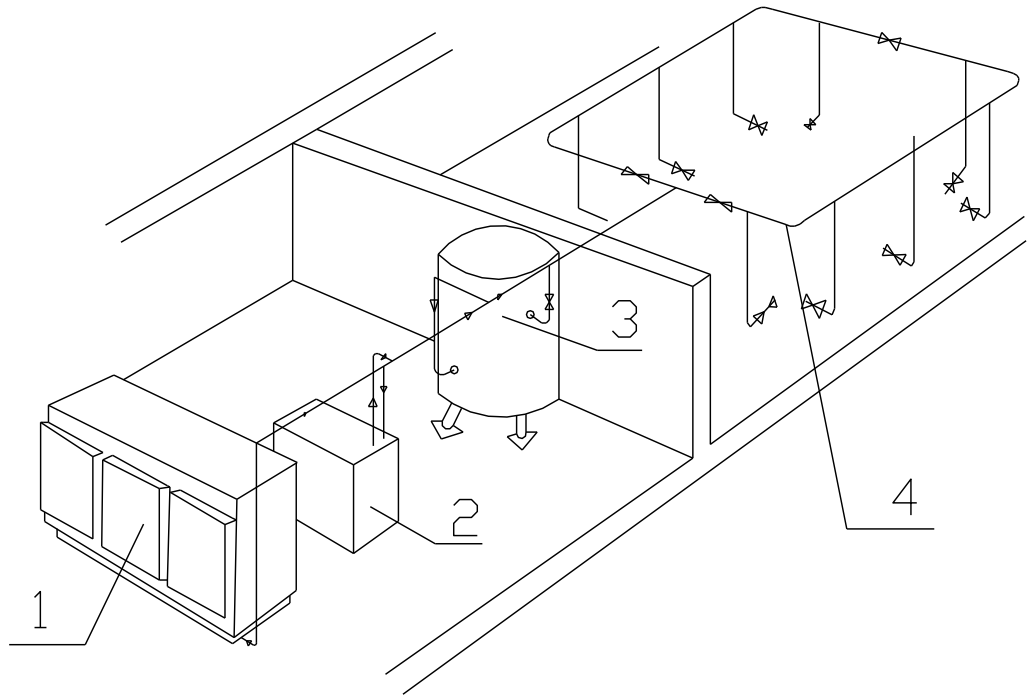
Phòng máy cần thoáng gió, nếu phòng đặt máy không đạt được điều kiện trên cần bố trí quạt thông gió đảm bảo máy có khí "tươi", khí "nóng" tách biệt. Hành lang sửa chữa cần đủ rộng để đi lại và dịch chuyển máy.

- Môi trường làm việc cần rộng rãi, thoáng đãng, để vận hành và bảo dưỡng, máy được giữ cách âm ít nhất là 1.5m từ tường bao quanh và trên đầu cũng cách ít nhất là 1m tính từ trần nhà và cửa thông gió. Các máy nén khí đặt cách nhau 1,5m cho dễ vận hành, bảo dưỡng, thay thế. Máy nén lên đặt trên trên đế làm bằng đệm cao su để giảm tiếng ồn thường là 10÷15cm. Khoảng cách từ máy nén đến bình chứa là 1,5÷3m. Nếu máy được bố trí ngoài trời cần có mái che.

- Máy không được quá nóng và bụi, nhiệt độ môi trường không được vượt quá 40°C, máy cần có quạt làm mát mà lưu lượng lớn hơn lưu lượng của quạt máy nén.

- Sự cân xứng với tình trạng sẽ làm chậm và ít bụi, không có quá trình axit hoá và loại ăn mòn khác. Nếu chất lượng khí dưới mức tiêu chuẩn tốt nhất nên lắp đặt những thiết bị lọc để làm sạch khí.

- Với kết cấu trong hộp và được đặt trên giá, máy nén loại này có thể di chuyển trên các nền xung quanh. Nếu di chuyển lên trên gác, phải có những biện pháp bảo vệ tránh mài mòn.



Hình 1.12: Sơ đồ thiết kế trạm khí nén

1-Máy nén khí; 2-Thiết bị sấy khô; 3-Bình trích chứa; 4-Mạng đường ống lắp kiểu vòng

1.3.2. Yêu cầu lắp đặt hệ thống điện

Nên lắp một hệ thống cung cấp nguồn độc lập riêng cho máy, nó có thể ngăn ngừa sự quá tải hoặc không cân bằng của 3 pha khi nối với các thiết bị khác và 3 pha có hiệu điện thế ổn định trong khoảng từ 360 – 400 V

Lựa chọn đúng dây cáp điện mà máy yêu cầu

Tỷ lệ nguồn ra mà mô tơ phải giống nhau

Xung quanh đường dây nối tới máy nén khí phải tránh sự rò rỉ (bị hở) ngay lập tức nó không cho phép tới đường ống khí hoặc

1.3.3. Yêu cầu về khí nén

Khí nén được tạo ra từ những máy nén khí chứa đựng nhiều chất bẩn, độ bẩn có thể ở những mức độ khác nhau. Chất bẩn bao gồm bụi, độ ẩm của không khí được hút vào, những phần tử chất cặn bã của dầu bôi trơn và truyền động cơ khí. Hơn nữa trong quá trình nén, nhiệt độ khí nén tăng lên, có thể gây nên quá trình oxi hoá một số phần tử được kể trên. Khí nén bao gồm chất bẩn đó được tải đi trong những ống dẫn khí, sẽ gây nên sự ăn mòn, gỉ trong ống và trong các phần tử của hệ thống điều khiển. Như vậy khí nén được sử dụng trong kỹ thuật phải xử lý. Mức độ xử lý khí nén tùy thuộc vào phương pháp xử lý, từ đó xác định chất lượng của khí nén tương ứng cho từng trường hợp cụ thể.

Khí nén được tải từ máy nén khí gồm những chất bẩn thô: những hạt bụi, chất cặn bã từ dầu bôi trơn và truyền động cơ khí, phần lớn các chất bẩn này được xử lý trong thiết bị, gọi là thiết bị làm lạnh tạm thời, sau khi khí nén được đẩy ra từ máy nén khí. Sau đó khí nén được dẫn vào bình làm hơi nước ngưng tụ, lượng hơi nước phần lớn sẽ được ngưng tụ ở đây. Giai đoạn xử lý này gọi là giai đoạn xử lý thô. Nếu như thiết bị để thực hiện xử lý khí nén giai đoạn này tốt, hiện đại, thì khí nén có thể được sử dụng, ví dụ như những dụng cụ dụng khí nén cầm tay, hoặc sử dụng trong các thiết bị đơn giản khác .

Tuy nhiên sử dụng khí nén trong hệ thống và một số thiết bị khác đòi hỏi chất lượng của khí nén cao hơn. Để đánh giá chất lượng của khí nén người ta thường phân ra thành 5 loại, trong đó có tiêu chuẩn về độ lớn của chất bẩn, áp suất hoá sương, lượng dầu trong khí nén được xác định. Cách phân loại này nhằm định hướng cho những nhà máy, xí nghiệp chọn đúng chất lượng khí nén tương ứng với thiết bị sử dụng.

1.3.4. Các phương pháp xử lý khí nén

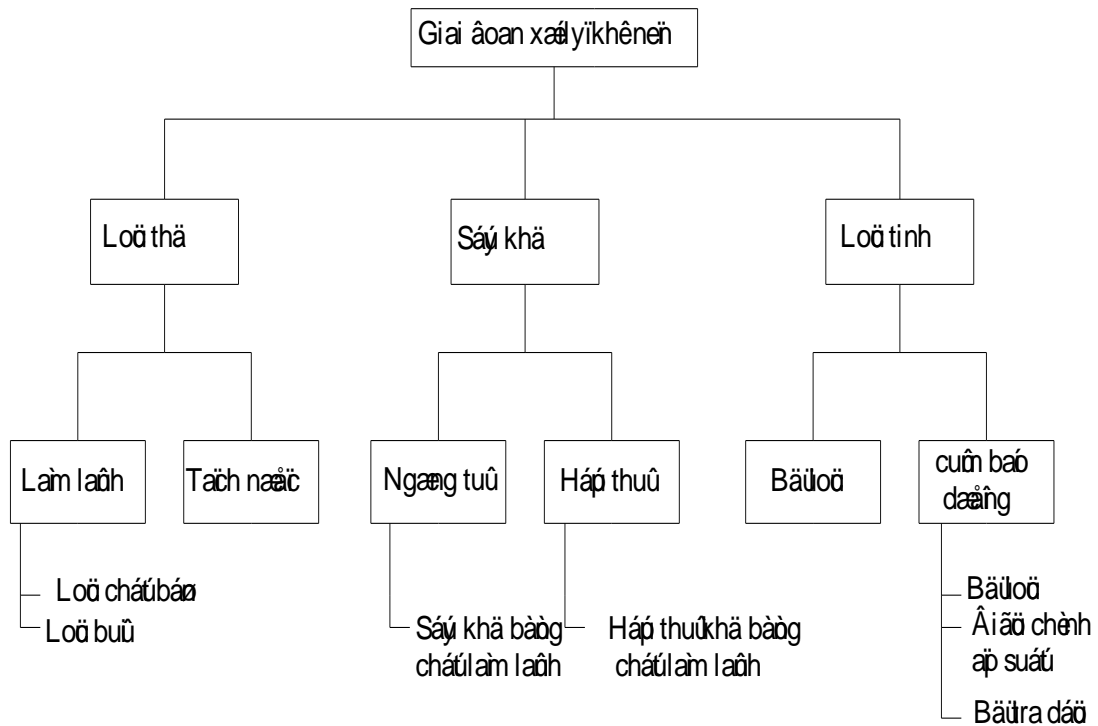
Hệ thống xử lý khí nén được phân ra thành 3 giai đoạn được mô tả như hình 1.14.

- Lọc thô

Làm mát tạm thời khí nén từ máy nén khí ra, để tách chất bẩn, bụi. Sau đó khí nén được vào bình ngưng tụ để tách nước

Giai đoạn lọc thô là giai đoạn cần thiết nhất cho vấn đề xử lý khí nén.

- Phương pháp sấy khô



Hình 1.13: Các phương pháp xử lý khí nén

Giai đoạn này xử lý tùy theo chất lượng yêu cầu của khí nén

- Lọc tinh

Xử lý khí nén trong giai đoạn này, trước khi đưa vào sử dụng. Giai đoạn này rất cần thiết cho hệ thống điều khiển

Tuy nhiên trong một số lĩnh vực như: những dụng cụ cầm tay sử dụng truyền động khí nén hoặc một số hệ thống điều khiển đơn giản thì không nhất thiết sử dụng trình tự như vậy

Đối với những hệ thống như thế, nhất thiết phải dùng bộ lọc. Bộ lọc gồm 3 phần tử: van lọc, van điều chỉnh áp suất, van tra dầu

-Van lọc

Van lọc có nhiệm vụ tách các thành phần chất bẩn và hơi nước ra khỏi khí nén. Có hai nguyên lý thực hiện: Chuyển động xoáy của dòng khí nén trong van lọc và phần tử lọc xộp làm bằng các chất như: Vải dây kim loại, giấy thấm ướt, kim loại thêu kết hay là vật liệu tổng hợp

-Van điều chỉnh áp suất

Van điều chỉnh áp suất 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

- Van tra dầu

Van tra dầu dùng để giảm lực ma sát, sự ăn mòn và sự gỉ của các phần tử trong hệ thống điều khiển

1.3.5. Các thiết bị phân phối

Yêu cầu: Hệ thống thiết bị phân phối khí nén có nhiệm vụ chuyển không khí nén từ máy nén khí đến khâu cuối cùng để sử dụng, ví dụ như động cơ khí nén, máy ép dùng không khí nén, máy nâng dùng không khí nén, công nghệ phun sơn dùng khí nén.

Truyền tải không khí nén được thực hiện bằng hệ thống ống dẫn khí nén, cần phân biệt ở đây mạng đường ống được lắp ráp cố định (như trong nhà máy) và mạng đường ống lắp ráp trong từng thiết bị, trong từng máy.

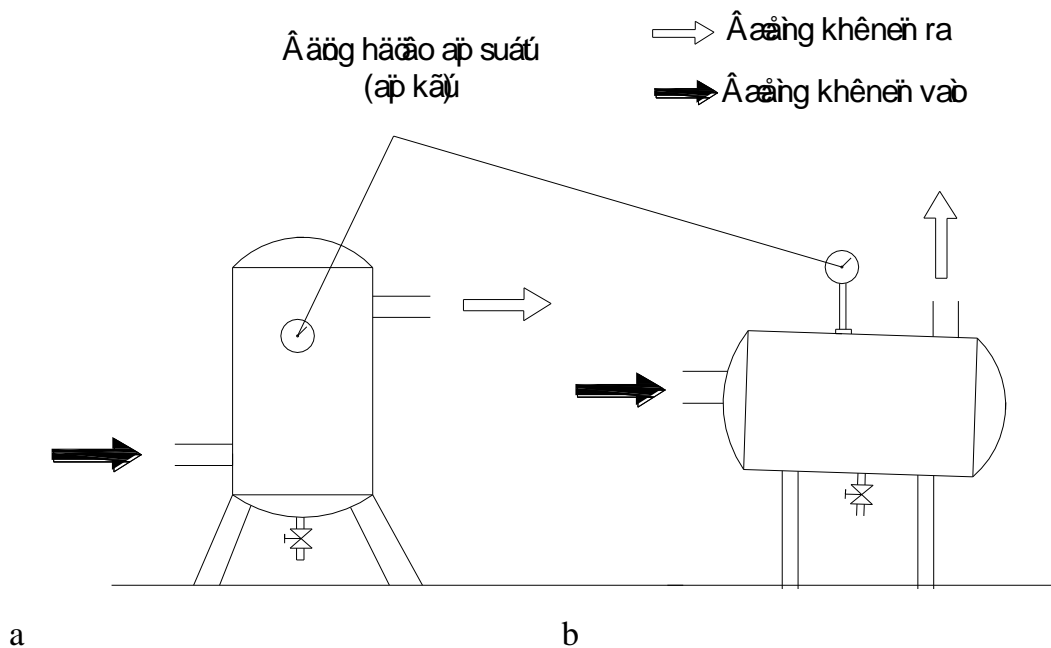
Yêu cầu đối với hệ thống thiết bị phân phối khí nén là đảm bảo áp suất, lưu lượng, và chất lượng của khí nén cho nơi tiêu thụ, cụ thể là các thiết bị máy móc, ngoài tiêu chuẩn chọn hợp lý máy nén khí, tiêu chuẩn chọn đúng thông số của hệ thống ống dẫn (đường kính ống vật liệu ống)cách lắp đặt hệ thống ống dẫn bảo hành hệ thống thiết bị phân phối khí nén cũng đóng vai trò quan trọng về phương diện kinh tế cũng như về yêu cầu kỹ thuật cho hệ thống điều khiển bằng khí nén. Yêu cầu về tổn thất áp suất đối với hệ thống thiết bị phân phối khí nén(từ bình chứa khí cho đến nơi tiêu thụ) không vượt quá 1,0 bar

1.3.5.1 Bình chứa khí nén

Bình trích chứa khí nén có nhiệm vụ là cân bằng áp suất khí nén từ máy nén khí chuyên đến, trích chứa, ngưng tụ và tách nước.

Kích thước bình trích chứa phụ thuộc vào công suất của máy nén khí và công suất của các thiết bị máy móc sử dụng, ngoài ra còn phụ thuộc vào phương pháp sử dụng khí nén, ví dụ sử dụng khí nén liên tục hay gián đoạn.

Bình chứa khí nén nên lắp ráp trong không gian thoáng, để thực hiện được nhiệm vụ của nó.



Hình 1.14: Các loại bình chứa khí nén

Bình chứa khí có thể lắp ráp theo những vị trí khác nhau. Đường ống nối khí nén ra thường nằm ở vị trí cao nhất của bình trích chứa.

1.3.5.2. Mạng đường ống dẫn khí nén

a. Mạng đường ống lắp cố định

Thông số cơ bản cho mạng đường ống lắp cố định là ngoài lưu lượng khí nén còn có cả vận tốc dòng chảy, tổn thất áp suất trong ống dẫn khí nén, áp suất yêu cầu, chiều dài ống dẫn và các phụ tùng nối ống .

+ Lưu lượng: phụ thuộc vào vận tốc dòng chảy, vận tốc dòng chảy càng lớn, tổn thất áp suất trong ống dẫn càng lớn.

+ Vận tốc dòng chảy: Vận tốc dòng chảy nằm trong khoảng 6 – 10 m/s. Vận tốc dòng chảy khi qua các phụ tùng nối ống sẽ tăng lên, hay vận tốc dòng chảy sẽ tăng lên nhất thời khi dây chuyền máy móc đang vận hành.

+ Tổn thất áp suất: yêu cầu tổn thất áp suất trong ống dẫn chính là 0,1 bar. Tuy nhiên trong thực tế thì sai số cho phép tính đến bằng 5% áp suất yêu cầu. Nếu trong ống dẫn chính có lắp thêm các phụ tùng ống nối, các van thì tổn thất áp suất của hệ thống tăng lên. Lắp ráp đường ống dẫn khí nén thường nghiêng góc 1° - 2° so với mặt phẳng nằm ngang. Vị trí thấp nhất của hệ thống ống dẫn so với mặt phẳng ngang thì lắp ráp bình ngưng tụ nước, để nước trong ống dẫn sẽ được chứa ở đó .

