

CHƯƠNG 1:

KHÁI QUÁT CHUNG VỀ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN CÔNG SUẤT LỚN ĐIỆN ÁP CAO TRONG MỘT SỐ LĨNH VỰC CÔNG NGHIỆP

1.1 MÁY NÉN KHÍ VÀ QUẠT GIÓ CÔNG SUẤT LỚN TRONG MỘT SỐ LĨNH VỰC CÔNG NGHIỆP

Sự phát triển kinh tế của mỗi nước phụ thuộc rất nhiều vào mức độ cơ giới hóa và tự động hóa các quá trình sản xuất. Trong quá trình sản xuất, máy nén khí và quạt gió công suất lớn đã và đang đóng vai trò khá quan trọng, nó đang được sử dụng rộng rãi và phổ biến, được trang bị cho các thiết bị máy móc, trong các nhà máy công nghiệp.

1.1.1 Đối với máy nén khí

Máy nén khí là thiết bị quan trọng với hệ thống khí nén, bởi vì máy nén khí trực tiếp sinh ra khí nén cung cấp tới các thiết bị và các vị trí có nhu cầu sử dụng khí nén.

Hệ thống khí nén được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp lắp ráp, chế biến, đặc biệt ở những lĩnh vực cần phải đảm bảo vệ sinh, chống cháy nổ hoặc ở môi trường độc hại. Ví dụ: lĩnh vực lắp ráp điện tử, chế biến thực phẩm, các khâu phân loại, đóng gói sản phẩm thuộc dây chuyền sản xuất tự động.

Các dạng truyền động sử dụng khí nén:

+ *Truyền động thẳng* : là ưu thế của hệ thống khí nén do kết cấu đơn giản và linh hoạt của cơ cấu chấp hành, chúng được sử dụng nhiều trong các thiết bị gá kẹp các chi tiết gia công, các thiết bị đột dập, phân loại đóng gói sản phẩm.

+ *Truyền động quay* : trong nhiều trường hợp khi yêu cầu tốc độ truyền động rất cao, công suất không lớn sẽ gọn nhẹ và tiện lợi hơn nhiều so với các dạng truyền động sử dụng năng lượng khác.

Ví dụ: các công cụ vặn ốc vít trong sửa chữa, lắp ráp chi tiết, mài công suất dưới 3 kw, tốc độ yêu cầu tới hàng chục nghìn vòng/ phút.

Tuy nhiên ở những hệ truyền động quay công suất lớn, chi phí cho hệ thống rất cao so với truyền động điện. Nhưng ngược lại thể tích và trọng lượng nhỏ hơn 30% so với động cơ điện có cùng công suất.

- Trong công nghiệp, truyền dẫn khí nén có những ưu điểm sau:

Truyền được công suất cao và lực lớn với những cơ cấu tương đối đơn giản, hoạt động với độ tin cậy cao, đòi hỏi ít phải bảo dưỡng chăm sóc.

Không khí nén có tính đàn hồi, trong suốt, không độc hại.

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

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

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

Có thể 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 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.

1.1.2 Đối với quạt gió công suất lớn

Quạt là máy khí dùng để hút, đẩy không khí hoặc các khí khác. Trong các nhà xưởng quạt dùng để hút không khí nóng, oi bức bên trong ra ngoài và đưa khí thiên nhiên vào nhà xưởng, tạo sự thông thoáng và cải thiện môi trường làm việc tốt hơn.

Trong công nghiệp quạt gió có những ưu điểm sau:

- + Lưu lượng lớn, áp lực cao.
- + Độ ồn thấp, tiêu tốn ít năng lượng.
- + Vận hành ổn định, tuổi thọ cao.
- + Vừa sử dụng trong hệ thống hút vừa có thể sử dụng trong hệ thống đẩy.
- + Quạt gió thường được lắp đặt bên ngoài phân xưởng giúp loại bỏ các khí nặng mùi. Quạt thường được sử dụng trong các nhà máy nhiệt luyện, nhà máy đúc.
- + Sử dụng cùng với các tấm làm mát bằng hơi để giảm nhiệt độ từ 8^oc đến 10^oc mà không ảnh hưởng tới độ ẩm không khí.