+ Cách lắp ráp mạng đường ống: mạng đường ống lắp ráp cố định ở trong nhà máy thường được lắp theo kiểu dẫn vòng

b. Mạng đường ống lắp ráp di động

Mạng đường ống lắp ráp di động (mạng đường ống trong dây chuyền, trong thiết bị, trong các máy) đa dạng hơn mạng lắp ráp cố định. Ngoài những đường ống bằng kim loại có thành ống mỏng, như ống dẫn bằng đồng, người ta còn sử dụng các ống dẫn khác bằng nhựa, vật liệu tổng hợp, các ống dẫn bằng cao su, các ống nối mềm bằng vật liệu tổng hợp. Đường kính ống dẫn được chọn phải tương đương với đường kính các mối nối của các phần tử điều khiển. Các mối ghép thường được lắp ráp bằng ren ngoài ra còn sử dụng các mối nối cắm với các đầu kẹp. Tùy theo áp suất yêu cầu của khí nén cho từng loại máy mà chọn những loại ống dẫn có những tiêu chuẩn kỹ thuật khác nhau

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN VÀ TRANG BỊ ĐIỆN TRẠM NÉN KHÍ

2.1. KHÁI QUÁT CÁC THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG KHÍ NÉN

2.1.1. Cơ sở tính toán hệ truyền động máy nén khí

Máy nén khí không đòi hỏi về thay đổi tốc độ, trừ trường hợp đặc biệt. Do vậy có năng suất dưới $10\text{m}^3/\text{phút}$ thường kéo bằng động cơ không đồng bộ nếu lưới đủ khỏe ta có thể mở máy trực tiếp với động cơ roto lồng sóc. Nếu lưới điện yếu thì dùng động cơ không đồng bộ roto dây quấn, mở máy gián tiếp thông qua điện trở khởi động. Trong cả hai trường hợp thì momen khởi động không nhỏ hơn $0,4M_{dm}$ và momen cực đại không quá $1,5M_{dm}$.

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

Tính động cơ truyền động cho máy nén khí có thể áp dụng công thức sau(công thức 2-16 Hệ thống khí nén trong công nghiệp):

$$P = k \frac{Q}{600.102\eta_k.\eta_{td}} \cdot \frac{L_i + L_a}{2} [KW].$$

Trong đó :

Q – năng suất máy nén ($\text{m}^3/\text{phút}$)

η_k – hiệu suất máy nén (0.5 ÷ 0.8)

η_{td} – hiệu suất bộ truyền (= 0.85)

L_i, L_a – công nén đẳng và đoạn nhiệt (kGm)

k – hệ số dự trữ, $k = 1,1 \div 1,15$

Giá trị L_i, L_a đối với các áp suất khác nhau cho ở bảng 2.1

Cũng có thể chọn công suất động cơ theo công thức đơn giản sau (công thức 2- 17 Hệ thống khí nén trong công nghiệp):

$$P = k \frac{Qz}{81,6} [KW]$$

Trong đó Z là hệ số tra theo bảng 2.1

Bảng 2.1: Bảng thông số lựa chọn động cơ truyền động máy nén khí

| Đại Lượng | Áp suất cuối (là áp suất máy nén +1 at)(at) | | | | | | | |
|-----------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| L_i | 11.000 | 13.900 | 16.100 | 17.900 | 19.500 | 20.800 | 22.000 | 23.000 |
| L_a | 12.900 | 17.100 | 20.500 | 23.500 | 26.100 | 28.600 | 30.700 | 32.700 |
| Z | 200 | 260 | 300 | 345 | 360 | 410 | 440 | 464 |

2.1.2. Yêu cầu về trang thiết bị điện- điện tử điều khiển máy nén khí và hệ thống khí nén

2.1.2.1. Công tắc, nút bấm, đèn báo

Hiện nay có rất nhiều loại công tắc, nút ấn, đèn báo sử dụng trong thiết kế truyền động điện. Có loại thường đóng, thường mở, công tắc hành trình đèn báo cũng có nhiều loại tạo ra nhiều sự lựa chọn để phù hợp với nhiều thiết kế khác nhau



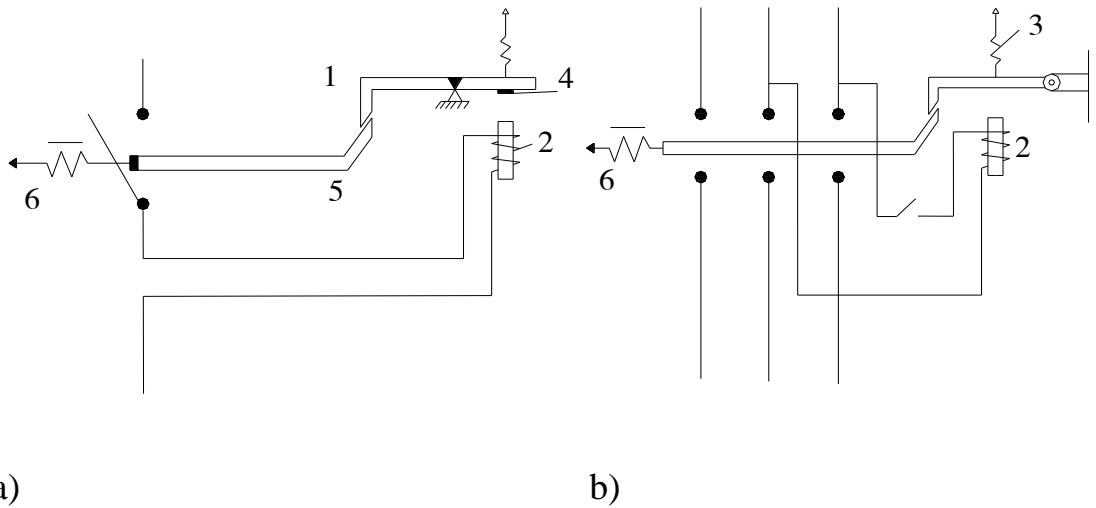
Hình 2.1: Công tắc nút bấm thông dụng hiện nay

2.1.2.2. Áp tô mát

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

Cấu tạo và nguyên lí làm việc của Aptomat :



Hình 2.2: Nguyên lí làm việc của Aptomat

a - aptomat dòng điện cực đại bảo vệ quá 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 2.2 : 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.

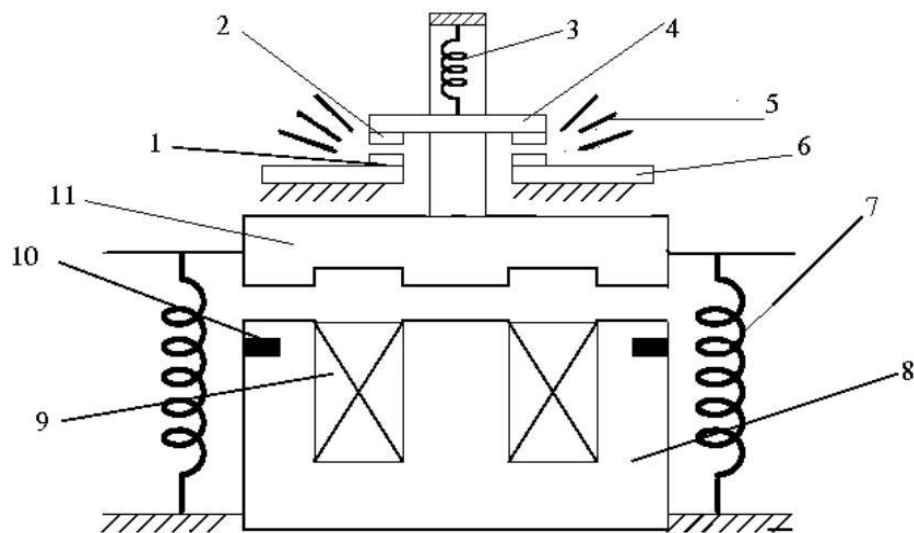
Trong hình 2-1b : Khi sụt áp quá mức, nam châm điện 2 nhả phần ứng 4, móc giữ 1 được lò xo 3 kéo lên, cần 5 được thả tự do nhờ lò xo 6, các truyền động được ngắt ra. Cụm nam châm 2 được gọi là móc bảo vệ sụt áp hay mất điện áp.

2.1.2.3. Công tắc tơ

Công tắc tơ xoay chiều 3 pha là khí cụ điện dùng để đóng ngắt mạch điện xoay chiều, với dòng điện lớn hơn 15A. Công tắc tơ gồm các bộ phận chính sau:

Hệ thống tiếp điểm gồm có tiếp điểm động và tiếp điểm tĩnh, tiếp điểm thường đóng và tiếp điểm thường mở.

- Hệ thống thanh dẫn: thanh dẫn động và thanh dẫn tĩnh.
- Nam châm điện xoay chiều.
- Cuộn dây nam châm điện xoay chiều.
- Hệ thống lò xo: lò xo nhả, lò xo tiếp điểm, lò xo giảm chấn rung...
- Các vít đầu mối và dây dẫn mềm.
- Buồng dập hồ quang.



Hình 2.3: 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

Cơ cấu điện từ của Contactor xoay chiều bao gồm

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

- Phần động

-Phần tĩnh

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

2.1.2.4. Cầu chì

Để chống ngắn mạch người ta thường sử dụng cầu chì.

Cần đáp ứng sự đốt nóng dây chảy trong một thời gian nhất định. Cần ngắt thật nhanh trường hợp ngắn mạch

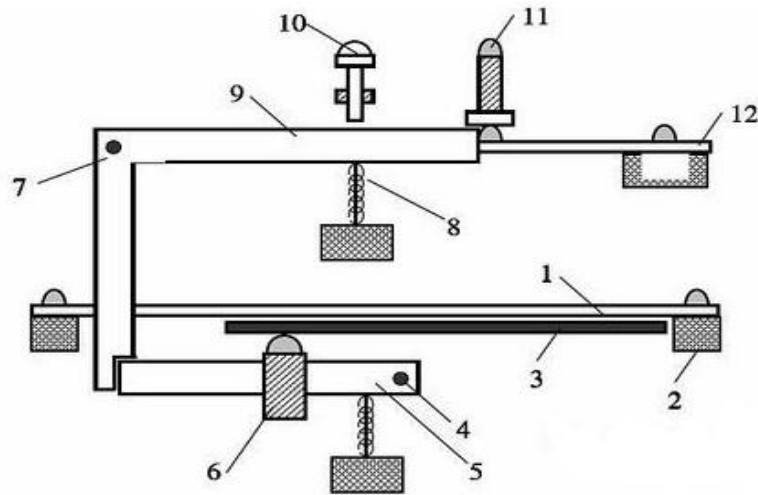
Không cản trở động cơ khởi động nhiều lần với dòng khởi động cao Trong hệ thống khí nén , không nên thiết kế một cầu chì chung cho nhiều máy nén, nên mỗi máy nén một cầu chì riêng và nên thường xuyên kiểm tra tránh dính tiếp điểm cầu chì.

Hiện nay, trong các công trình hiện đại, cầu chì được thay thế bằng aptomat với nhiều đặc điểm ưu việt hơn.

2.1.2.5. Rơ le nhiệt

Role nhiệt là một loại khí cụ để bảo vệ động cơ và mạch điện khi có sự cố quá tải. Role 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, tùy theo trị số dòng điện chạy qua phần tử phát nóng mà phiến lưỡng kim cong nhiều hay ít, đẩy



Hình 2.4: Cấu tạo rơ le nhiệt

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 Rơ le nhiệt về vị trí ban đầu sau khi phiên lưỡng kim nguội trở về vị trí ban đầu.

Nguyên lý chung của Rơ le nhiệt là dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt làm giãn 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 Rơ le nhiệt làm việc trở lại, phải đợi phiến kim loại nguội và kéo cần Reset của Rơ le nhiệt.

Ngoài việc bảo vệ nhiệt độ cho cuộn dây động cơ, ổ trượt, dầu bôi trơn. khi làm việc với nhiệt độ đầu đầy 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 đầy của máy nén, và mỗi đầu xilanh được bố trí một đầu cảm biến để bảo vệ nhiệt độ đầu đầy.

2.1.2.6. Rơ le điện từ

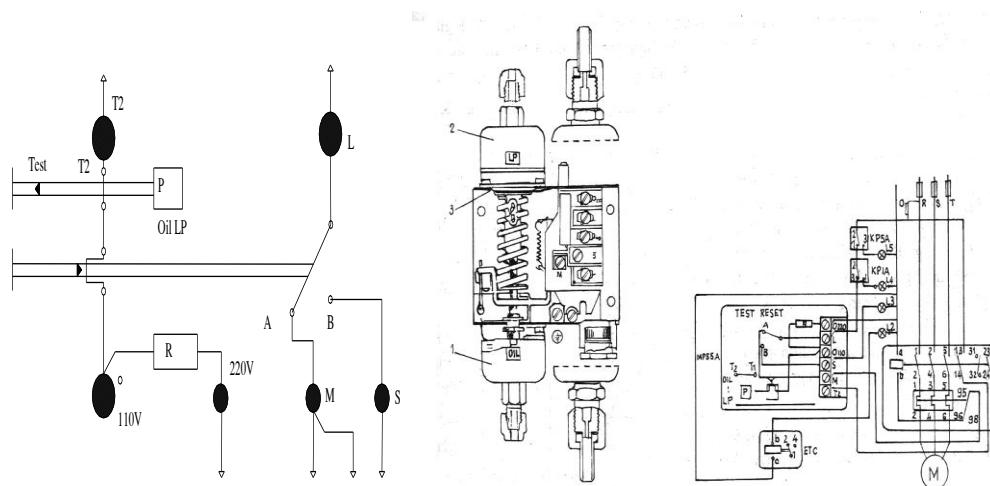
Rơ le là một loại thiết bị điện tự động mà tín hiệu đầu ra thay đổi nhảy cấp khi

tín hiệu đầu vào đạt những giá trị xác định. Role 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

2.1.2.7 Role hiệu áp dầu

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

Hình dưới đây là hình giới thiệu về cấu tạo và nguyên lí của một rơ le hiệu áp suất dầu



Hình 2.5: Cấu tạo của rơ le hiệu áp suất dầu và sơ đồ nguyên lí mạch điện

Tiếp điểm áp dầu

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

1-Thiết bị trễ thời gian (T_1 - T_2)

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

2-Reset trả lại vị trí ban đầu

Khi rơ le áp suất dầu tác động nghĩa là áp suất dầu bôi trơn quá thấp với yêu cầu, bởi vậy không cho máy nén khởi động lại và trước hết phải tìm cách khắc phục. nếu khởi động lại nhiều lần máy sẽ bị hư hỏng

Khi máy nén khởi động, điện áp sẽ được đặt lên T_2 , đóng truyền động của bộ bảo vệ máy nén là cần thiết để bộ trễ thời gian chỉ hoạt động khi máy nén bắt đầu làm việc. Ở rơ le hiệu áp dầu, áp suất dầu chưa đạt được của bộ trễ T_1 , T_2 vẫn đóng và mạch điện cho thanh lưỡng kim của bộ trễ thời gian qua kẹp 220 V đóng(giữa kẹp 220V và 110V chỉ có điện trở do đó rơ le hiệu áp dầu có thể hoạt động ở cả điện áp 110V). Do mạch L-M thông nên có tín hiệu điện đến bộ bảo vệ máy nén

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

2.1.2.8. Role thời gian

Là thiết bị đóng cắt mạch điện theo thời gian đặt, gồm có:

- + Role thời gian hút trễ
- + Role thời gian xả trễ

Rơ le thời gian có nhiều loại khác nhau đáp ứng các nhu cầu tự động trong truyền động khí nén nói riêng và trong kỹ thuật nói chung ví dụ như rơ le thời gian dung trong bộ không chế máy nén khí khởi động tránh khởi động đầy tải.

2.1.2.9. Rơ le áp suất cao HP và rơ le áp suất thấp LP

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 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.

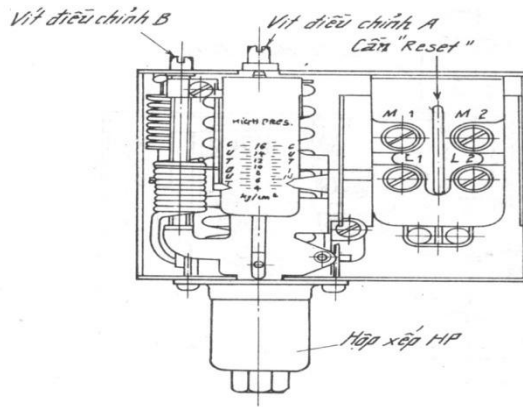
Cụm LP thường bố trí nằm phía trái, còn Hp bố trí nằm phía phải. Có thể phân biệt LP và HP theo giá trị nhiệt độ đặt trên các thang kẻ, tránh nhầm lẫn.

Dạng tổ hợp có chức năng như 2 rơ le riêng biệt, nó ngắt điện cho máy nén khi áp suất cao quá mức cho phép và khi áp suất hạ xuống thấp quá mức cho phép. Việc đóng điện lại cho máy nén khi áp suất đạt yêu cầu trong phạm vi an toàn cho phép máy nén hoạt động được thực hiện bằng tay với nút ấn reset bên ngoài rơ le.

Cần lưu ý khi lắp đặt : các rơ le áp suất cần lưu ý ống nối từ ống hút hoặc ống đẩy vào rơ le nên ở vị trí trên ống đẩy để ngăn dầu lọt vào hộp xếp, vì nếu để dầu lọt vào hộp xếp lâu ngày có thể hộp xếp bị bỏ không hoạt động được một cách hoàn hảo, hơn nữa cũng đảm bảo cho các truyền động làm việc bình thường.

+Rơ le áp suất cao (HP)

Rơ le áp suất cao được sử dụng bảo vệ máy nén khí áp suất đầu đẩy cao quá mức quy định, nó sẽ tác động trước khi van an toàn mở. Hơi dầu 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.

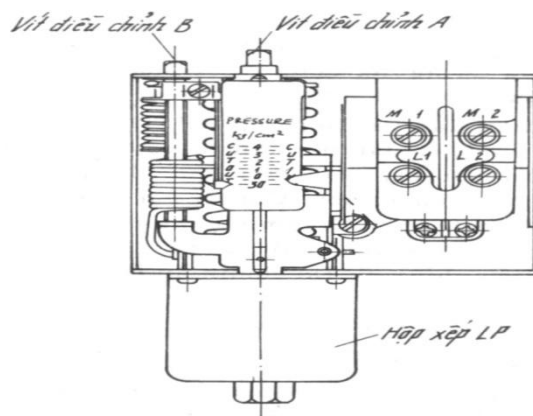


Hình 2.6: Rơ le áp suất cao(HP)

Giá trị đặt của rơ le áp suất cao thường thấp hơn giá trị đặt của van an toàn. 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 ngắt mạch duy trì sự cố mới có thể khởi động lại được.

+Rơ le áp suất thấp (LP)

Tương tự HP, rơ le áp suất thấp LP được sử dụng để tự động đóng mở máy nén, khi áp suất giảm xuống quá mức cho phép thì rơ le áp suất thấp sẽ tác động, và đôi khi rơ le áp suất thấp cũng dùng để điều chỉnh công suất nén.



Hình 2.7 Rơ le áp suất thấp (LP)

2.1.3. Van trong hệ thống điều khiển khí nén

van phân phối khí nén (còn được gọi là van hướng dòng) là phần tử khí nén dùng để dẫn đường dòng khí công tác (khí nén) đến nơi tiêu thụ năng

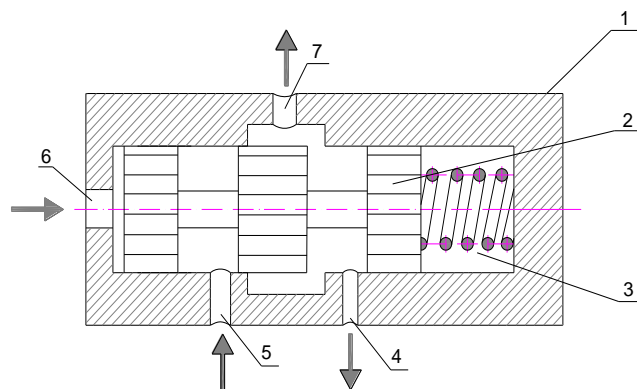
lượng (*động cơ khí nén*) trong hệ thống theo sự điều khiển của người khai thác. Trong thực tế, sử dụng van phân phối để phân bố, điều khiển các nhóm chức năng hoạt động độc lập với nhau trong một hệ thống khí nén đa chức năng hoặc đảo chiều, đổi về tác dụng của các động cơ khí nén

2.1.3.1 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

Nguyên lý hoạt động của van điều khiển được thể hiện trên (hình vẽ) : 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 2.8: Nguyên lý hoạt động của van điều khiển

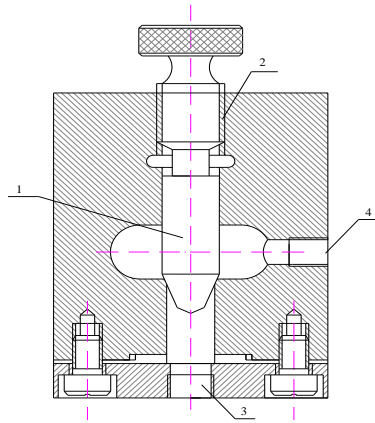
1-Thân van; 2-Piston điều khiển; 3-Lò xo; 4-Lỗ xả khí;

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

2.1.3.2. 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.

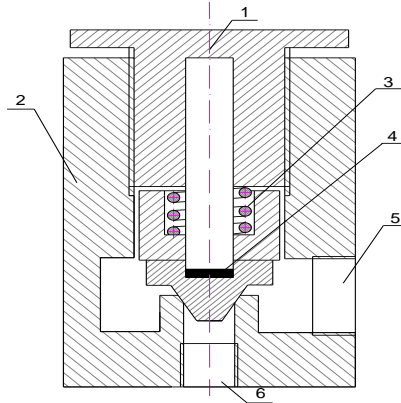


Hình 2.9. Sơ đồ nguyên lý làm việc van tiết lưu

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

2.1.3.3. 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.



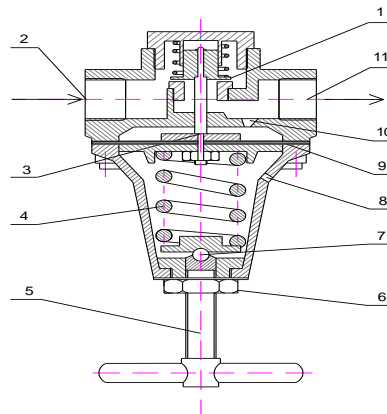
Hình 1.10: Van an toàn

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

2.1.3.4. 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. Nguyên tắc

hoạt động của van điều chỉnh áp suất. Khi điều chỉnh trực 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 2.11: Van điều chỉnh áp suất

1- 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 xả khí; 9-Màng van; 10-Lỗ thông khí; 11-Đường khí nén ra

2.2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG KHÍ NÉN CÓ NHIỀU MÁY NÉN KHÍ

2.2.1. Đề xuất công nghệ

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

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

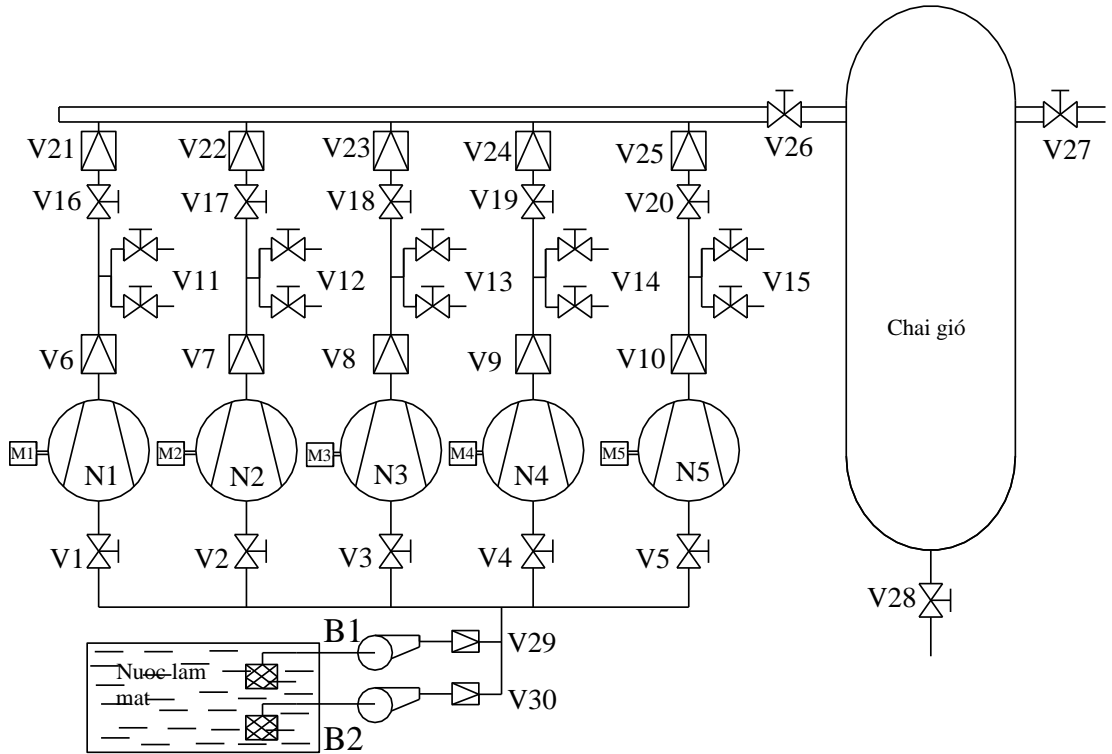
Việc tự động hóa hệ thống máy nén khí được chia thành các nhóm, tùy theo nhiệm vụ và chức năng của các thiết bị sau:

- Tự động kiểm tra, báo hiệu khi hệ thống gặp sự cố
- Tự động điều chỉnh, duy trì mức khí nén cần thiết

Tự động bảo vệ hệ thống

Tự động điều khiển các chức năng liên quan

Sau khi tìm hiểu và nghiên cứu một số hệ thống khí nén trong các nhà máy. Em xin đề xuất phương án thiết kế của mình như sau:



Hình 2.12: Sơ đồ công nghệ hệ thống khí nén

hệ thống máy nén khí gồm có:

5 máy nén(N1,N2,N3,N4,N5)

Chọn máy nén khí cho hệ thống là loại máy nén dạng piston 3BIII 1,6-6/10

Lưu lượng đầu vào là $6 \pm 0,3 \text{m}^3/\text{phút}$

Áp Lực đầu ra là 10P

Công suất máy nén 30KW

Nhiệt độ cho phép của dầu trong cacte là $5 \div 70^\circ\text{C}$

Động cơ nén khí

- 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

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 60m³/h
- + Các van V trên hệ thống đường ống dẫn khí
- + Bình chứa khí cao áp

Thiết kế hệ thống khí nén như hình 2.12 khi ta cấp nguồn cho động cơ lai máy nén khí M và động cơ bơm B. Các máy nén khí N hoạt động không khí qua các van một chiều, van tay trên đường ống sau đó khí đi vào đường ống dẫn khí chung rồi tới bình chứa

Với yêu cầu duy trì mức khí nén cần thiết cung cấp đủ cho các thành phần sử dụng khí nén có thay đổi liên tục và không liên tục

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 phòng đặt thiết bị.

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

+ Chế độ tự động: đặt mức áp suất 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 áp suất trong bình chứa khí chia làm 3 mức:

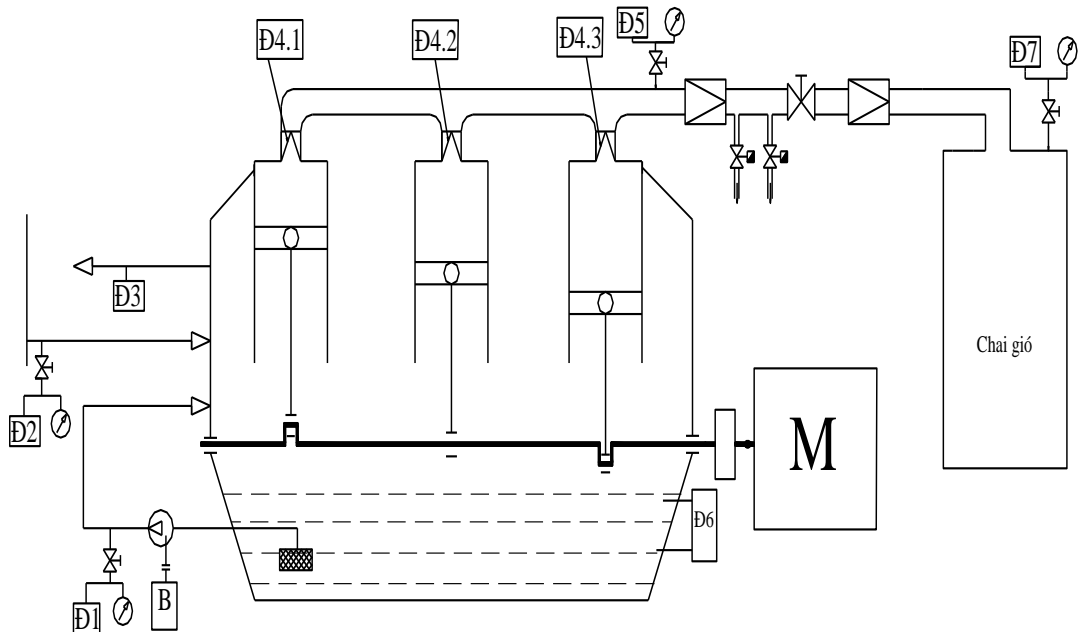
- Áp suất bình cao áp giảm còn 0,7 Pđm

- Áp suất bình cao áp giảm còn 0,6 Pđm
- Áp suất bình cao áp giảm còn 0,5 Pđm

2.2.2. Giám sát hệ thống máy nén khí

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.

Trong hệ thống khí nén nêu ở trên sử dụng 5 máy nén khí nhưng do 5 máy có cấu tạo và các điểm đo tương tự nên em nêu 1 máy:



Hình 2.14: Giám sát cho máy nén khí

- Đ 1: đo áp suất dầu làm mát từ cacte đưa vào xilanh và đầu đẩy
 - Đ 2: đo nhiệt độ nước làm mát đầu vào
 - Đ 3: đo nhiệt độ nước làm mát đầu ra
 - Đ4.1, Đ4.2, Đ4.3 : đo áp và nhiệt độ đầu đẩy trên đầu đẩy của mỗi piston
 - Đ 5: đo áp suất khí nén đường dẫn khí chung
 - Đ 6: đo mức và nhiệt độ dầu làm mát trong cacte
 - Đ 7: đo áp suất khí nén trong bình chứa
- Các điểm đo là các cảm biến được ký hiệu là: CB

2.2.3. Thiết kế tủ điện động lực

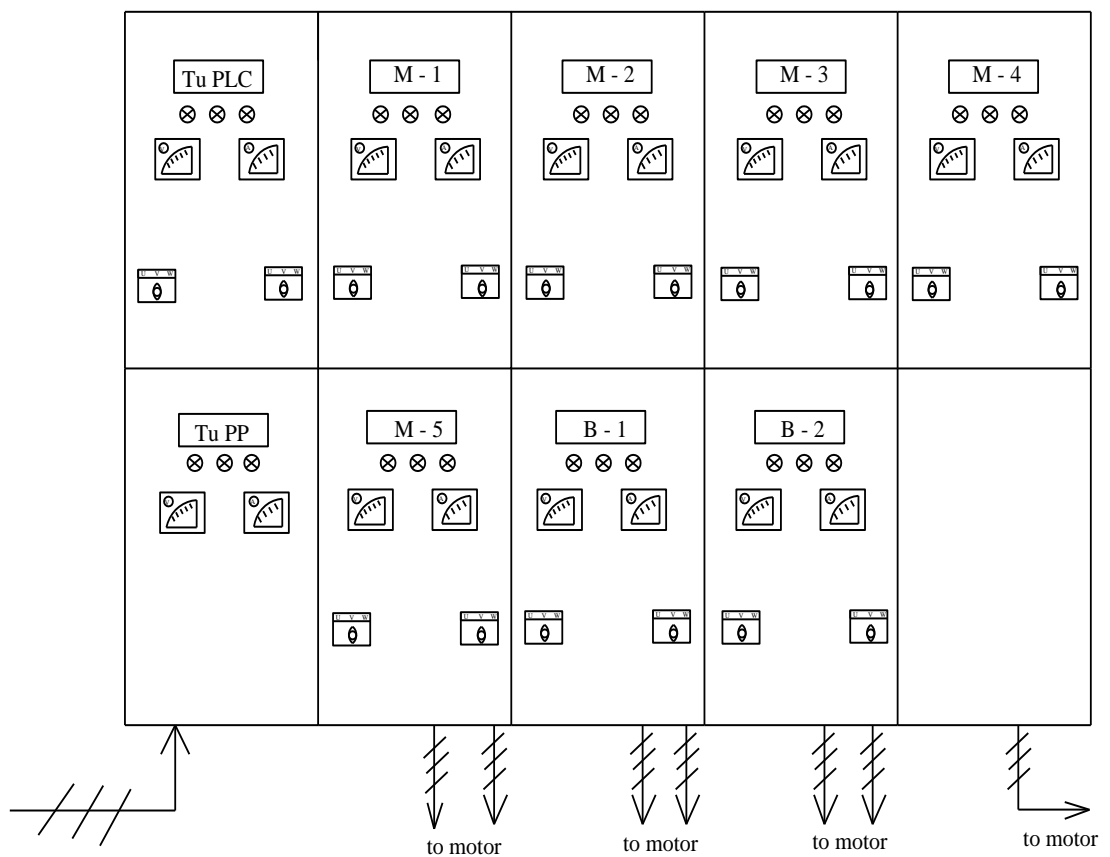
có 2 phương án thiết kế tủ động lực

- Phương án 1: điều khiển phân tán

Các tủ cấp nguồn và điều khiển được đặt ngay cạnh các máy nén nhưng do phương án này có số lượng dây cấp nguồn và điều khiển nhiều lên tổn chi phí đầu tư