1.2. HỆ THỐNG KHÍ NÉN TRONG CÔNG NGHIỆP

1.2.1. Một số dạng máy nén khí

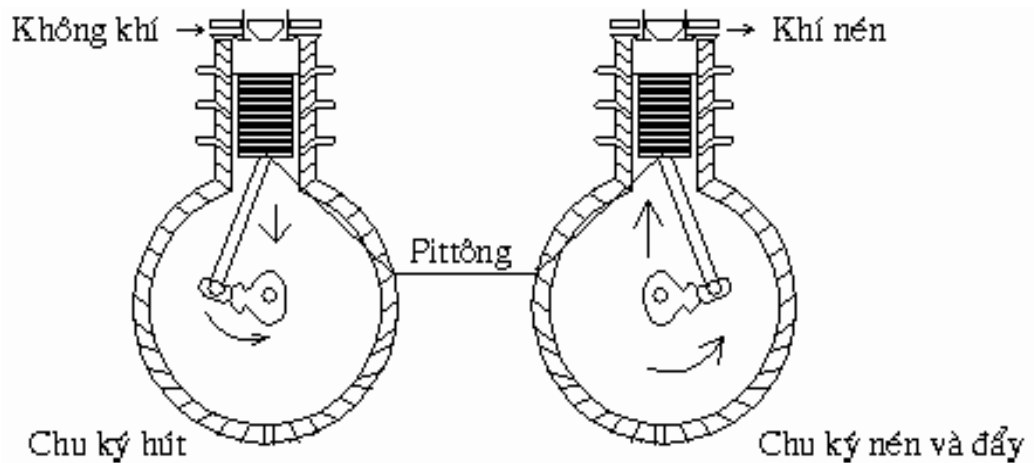
Hệ thống khí nén có nhiều công dụng như là: nguyên liệu sản xuất (trong công nghiệp hóa học), là tác nhân mang năng lượng(khuấy trộn tạo phản ứng), là tác nhân mang tín hiệu điều khiển(trong kỹ thuật tự động điều khiển khí nén), nguồn động lực cấp cho tuabin.

Nguồn cấp khí nén là máy nén khí. Máy nén là máy để nén khí với cơ số tăng áp $\epsilon > 1,15$ và có làm lạnh nhân tạo ở nơi xảy ra quá trình nén khí. Công dụng của máy nén khí là nén khí và di chuyển khí nén đến nơi tiêu thụ theo hệ thống ống dẫn.

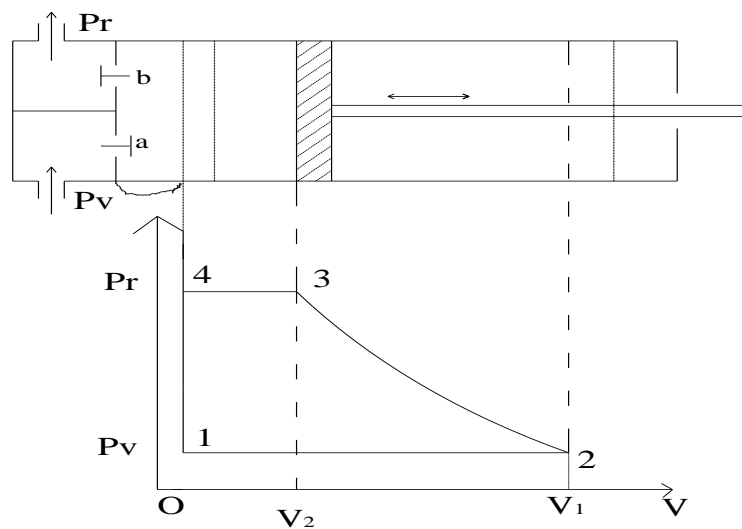
*** Một số dạng máy nén khí:**

a) Máy nén khí piston: là loại máy nén khí thể tích. Tùy theo áp suất làm việc chia ra máy hút chân không, máy nén áp suất thấp(<10at), áp suất trung bình (10-100at) và áp suất cao(>10at).

Chu kì làm việc của máy nén piston tương tự như bơm piston, gồm 2 giai đoạn:



Hình 1.1: Cấu tạo máy nén khí piston



Hình 1.2: Sơ đồ nguyên lý máy nén piston và đồ thị chu trình nén

+ *Giai đoạn hút khí:* đường hút 1-2 với áp suất vào p_v không đổi, supap a mở, 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.

+ *Giai đoạn nén và đẩy khí:* đường nén 2-3 tăng cường bức áp suất từ p_v lên p_r và đường đẩy 3-4 với áp suất ra p_r không đổi, supap b mở, 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 thoát qua van xả vào hệ thống khí nén.

Máy nén khí kiểu pittông một cấp có thể hút lưu lượng đến $10\text{m}^3/\text{phút}$ và áp suất nén được 6 bar, một số trường hợp áp suất nén đến 10bar.

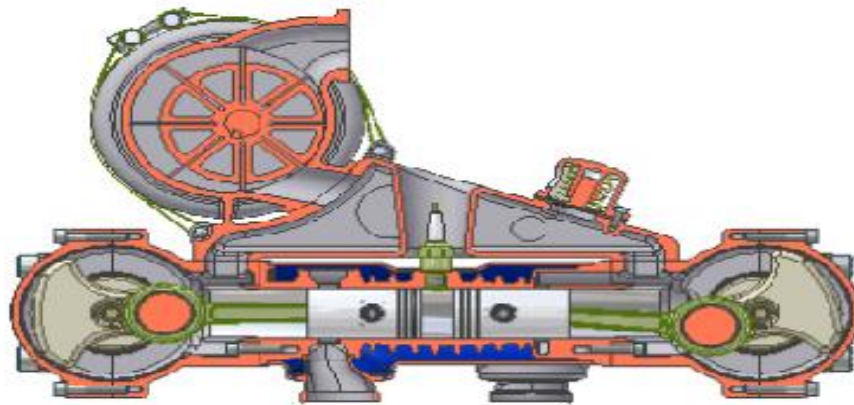
Ưu, nhược điểm của máy nén khí kiểu pittông:

- Ưu điểm: Chắc, vững, hiệu suất cao, kết cấu vận hành đơn giản
- Nhược điểm: Tạo ra khí nén theo xung, thường có dầu, ồn.

b) Máy nén khí kiểu cánh gạt

Máy nén khí kiểu cánh gạt bao gồm: Thân máy, mặt bích thân máy, mặt bích trục, rôto lắp trên trục. Trục và rôto lắp lệch tâm so với bánh dẫn truyền động. Khi rôto quay tròn, dưới tác dụng của lực ly tâm các cánh gạt chuyển động tự do trong các rãnh ở trên rôto và các đầu cánh gạt tựa vào bánh dẫn chuyển động. Thể tích giới hạn giữa các bánh gạt sẽ bị thay đổi. Như vậy quá trình hút và nén được thực hiện.

Để làm mát khí nén, trên thân máy có các rãnh để dẫn nước vào làm mát. Bánh dẫn được bôi trơn và quay tròn trên thân máy để giảm bớt sự hao mòn khi các cánh tựa vào nhau.