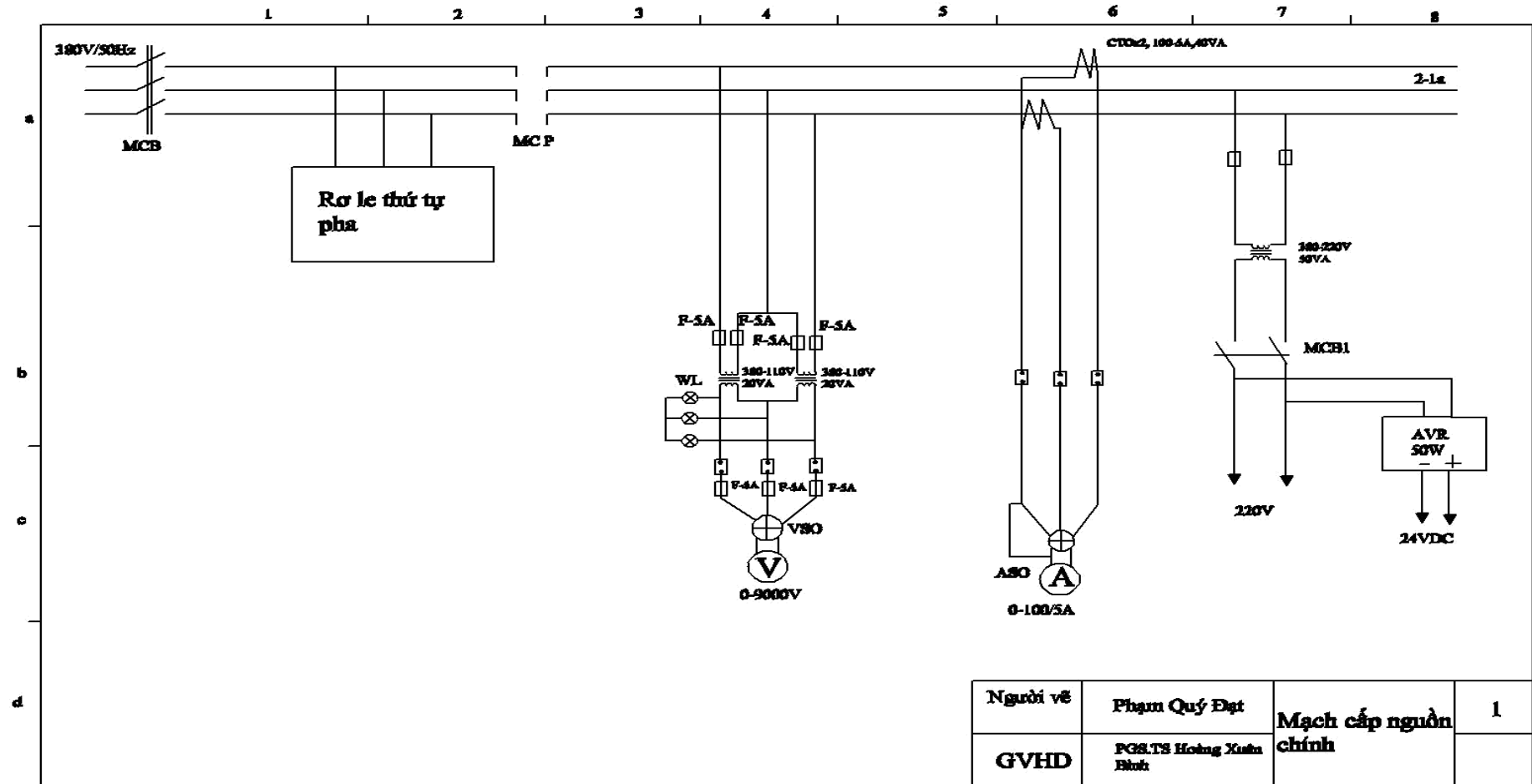
- Phương án 2: điều khiển tập trung

ta chọn phương án này vì số lượng dây cấp nguồn và điều khiển ít

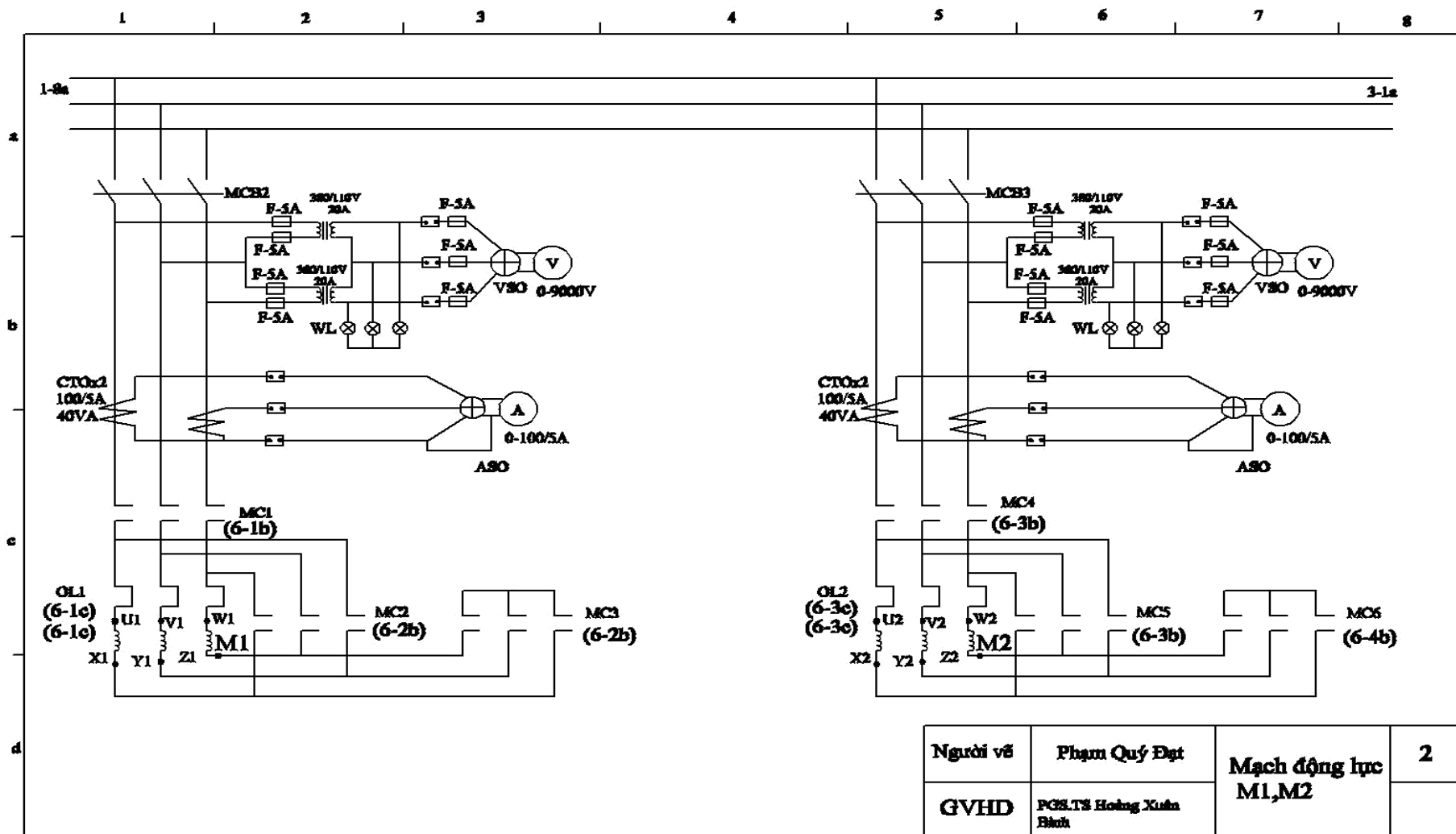


Hình 2.15: Sơ đồ tủ điện điều khiển tập trung

2.2.4. Sơ đồ mạch động Lực

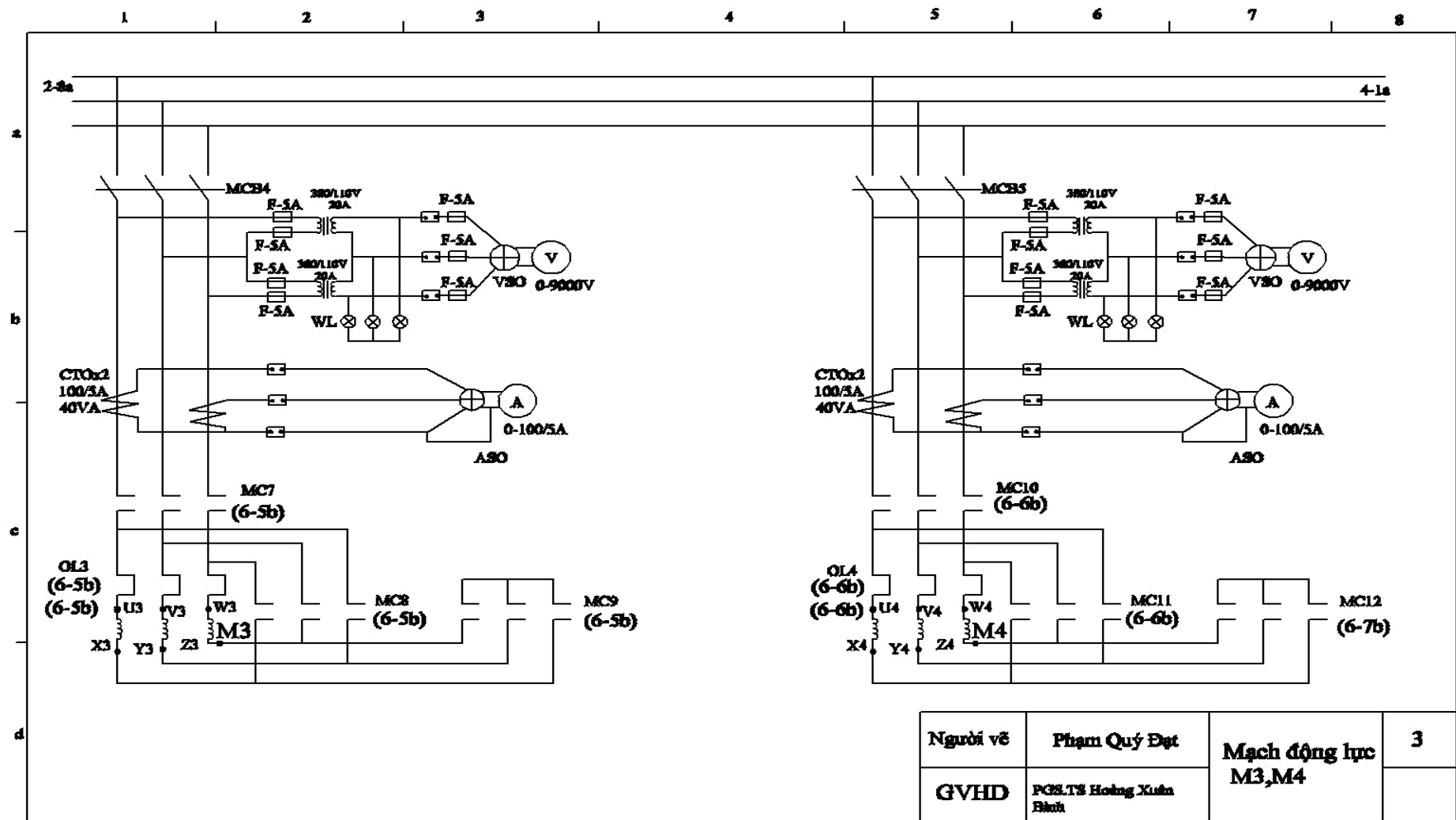


Hình 2.16: Sơ đồ mạch cấp nguồn chính

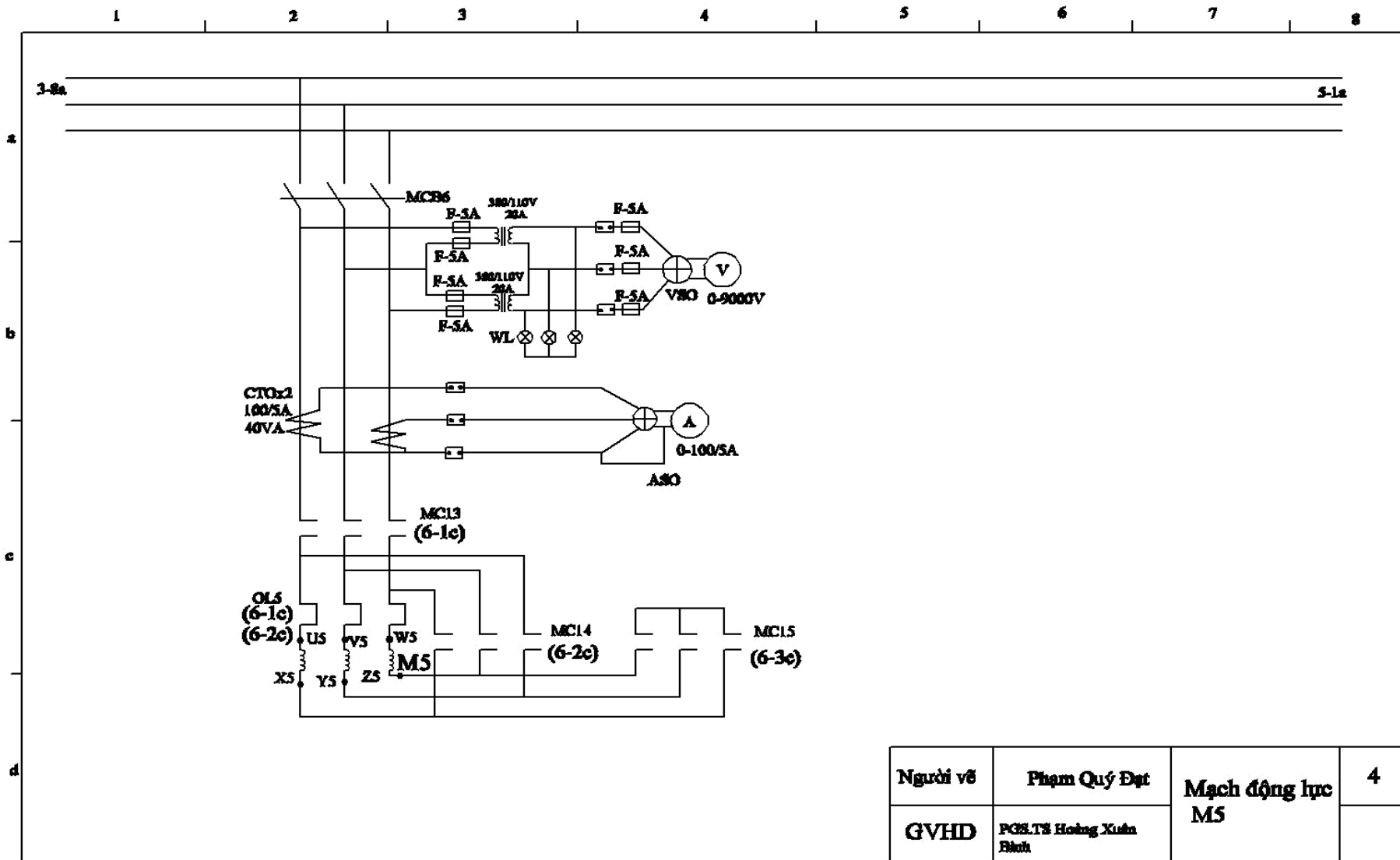


| | | | |
|----------|------------------------|-------------------------|---|
| Người vẽ | Phạm Quý Đạt | Mạch động lực M1, M2 | 2 |
| GVHD | PGS.TS Hoàng Xuân Bình | | |

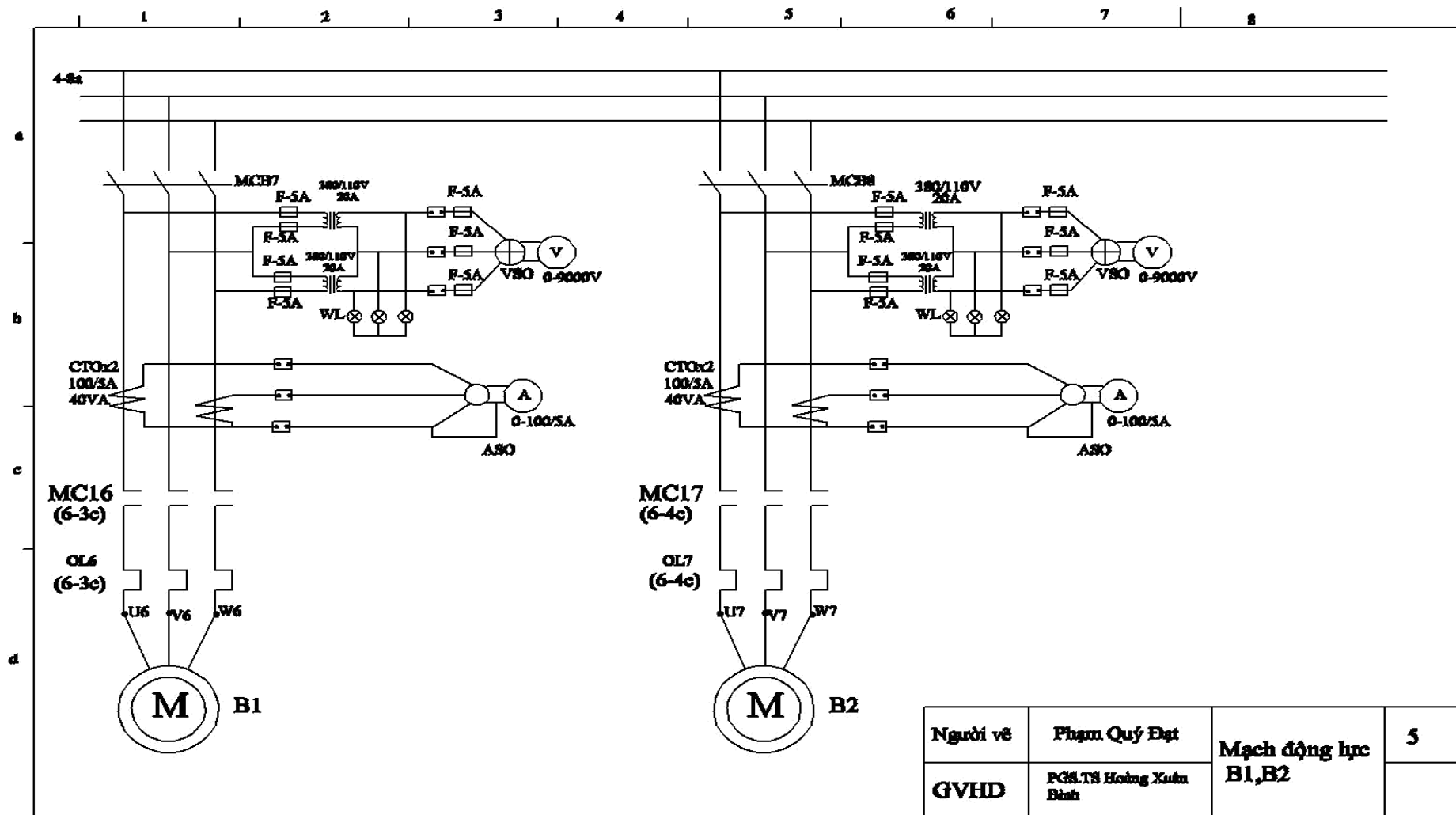
Hình 1.17: Sơ đồ mạch cấp nguồn cho M1 M2