Hình 1.3: Mặt cắt của máy nén khí kiểu cánh gạt

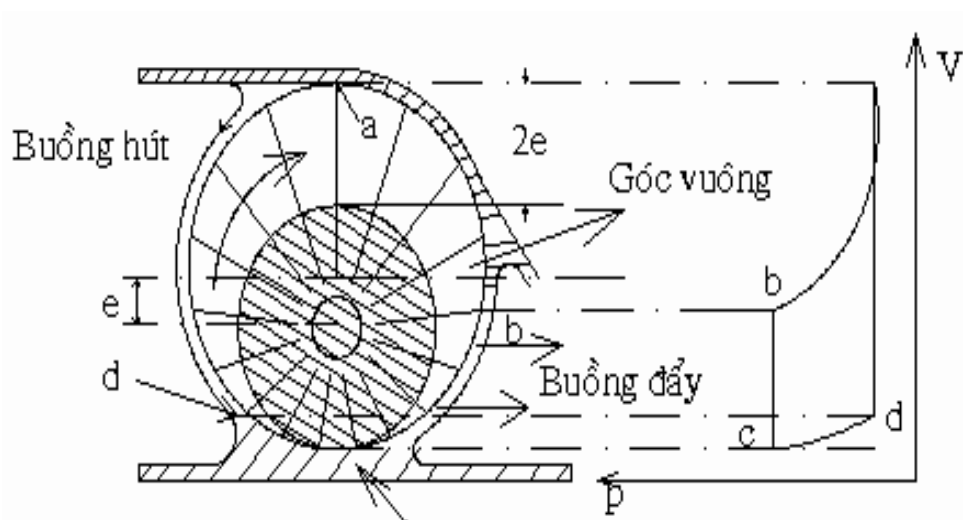
Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý hoạt động máy nén khí kiểu cánh gạt trên hình 1.4 như sau: không khí sẽ được hút vào buồng hút, trong biểu đồ p-v tương ứng đoạn d-a.

Nhờ roto và stato đặt lệch nhau 1 khoảng lệch tâm e , nên khi roto quay chiều sang phải, thì không khí sẽ vào buồng nén, trong biểu đồ p - v tương ứng đoạn a - b . Sau đó khí nén sẽ vào buồng đẩy, trong biểu đồ tương ứng đoạn b - c .

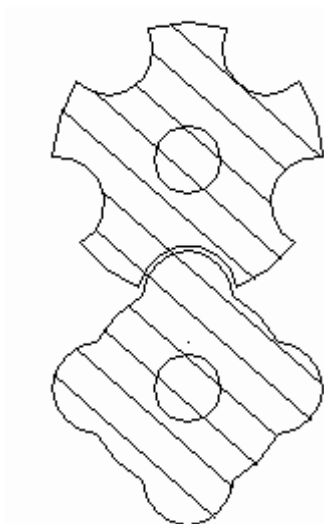
* Ưu, nhược điểm của máy nén khí kiểu cánh gạt

- Ưu điểm: Kết cấu gọn, máy chạy êm, khí nén không bị xung.
- Nhược điểm: Hiệu suất thấp, khí nén bị nhiễm dầu.

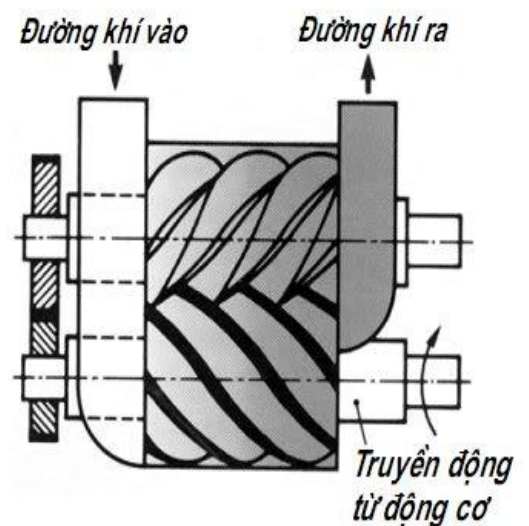


Hình 1.4: Nguyên lý hoạt động máy nén khí kiểu cánh gạt

c) Máy nén khí kiểu trục vít



Hình 1.5: Quá trình ăn khớp



Hình 1.6 : Nguyên lý làm việc của máy nén khí

Máy nén khí kiểu trục vít hoạt động theo nguyên lý thay đổi thể tích. Thể tích khoảng trống giữa các răng sẽ thay đổi, khi trục vít quay được một vòng.

Như vậy sẽ tạo ra quá trình hút (thể tích khoảng trống tăng lên), quá trình nén (thể tích khoảng trống nhỏ lại) và cuối cùng là quá trình đẩy (hình 1.6)

Phần chính của máy nén khí kiểu trục vít gồm có 2 trục: trục chính và trục phụ (hình 1.5). Số răng (số đầu mối) của trục xác định thể tích làm việc (hút, nén), khi trục quay một vòng. Số răng càng lớn, thể tích hút, nén của một vòng quay sẽ nhỏ. Số răng (số đầu mối) của trục chính và trục phụ không bằng nhau sẽ cho hiệu suất tốt hơn. Trong hình 1.5 trục chính (2) có 4 đầu mối (4 răng), trục phụ (1) có 5 đầu mối (5 răng).

1.2.2. Hệ thống khí nén và các giai đoạn xử lý khí nén

1.2.2.1. Hệ thống khí nén

Hệ thống khí nén bao gồm các phần: bộ lọc khí vào, thiết bị làm mát giữa các cấp (làm mát trung gian), thiết bị làm mát sau (làm mát sau nén), thiết bị làm khô khí, bể lọc ẩm, bình chứa, hệ thống đường ống, bộ lọc, thiết bị điều tiết và bôi trơn.

- Bộ lọc khí vào: ngăn không cho bụi vào máy nén, bụi vào gây tắc nghẽn van, làm mòn xy lanh và các bộ phận khác.

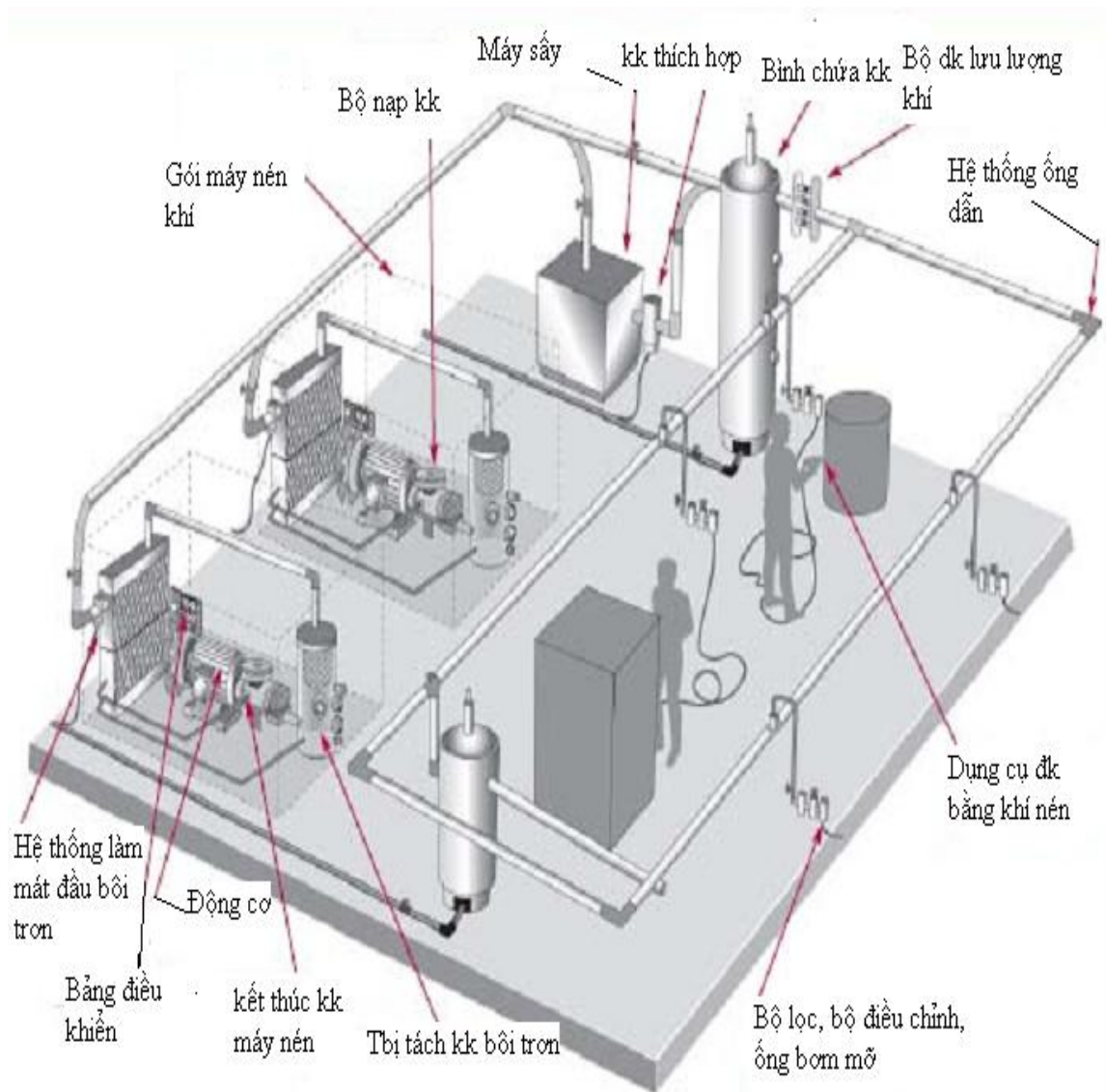
- Thiết bị làm mát giữa các cấp: Giảm nhiệt độ khí trước khi vào cấp kế tiếp để giảm tải nén và tăng hiệu suất. Khí thường được làm mát bằng nước.