Hình 2.18: Sơ đồ mạch cấp nguồn cho M3 M4



Hình 2.19: Sơ đồ mạch cấp nguồn cho M5



Hình 2.20: Sơ đồ mạch cấp nguồn cho động cơ bơm B1 B2

Giải thích sơ đồ nguyên lý mạch động lực bản vẽ 1(Hình 2.16) là mạch cấp nguồn chính. Điện áp được lấy từ trạm biến áp cấp nguồn cho các động cơ lai máy nén khí và động cơ bơm và cấp nguồn cho mạch điều khiển. Đóng Aptomat MCB cấp điện áp vào, Role thứ tự pha kiểm tra pha có nhiệm vụ kiểm tra thứ tự các pha, nếu đúng thì tự động đóng tiếp điểm MCP. Trong mạch có Vôn kế và Ampe kế đo lường đo điện áp và dòng điện của mạch. Mạch còn có 1 máy biến áp cấp điện áp 220v xoay chiều và 1 AVR cấp điện áp 24VDC cho mạch điều khiển.

Bản vẽ 2 (hình2.17), bản vẽ 3 (hình2.18) và bản vẽ 4 (hình2.19) là mạch động lực cấp nguồn cho các động cơ máy nén khí. Trong mạch đều có các Vôn kế và Ampe kế đo điện áp và dòng điện khi làm việc. Ngoài ra còn có các Aptomat, role nhiệt, công tắc tơ. Nguyên lý hoạt động của mạch động lực là khởi động động cơ sao-tam giác.

Bản vẽ 5 (hình2.20) là sơ đồ mạch động lực cấp nguồn cho động cơ bơm. 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 động cơ.

2.2.5. Thiết kế mạch điều khiển

bảng tín hiệu đầu vào, đầu ra của PLC

Bảng 2.2: thống kê tín hiệu đầu vào

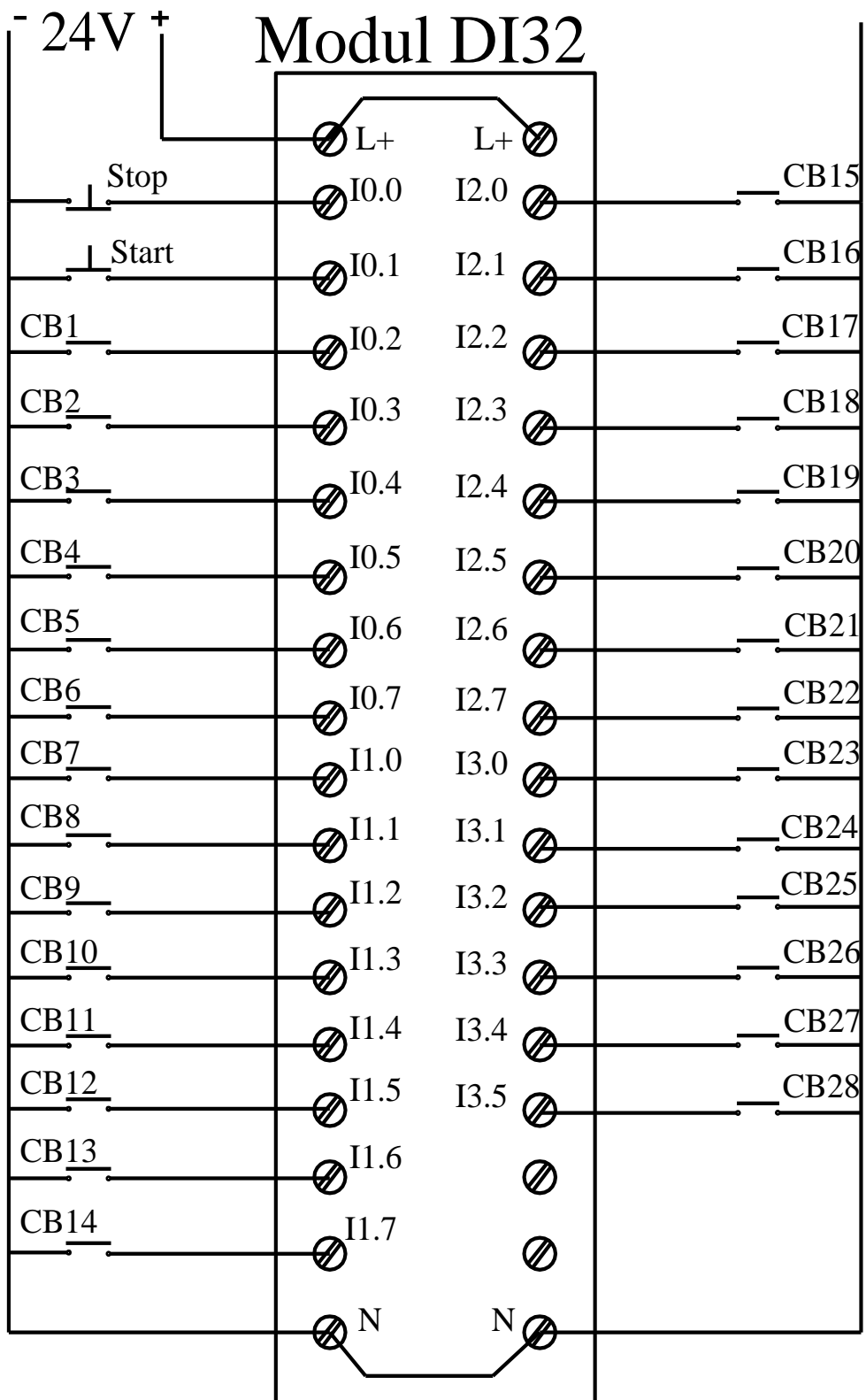
| Stt | Các đầu vào hệ thống DI | Địa chỉ |
|-----|---|---------|
| 1 | Stop: dừng hệ thống | I0.0 |
| 2 | Start: bắt đầu khởi động hệ thống | I0.1 |
| 3 | Áp suất bình cao áp giảm còn 0,7 Pđm(CB1) | I0.2 |
| 4 | Áp suất bình cao áp giảm còn 0,6 Pđm(CB2) | I0.3 |
| 5 | Áp suất bình cao áp giảm còn 0,5 Pđm(CB3) | I0.4 |
| 6 | Áp suất nước làm mát đưa vào máy nénN1(CB4) | I0.5 |
| 7 | Nhiệt độ nước làm mát đưa vào máy nén N1(CB5) | I0.6 |
| 8 | Nhiệt độ nước làm mát ra máy nén N1(CB6) | I0.7 |

| | | |
|----|--|------|
| 9 | Áp suất đầu đẩy piston máy nén N1(CB7) | I1.0 |
| 10 | Mức dầu trong cacte máy nén N1(CB8) | I1.1 |
| 11 | Áp suất nước làm mát đưa vào máy nénN2(CB9) | I1.2 |
| 12 | Nhiệt độ nước làm mát đưa vào máy nén N2(CB10) | I1.3 |
| 13 | Nhiệt độ nước làm mát ra máy nén N2(CB11) | I1.4 |
| 14 | Áp suất đầu đẩy piston máy nén N2(CB12) | I1.5 |
| 15 | Mức dầu trong cacte máy nén N2(CB13) | I1.6 |
| 16 | Áp suất nước làm mát đưa vào máy nénN(CB14) | I1.7 |
| 17 | Nhiệt độ nước làm mát đưa vào máy nén N3(CB15) | I2.0 |
| 18 | Nhiệt độ nước làm mát ra máy nén N3(CB16) | I2.1 |
| 19 | Áp suất đầu đẩy piston máy nén N3(CB17) | I2.2 |
| 20 | Mức dầu trong cacte máy nén N3(CB18) | I2.3 |
| 21 | Áp suất nước làm mát đưa vào máy nénN4(CB19) | I2.4 |
| 22 | Nhiệt độ nước làm mát đưa vào máy nén N4(CB20) | I2.5 |
| 23 | Nhiệt độ nước làm mát ra máy nén N4(CB21) | I2.6 |
| 24 | Áp suất đầu đẩy piston máy nén N4(CB22) | I2.7 |
| 25 | Mức dầu trong cacte máy nén N4(CB23) | I3.0 |
| 26 | Áp suất nước làm mát đưa vào máy nénN5(CB24) | I3.1 |
| 27 | Nhiệt độ nước làm mát đưa vào máy nén N5(CB25) | I3.2 |
| 28 | Nhiệt độ nước làm mát ra máy nén N5(CB26) | I3.3 |
| 29 | Áp suất đầu đẩy piston máy nén N5(CB27) | I3.4 |
| 30 | Mức dầu trong cacte máy nén N5(CB28) | I3.5 |

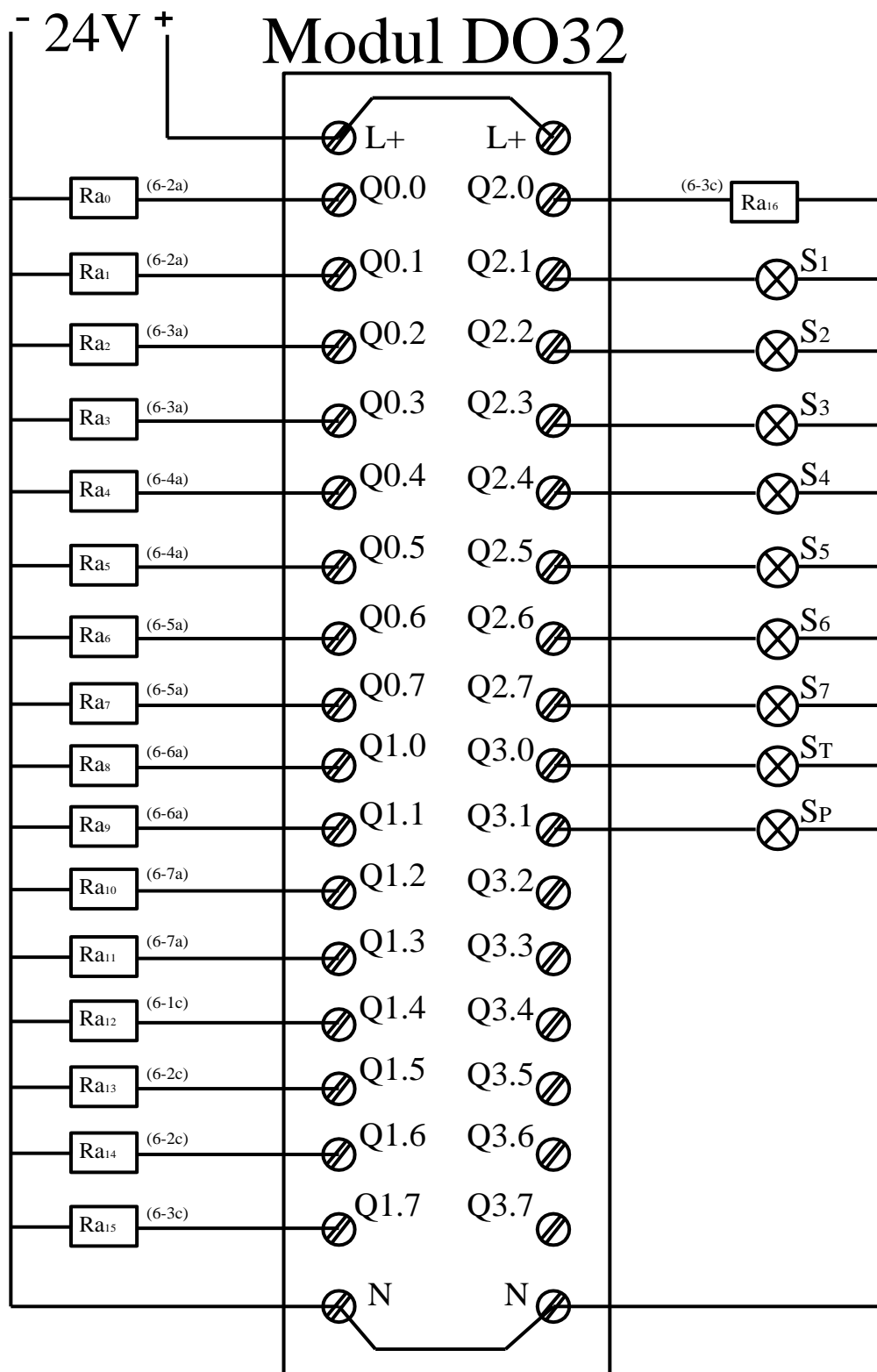
Bảng2.3: thống kê tín hiệu đầu ra

| Stt | Các đầu ra hệ thống DO | Địa chỉ |
|-----|--------------------------|---------|
| 1 | Điều khiển cấp nguồn MC1 | Q0.0 |
| 2 | Điều khiển cấp nguồn MC2 | Q0.1 |

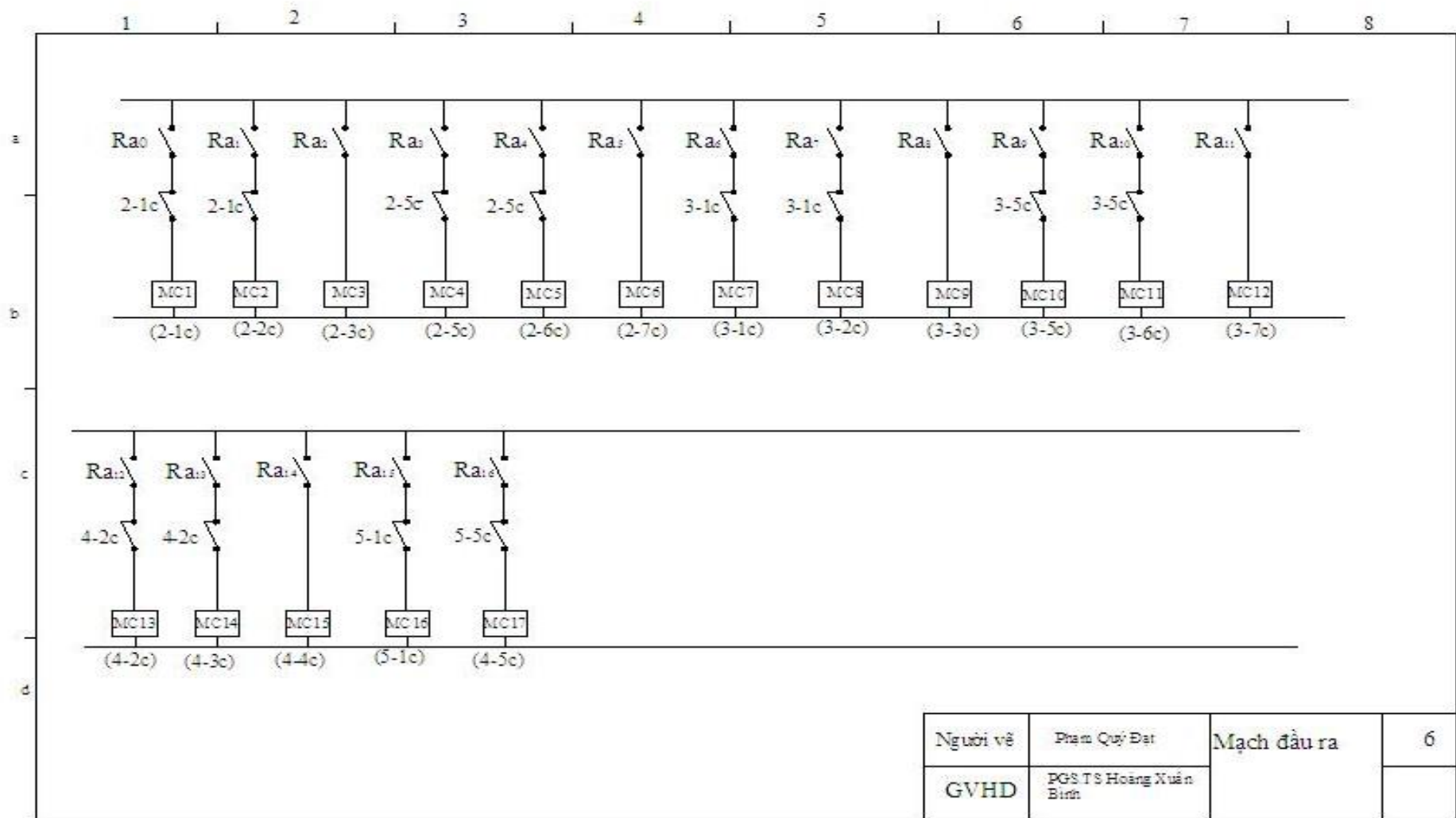
| | | |
|----|---|------|
| 3 | Điều khiển cấp nguồn MC3 | Q0.2 |
| 4 | Điều khiển cấp nguồn MC4 | Q0.3 |
| 5 | Điều khiển cấp nguồn MC5 | Q0.4 |
| 6 | Điều khiển cấp nguồn MC6 | Q0.5 |
| 7 | Điều khiển cấp nguồn MC7 | Q0.6 |
| 8 | Điều khiển cấp nguồn MC8 | Q0.7 |
| 9 | Điều khiển cấp nguồn MC9 | Q1.0 |
| 10 | Điều khiển cấp nguồn MC10 | Q1.1 |
| 11 | Điều khiển cấp nguồn MC11 | Q1.2 |
| 12 | Điều khiển cấp nguồn MC12 | Q1.3 |
| 13 | Điều khiển cấp nguồn MC13 | Q1.4 |
| 14 | Điều khiển cấp nguồn MC14 | Q1.5 |
| 15 | Điều khiển cấp nguồn MC15 | Q1.6 |
| 16 | Điều khiển cấp nguồn MC16 | Q1.7 |
| 17 | Điều khiển cấp nguồn MC17 | Q2.0 |
| 18 | Báo đèn dừng máy N1(S1) | Q2.1 |
| 19 | Báo đèn dừng máy N2(S2) | Q2.2 |
| 20 | Báo đèn dừng máy N3(S3) | Q2.3 |
| 21 | Báo đèn dừng máy N4(S4) | Q2.4 |
| 22 | Báo đèn dừng máy N5(S5) | Q2.5 |
| 23 | Báo đèn dừng bơm B1(S6) | Q2.6 |
| 24 | Báo đèn dừng bơm B2(S7) | Q2.7 |
| 25 | Báo đèn hệ thống hoạt động(S _T) | Q3.0 |
| 26 | Báo đèn hệ thống dừng(S _P) | Q3.1 |