- Thiết bị làm mát sau: Để loại bỏ hơi nước trong không khí bằng cách giảm nhiệt độ trong bộ trao đổi nhiệt dùng nước làm mát.

- Bộ làm khô khí: Lượng hơi ẩm còn sót lại sau khi qua thiết bị làm mát sau được loại bỏ nhờ bộ làm khô khí, vì khí sử dụng cho các thiết bị khí nén phải gần như khô hoàn toàn. Hơi ẩm bị loại bỏ nhờ sử dụng các chất hấp thụ như silic oxit, than hoạt tính hoặc giàn làm khô được làm lạnh hay nhiệt độ từ các bộ sấy của máy nén khí.

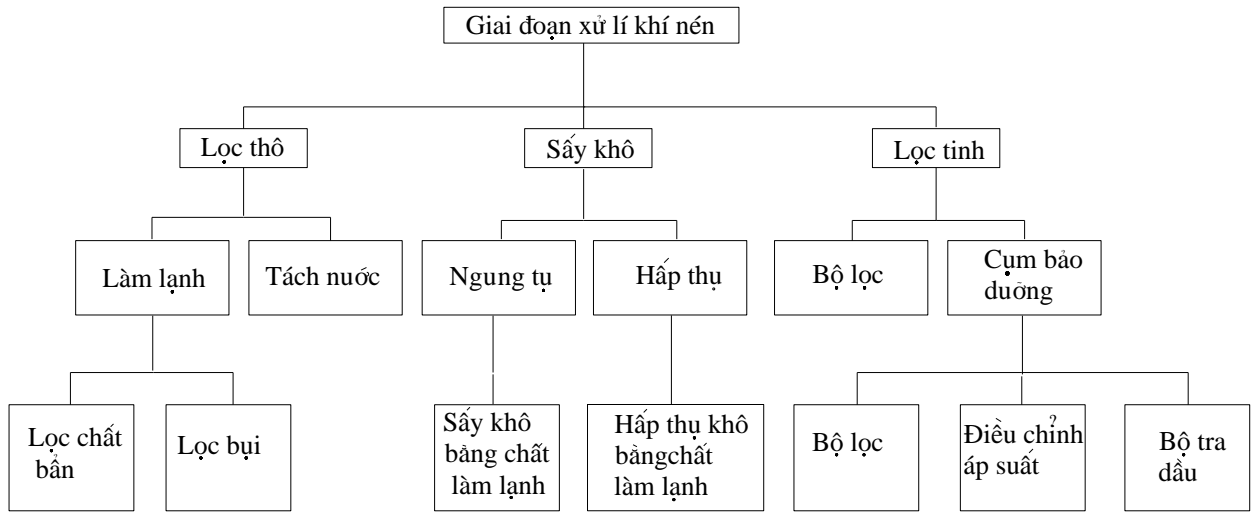
- Bẫy lọc ẩm: các bẫy lọc ẩm được sử dụng để loại bỏ độ ẩm trong khí nén. Những bẫy này tương tự như bẫy hơi. Các loại bẫy được sử dụng gồm: van xả bằng tay, các van xả tự động hoặc van xả theo thời gian ..v.v.

- Bình tích chứa: Các bình tích dùng để tích chứa khí nén và giảm các xung khi nén- giảm sự thay đổi áp suất từ máy nén



Hình 1.7 : Hệ thống khí nén

1.2.2.2. Các giai đoạn xử lý khí nén



Hình 1.8: Các giai đoạn xử lý khí nén

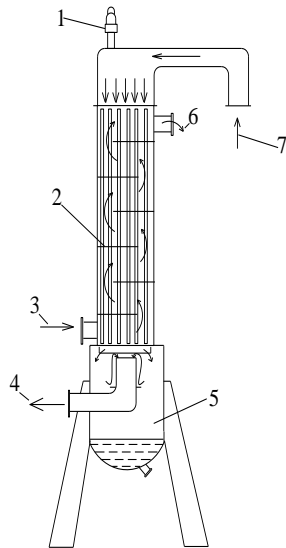
a. Lọc thô

Làm mát tạm thời khí nén từ máy nén khí ra, để tách chất bẩn, chất bụi. Sau đó khí được nén vào bình ngưng tụ để tách hơi nước. Giai đoạn lọc thô là vấn đề cần thiết nhất trong vấn đề xử lý khí nén.

- Làm lạnh và tách nước khí nén bằng không khí hoặc bằng nước trong bình ngưng tụ:

+ Khí nén sau khi ra khỏi máy nén khí sẽ được dẫn vào bình ngưng tụ. Tại đây khí sẽ được làm lạnh và phần lớn hơi nước chứa trong khí sẽ được ngưng tụ và tách ra. Làm lạnh bằng không khí, nhiệt độ khí nén trong bình ngưng tụ sẽ đạt được khoảng từ 30°C đến 35° . Nếu làm lạnh bằng nước: ví dụ nhiệt độ nước làm lạnh có nhiệt độ là 10°C thì nhiệt độ khí nén trong bình ngưng tụ sẽ khoảng 20°C .

+ Nguyên lý hoạt động của bình ngưng tụ bằng nước được biểu diễn.



- 1: Van an toàn.
- 2: Hệ thống ống dẫn nước làm lạnh.
- 3: Nước làm lạnh được dẫn vào.
- 4: Khí nén sau khi được làm lạnh.
- 5: Tách nước chứa trong khí nén.
- 6: Nước làm lạnh đi ra.
- 7: Khí nén được dẫn vào từ máy nén khí.

Hình 1.9: Nguyên lí hoạt động của bình ngưng tụ

b. Sấy khô bằng chất làm lạnh

Nguyên lí hoạt động của phương pháp sấy khô bằng chất làm lạnh (được biểu diễn dưới hình 1.10):

Các phần tử trong hình 1.10 :

- (1): Bộ phận trao đổi nhiệt khí – khí.
- (2): Bộ phận trao đổi nhiệt khí – chất làm lạnh.
- (3): Bộ phận kết tủa.
- (4): Van thoát nước ngưng tụ tự động.
- (5)(6): Bình ngưng tụ.
- (7): Role điều chỉnh nhiệt độ.
- (8): Van điều chỉnh lưu lượng chất làm lạnh.