Hình 2.21: Sơ đồ mạch đầu vào PLC



Hình 2.22: Sơ đồ mạch đầu ra PLC



Hình 2.23: Sơ đồ mạch đầu ra

CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

3.1. TỔNG QUAN VỀ PLC S7 300

Điều khiển dùng PLC nó tạo ra một khả năng điều khiển thiết bị dễ dàng và linh hoạt dựa vào việc lập trình trên các lệnh logic cơ bản.

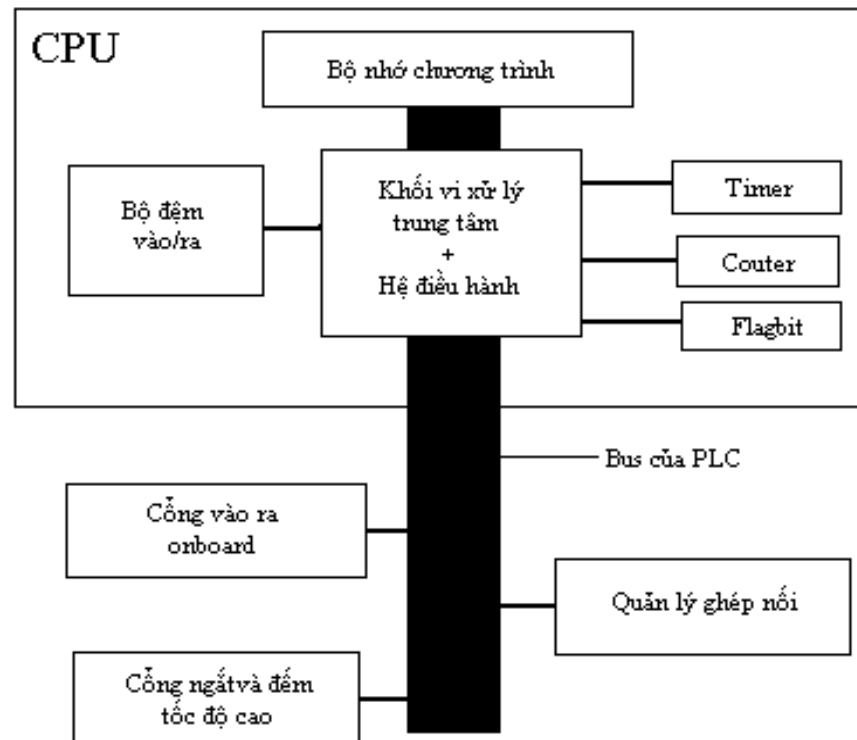
Hoạt động của PLC là kiểm tra tất cả trạng thái tín hiệu ngõ vào, được đưa về từ quá trình điều khiển, thực hiện logic được lập trong chương trình và kích ra tín hiệu điều khiển cho thiết bị bên ngoài tương ứng. Với các mạch giao tiếp chuẩn ở khối vào và khối ra của PLC cho phép nó kết nối trực tiếp đến những cơ cấu tác động có công suất nhỏ ở ngõ ra và những mạch chuyển đổi tín hiệu ở ngõ vào, mà không cần có mạch giao tiếp hay rơle trung gian. Tuy nhiên cần phải có mạch điện tử công suất trung gian khi PLC điều khiển những thiết bị có công suất lớn.

Việc sử dụng PLC cho phép hiệu chỉnh hệ thống điều khiển mà không cần sự thay đổi nào về mặt kết nối dây, sự thay đổi chỉ là thay đổi chương trình điều khiển trong bộ nhớ thông qua lập trình chuyên dùng. Hơn nữa chúng còn có ưu điểm là thời gian lắp đặt và đưa vào sử dụng nhanh hơn so với những hệ thống điều khiển mà đòi hỏi cần phải thực hiện việc nối dây phức tạp giữa các thiết bị rời.

3.1.1. Giới thiệu thiết bị logic khả trình (PLCS7- 300)

Thiết bị điều khiển logic khả trình viết tắt PLC, 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 phải thực hiện thuật toán đó bằng 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 trong bộ nhớ của PLC dưới dạng các khối chương trình (khối OB, FC hoặc FB) và được thực hiện lặp theo chu trình của vòng quét (scan).



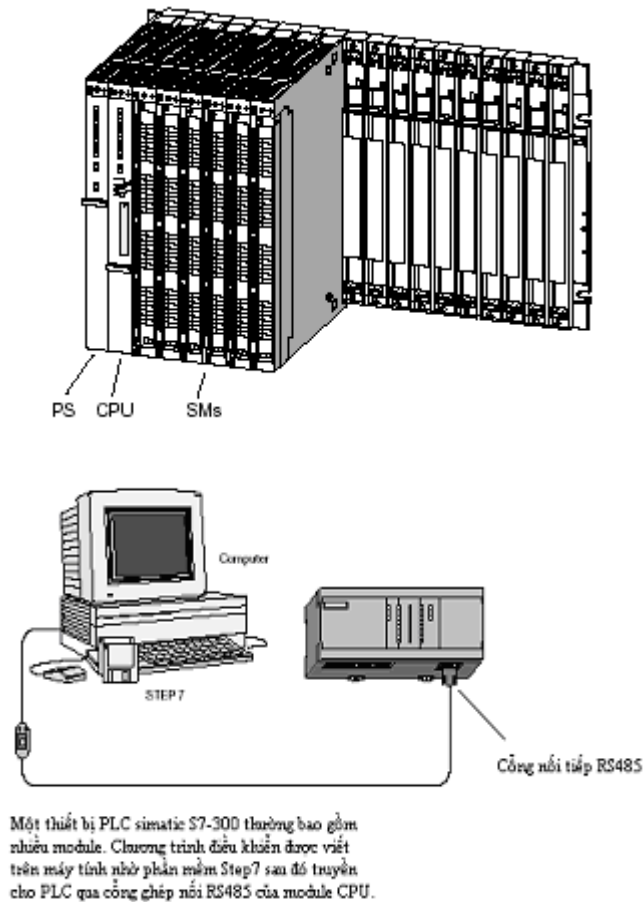
Hình 3.1: Nguyên lý chung của PLC

Để có thể thực hiện được chương trình điều khiển PLC phải có tính năng như một máy tính, nghĩa là phải có một bộ vi xử lý, một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và tất nhiên là phải có các cổng vào/ra để giao tiếp với các đối tượng điều khiển và để giao tiếp với môi trường xung quanh...

3.1.2. Các modul của PLCS7- 300

Để tăng tính mềm dẻo trong ứng dụng thực tế, PLC được thiết kế sao cho không bị cứng hoá về cấu hình. Chúng được chia nhỏ thành các module, số các module được sử dụng nhiều hay ít tùy theo từng bài toán, song bao giờ cũng phải có một module chính là module CPU. Các module còn lại là các module truyền/ nhận tín hiệu với đối tượng điều khiển, các module chuyên

dụng như PID, điều khiển động cơ... Chúng được gọi chung là các module mở rộng. Tất cả các module được gá trên những thanh ray (Rack).



Hình 3.2: Thanh ray(Rack), cổng truyền thông

Module CPU:

Module CPU là loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485)...và có thể có một vài cổng vào ra số được gọi là cổng vào ra onboard. Có rất nhiều loại module khác nhau chúng được đặt theo tên như CPU312, CPU314,...

Những module cùng sử dụng một loại bộ vi xử lý nhưng khác nhau về cổng vào/ra onboard cũng như khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào onboard này sẽ được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng thêm cụm chữ cái IFM (Intergrated Funtion Module) ví dụ CPU312IFM...

Ngoài ra còn có các loại module CPU với hai cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ hai có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Các loại module CPU được phân biệt với những module CPU khác bằng thêm cụm từ DP (Distributed Port) trong tên gọi ví dụ CPU315-DP...

Các module mở rộng:

Các module mở rộng chúng thường được chia làm 5 loại chính:

+) Module PS (Power Supply): Module nguồn nuôi. Có 3 loại 2A, 5A, và 10A.

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

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

-DO (Digital Output) Module mở rộng các cổng ra số.

-DI/DO: Module mở rộng các cổng vào/ra số, số các cổng vào/ra số mở rộng có thể là 8/8 hoặc 16/16 tùy vào từng loại module.

-AI (Analog Input) module mở rộng các cổng vào tương tự, về bản chất chúng chính là những bộ chuyển đổi tương tự/số 12 bits (AD), tức là mỗi tín hiệu được chuyển thành một tín hiệu số có độ dài 12 bits. Số các cổng vào tương tự có thể là 2, 4 hoặc 8 tùy từng loại module.

-AO (Analog Output) module mở rộng các cổng ra tương tự, chúng chính là các bộ chuyển đổi số tương tự .

-AI/AO module mở rộng các cổng vào/ra tương tự.

+) Module IM (Interface Module): Module ghép nối. Đây là module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một module CPU. Thông thường các module mở rộng được gá liền nhau trên một thanh đỡ gọi là Rack. Trên mỗi rack có thể gá được nhiều nhất 8 module mở rộng (không kể module CPU và module nguồn nuôi). Một module CPU S7-300 có thể làm việc trực tiếp được

nhiều nhất với 4 racks và các rack này phải được nối với nhau bằng module IM.

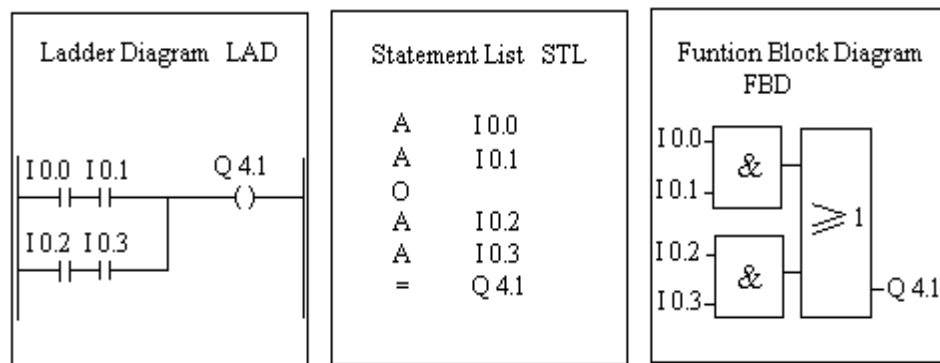
3.1.3. Ngôn ngữ lập trình cho PLCS7- 300

PLCS7-300 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản đó là:

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

- Ngôn ngữ “hình thang” ký hiệu LAD (Ladder logic) đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.

- Ngôn ngữ “hình khối” ký hiệu là FBD (Function block diagram). Đây cũng là kiểu ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển số. Trong ngôn ngữ này sử dụng các khối logic cơ bản để lập trình chẳng hạn như: AND, OR, NOT, XOR...Việc lập trình chính là việc kết nối các khối này theo một thuật toán nào đó.



Ba kiểu ngôn ngữ chính cho S7-300.

3.1.4. Các thanh ghi trong S7 300

+) Thanh ghi trạng thái:

Trong PLCS7-300 có 1 thanh ghi trạng thái là Status word khi thực hiện lệnh CPU sẽ ghi nhận lại trạng thái của phép tính trung gian cũng như của kết quả vào thanh ghi này. Thanh ghi có độ dài 16 bits nhưng chỉ sử dụng 9 bits. Nó có cấu trúc như sau:

| | | | | | | | | |
|----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|----|
| 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| BR | CC1 | CC0 | OV | OS | OR | STA | RLO | FC |

Thanh ghi trạng thái

- FC (First check) bit kiểm tra.
- RLO (Result of logic operation) bit lưu kết quả phép tính logic.
- STA (Status bit) bit trạng thái.
- OR bit ghi giá trị phép “và” trước khi thực hiện phép “hoặc”.
- OS (Stored overflow bit) ghi lại giá trị bit tràn ra ngoài mảng nhớ.
- OV (Overflow bit) bit báo tràn kết quả.
- CC0 và CC1 (Condition code) hai bit báo trạng thái kết quả của phép tính với số nguyên, số thực, phép dịch chuyển hoặc phép tính logic trong ACCU.
- BR (Binary result bit) bit trạng thái cho phép liên kết hai loại ngôn ngữ lập trình STL và LAD.

Ngoài ra còn có các thanh ghi khác:

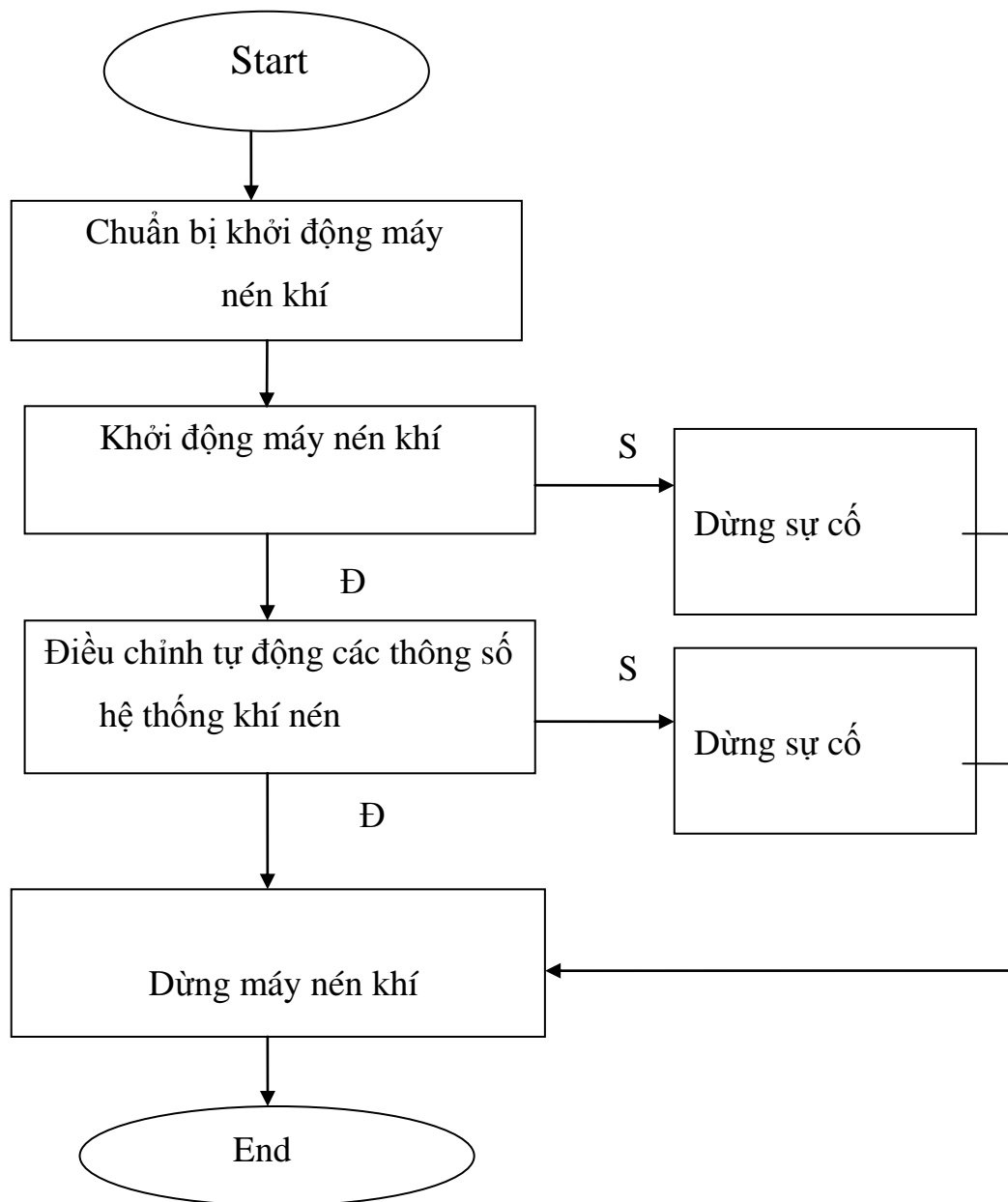
- Accumulator gồm hai thanh ghi ACCU1 và ACCU2 giúp việc thực hiện các phép tính số học...
- Address register gồm hai thanh ghi AR1 và AR2: thanh ghi định địa chỉ.
- Data block register gồm 2 thanh ghi DB và DI.

Trong đề tài này em xin phép không trình bày về tập lệnh trong S7-300, vì tất cả các lệnh trong họ PLC gần giống nhau, và có rất nhiều trong các tài liệu. Chương trình điều khiển máy nén khí em sẽ viết theo kiểu LAD.

Như vậy việc chọn PLCS7-300 cho việc tự động hoá điều khiển máy nén khí phù hợp với yêu cầu của đề tài, và vì lý do PLCS7-300 rất phổ biến trong các nhà máy hiện nay.

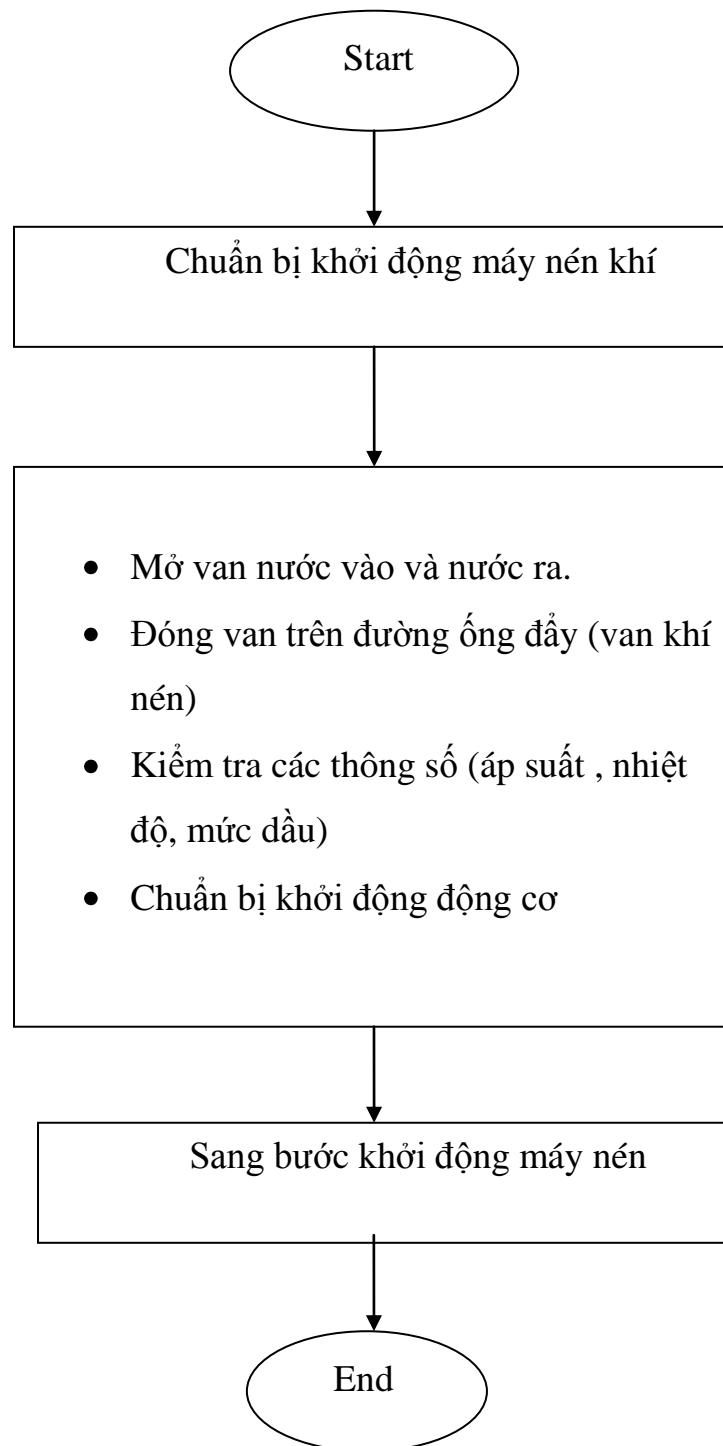
3.2. XÂY DỰNG LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN

3.2.1. Sơ đồ khối điều khiển toàn bộ trạm nén khí



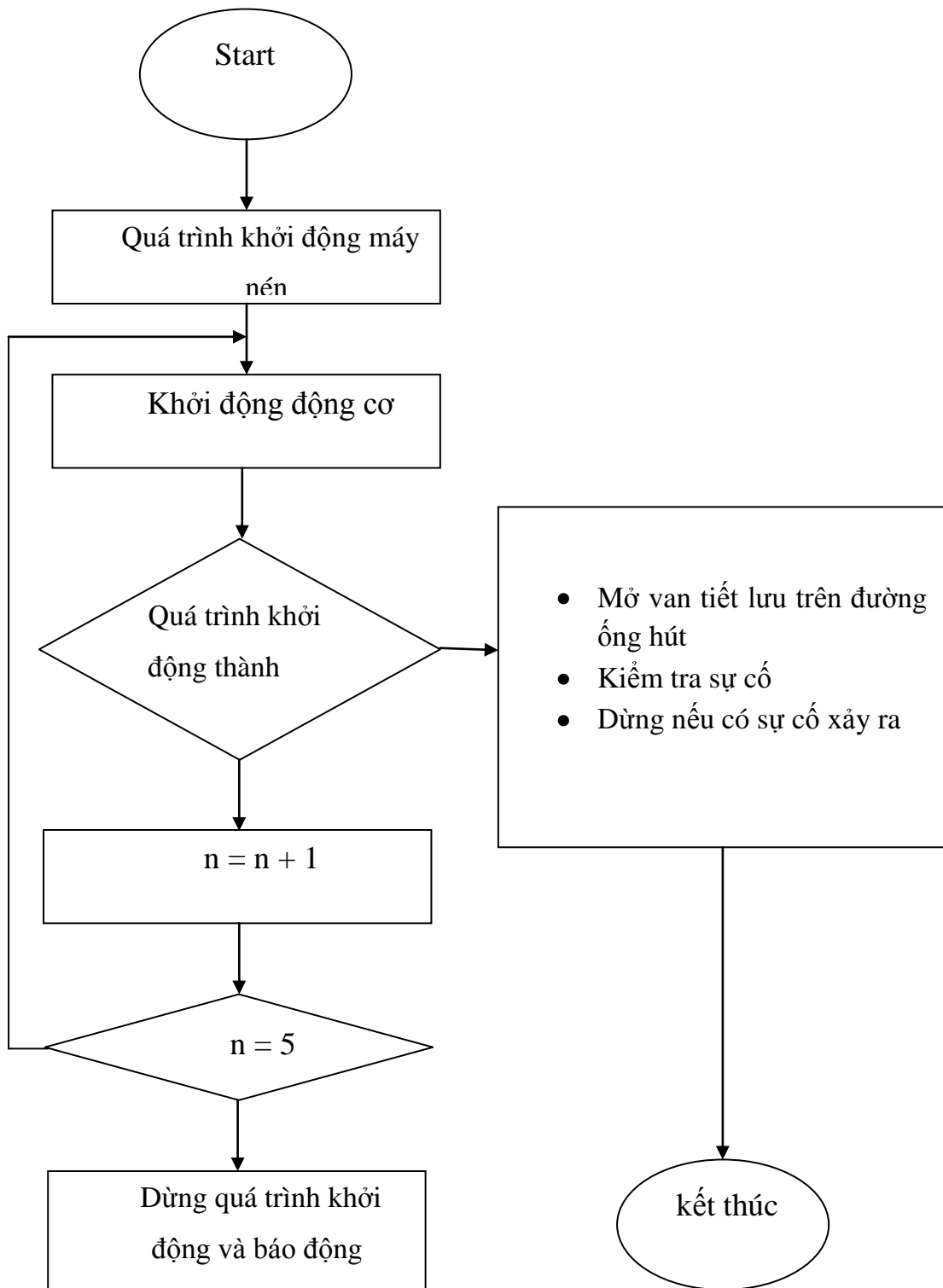
Hình 3.3: Lưu đồ thuật toán điều khiển toàn bộ trạm khí nén

3.2.2. Chuẩn bị khởi động máy nén khí



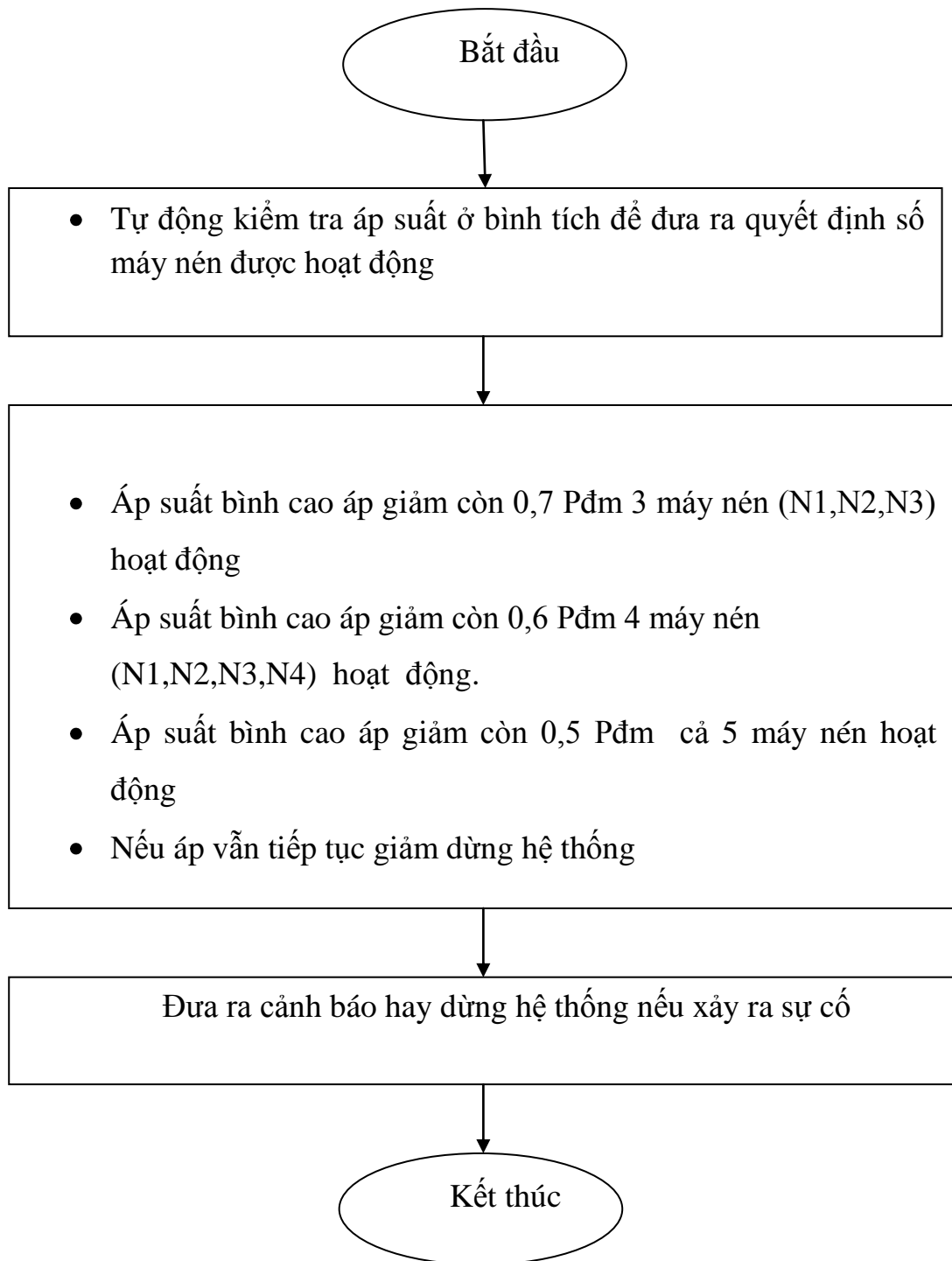
Hình 3.4: Lưu đồ thuật toán chuẩn bị khởi động máy nén khí

3.2.3. Khởi động máy nén



Hình 3.5: Lưu đồ thuật toán khởi động máy nén

3.2.4. Điều chỉnh tự động máy nén khí



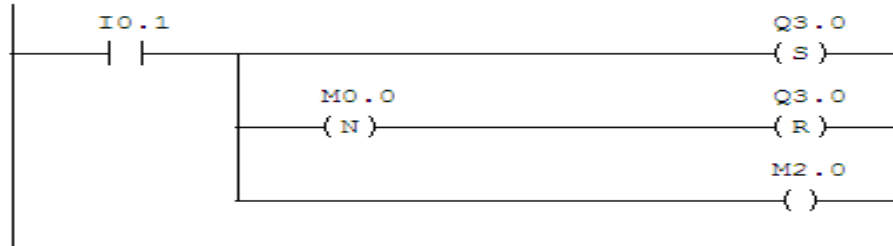
Hình 3.6: Lưu đồ thuật toán điều chỉnh tự động máy nén khí

3.3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

Pham_Quy_Dat/23/11/2012

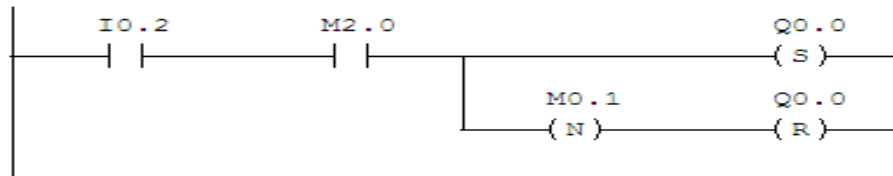
Network 1 : Title:

Bảo hệ thống hoạt động



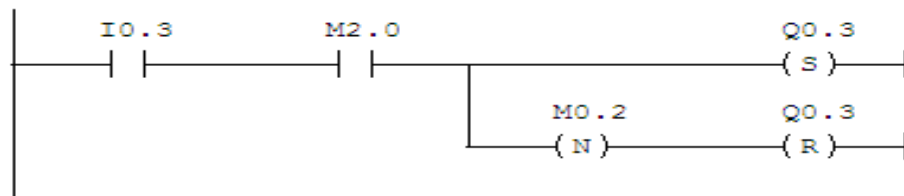
Network 2 : Title:

chạy động cơ N1



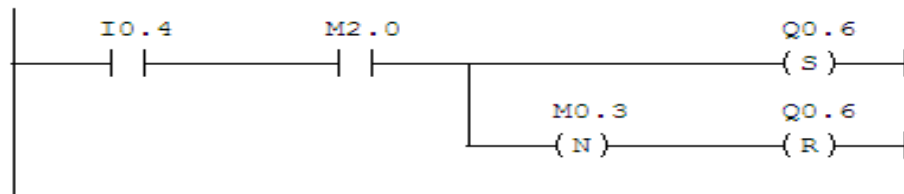
Network 3 : Title:

chạy động cơ N2



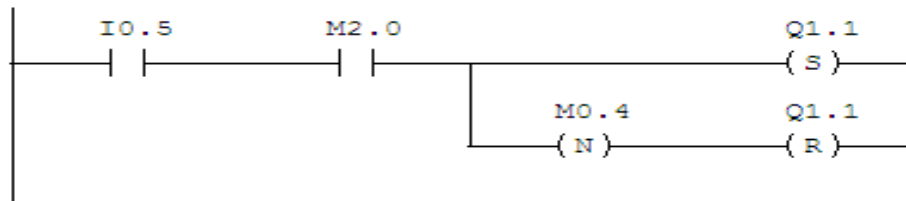
Network 4 : Title:

chạy động cơ N3



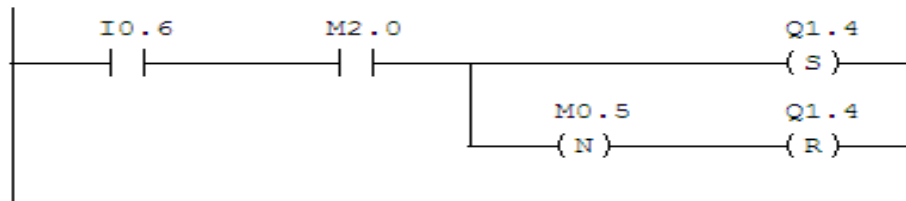
Network 5 : Title:

chay dong co N4



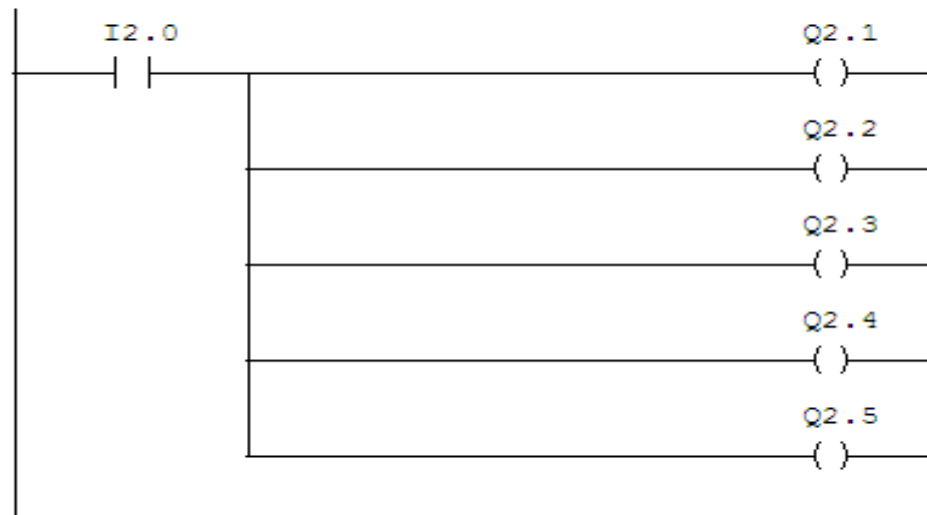
Network 6 : Title:

chay dong co N5



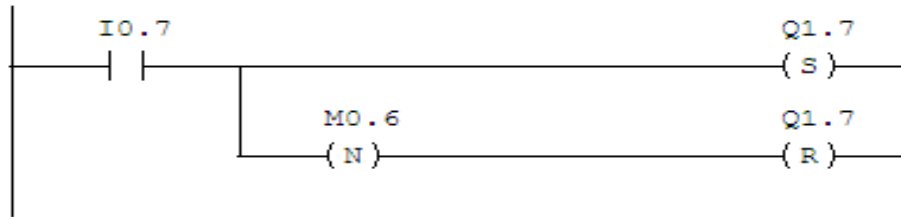
Network 7 : Title:

bao su co



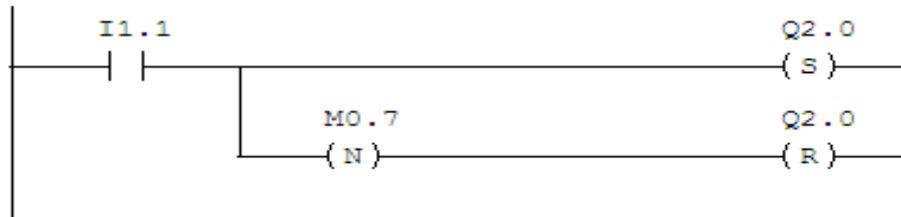
Network 8 : Title:

chay bom nuoc lam mat B1



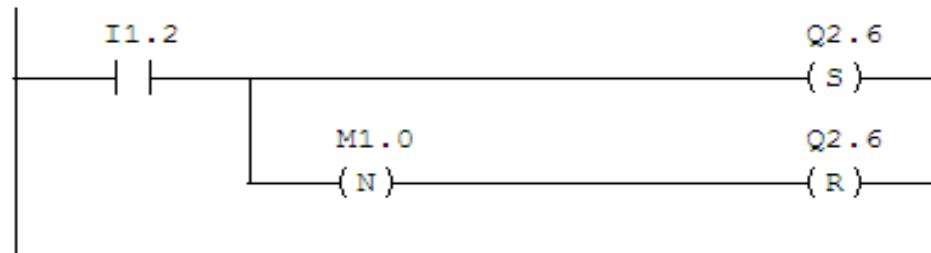
Network 9 : Title:

chay bom nuoc lam mat B2



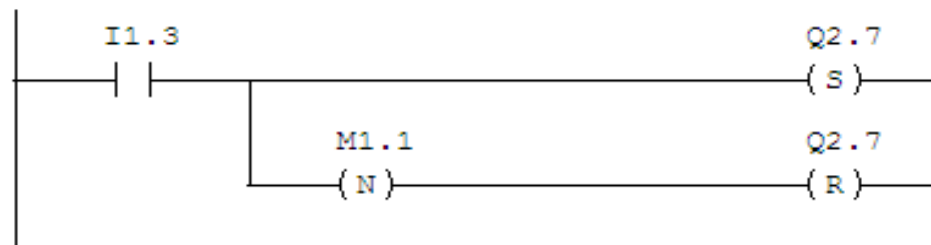
Network 10 : Title:

tin hieu cam bien D1



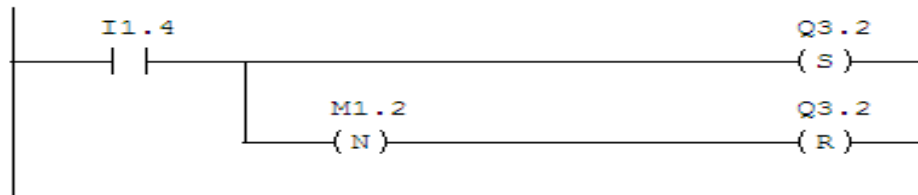
Network 11 : Title:

tin hieu cam bien D2



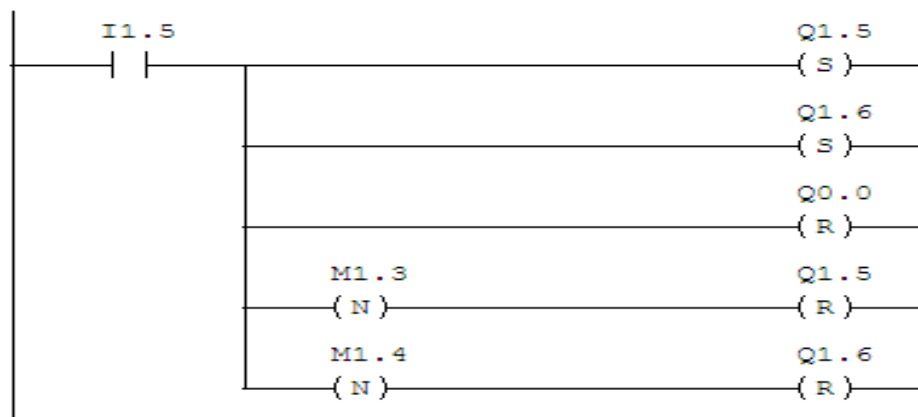
Network 12 : Title:

tin hieu cam bien D3



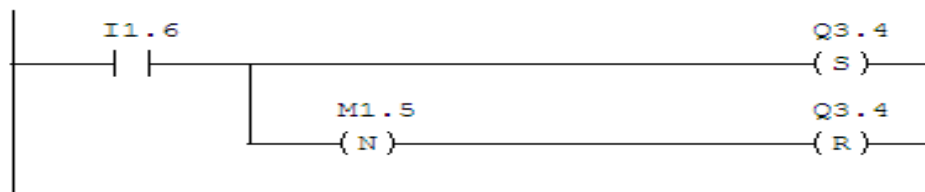
Network 13 : Title:

tin hieu cam bien D4



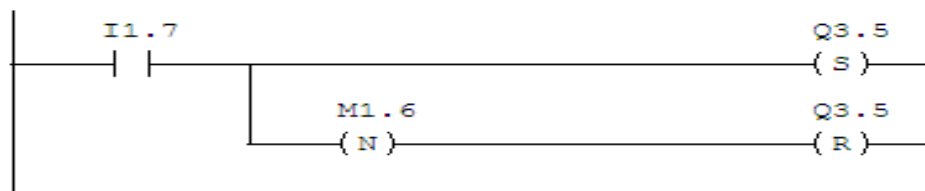
Network 14 : Title:

tin hieu cam bien D5



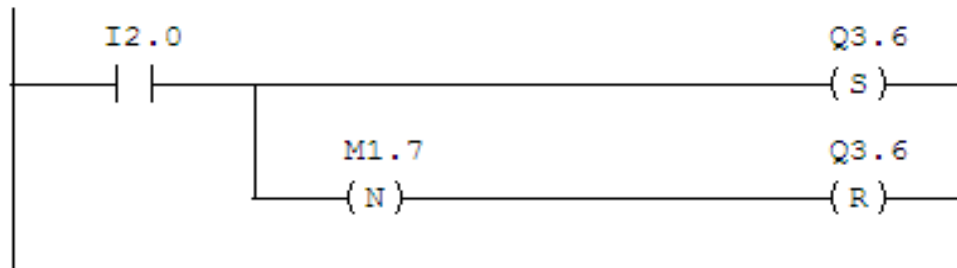
Network 15 : Title:

tin hieu cam bien D6



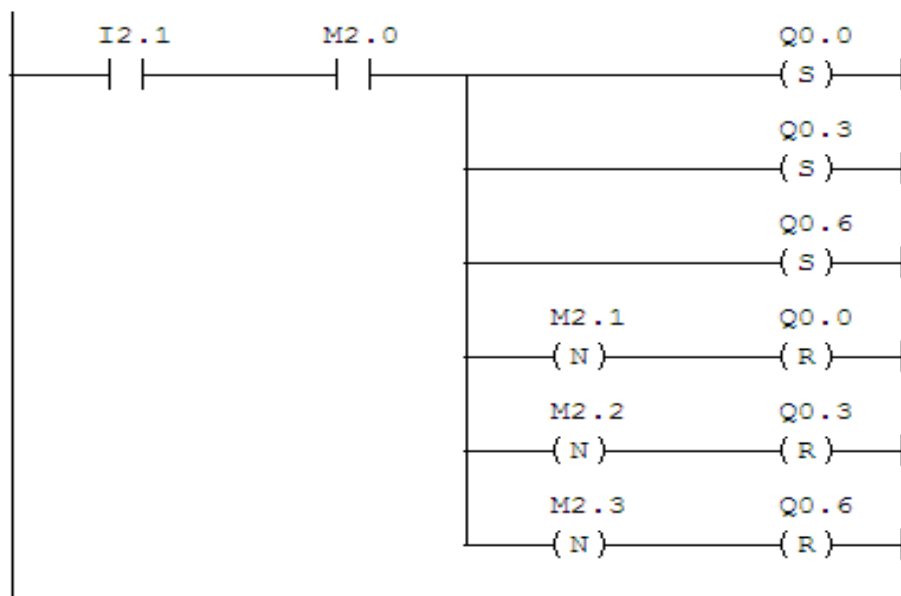
Network 16 : Title:

tien hiệu cam bien D7



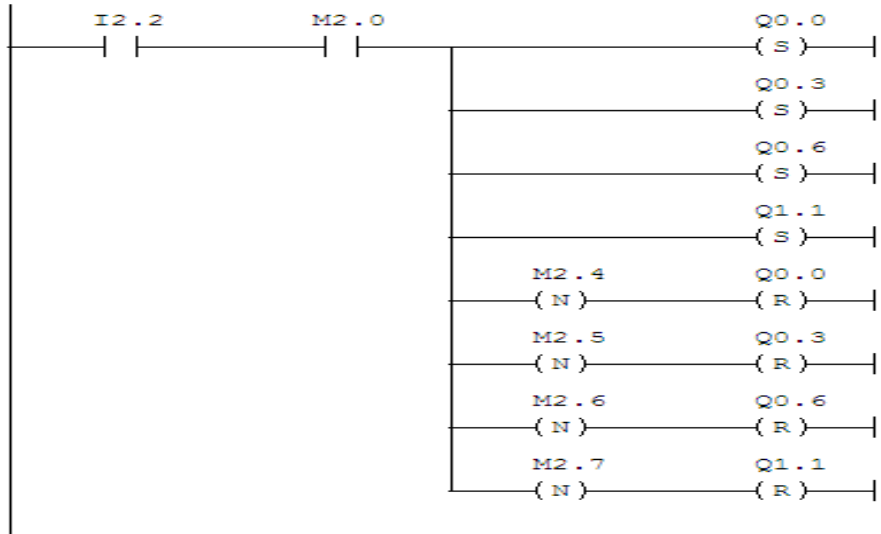
Network 17 : Title:

khi P = 0.7Pdm
may N1 N2 N3 chay



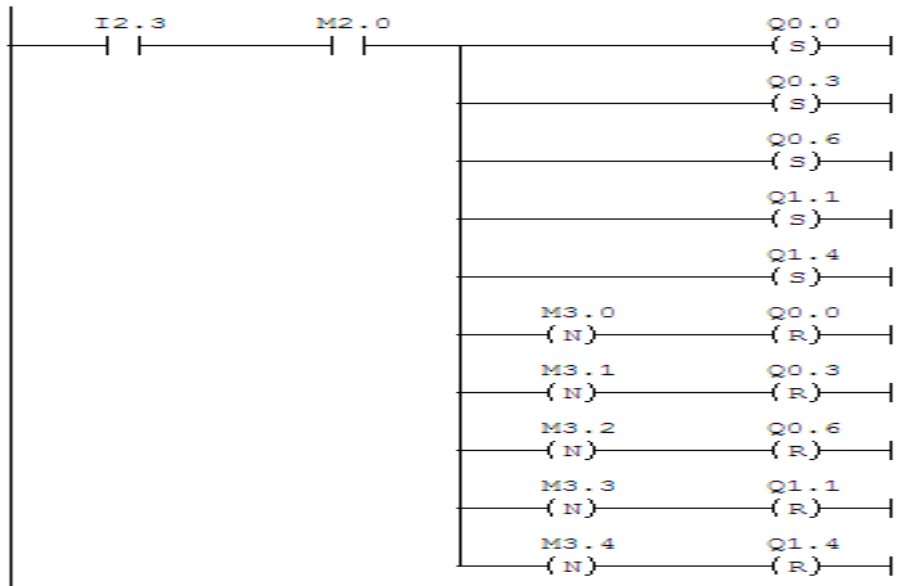
Network 18 : Title:

khi P= 0.6Pdm
may N1 N2 N3 N4 chay



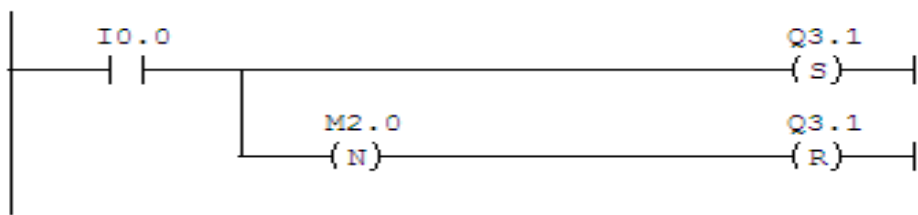
Network 19 : Title:

khi P = 0.5Pdm
may N1 N2 N3 N4 N5 chay



Network 20 : Title:

dung he thong



KẾT LUẬN

Với nhiệm vụ của đề án “*Thiết kế truyền động điện và trang bị điện trạm khí nén có nhiều máy nén khí với mức độ tự động hóa cao*”. Trong quá trình làm đề án em đã hết sức cố gắng, em đã hoàn thành được các nhiệm vụ sau trong đề án:

- Nghiên cứu được tổng quan về hệ thống khí nén
- Các yêu cầu về truyền động điện và trang bị điện trạm khí nén công nghiệp có nhiều máy nén sử dụng PLC
- Xây dựng mạch động lực và điều khiển
- Tìm hiểu về PLC S7 300

Mặc dù đã cố gắng hết sức và vì thời gian và kiến thức có hạn, nên trong đó án này đã không đi sâu tìm hiểu được hết tất cả các vấn đề, và còn thiếu sót rất nhiều như:

- Trình bày giới thiệu về các máy nén khí còn sơ sài.
- Chưa đưa ra được các công thức tính toán để xây dựng một trạm khí nén.
- Chương trình điều khiển trên PLC chưa có tính khả quan.

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

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

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải phòng, ngày...tháng...năm 2012

Sinh viên thực hiện

Phạm Quý Đạt

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS.TS. Hoàng Xuân Bình, KS. Trần Tiến Lương, ***Bài giảng điều khiển quá trình***
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005) , ***Máy Điện***, Nhà xuất bản xây dựng
3. TS. Lê Hiếu Giang (2011), ***Hệ Thống Khí Nén Trong Công Nghiệp***, Nhà Xuất bản Đại Học Quốc Gia TP.HCM
4. TS. Lê Xuân Hòa, ThS Nguyễn Thị Bích Ngọc, ***Giáo Trình Bơm Quạt máy nén***
5. Lê Văn Doanh, Phạm Thượng Hàn, Nguyễn Văn Hòa, Đào Văn Tân, Võ Thạch Sơn, ***Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển***, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2008
6. Vũ Quang Hồi, Nguyễn Văn Chất, Nguyễn Thị Liên Anh, ***Trang bị điện – điện tử máy công nghiệp dùng chung***, NXB Giáo Dục, 2006
7. Nguyễn Doãn Phước , Phan Xuân Minh, Vũ Văn Hà, ***Tự động hoá với simatic S7-300***, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 2002
8. Một số tài liệu trên mạng