+ Khí nén từ máy nén khí sẽ qua bộ phận trao đổi nhiệt khí – khí (1). Tại đây dòng khí nén sẽ vào được làm lạnh sơ bộ bằng dòng khí nén đã được sấy khô và xử lí từ bộ phận ngưng tụ đi lên.

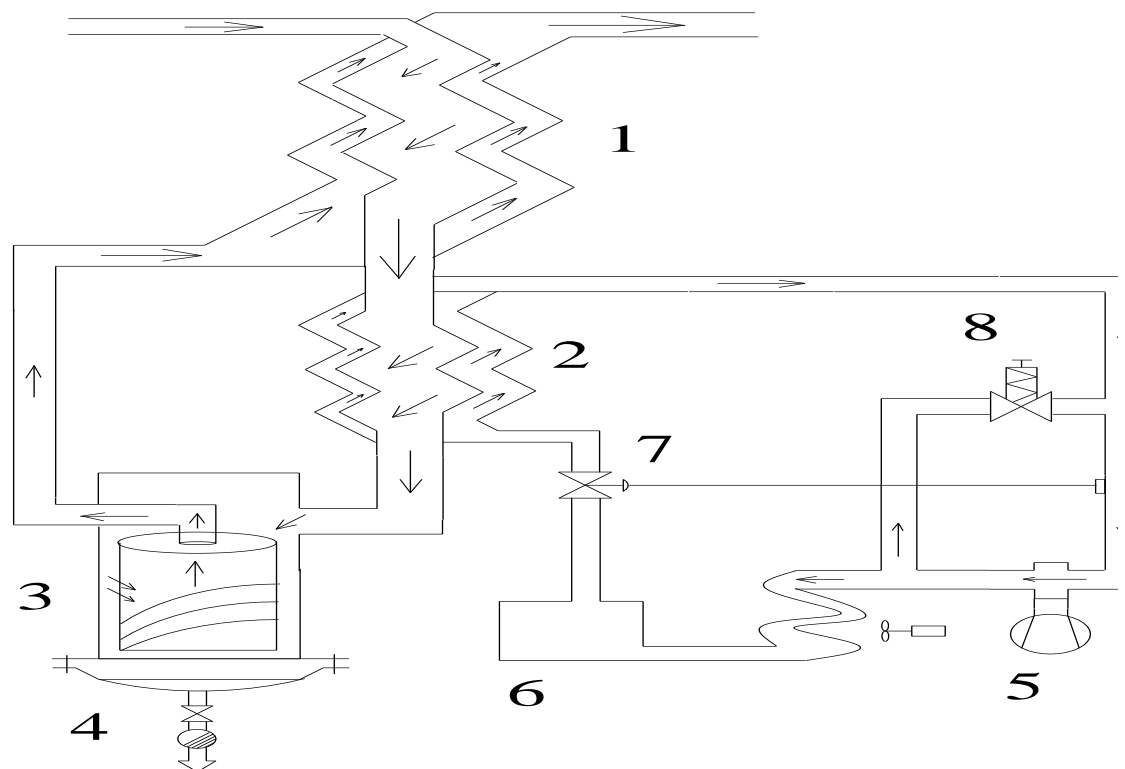
+ Sau khi được làm lạnh sơ bộ, dòng khí nén vào bộ phận trao đổi nhiệt khí – chất làm lạnh (2). Quá trình làm lạnh sẽ được thực hiện bằng cách, dòng khí nén sẽ được đổi chiều trong những ống dẫn nằm trong thiết bị này.

Nhiệt độ hoá sương tại đây là 2°C . Như vậy lượng hơi nước trong dòng khí nén vào sẽ được tạo thành từng giọt nhỏ một.

+ Lượng hơi nước sẽ được ngưng tụ trong bộ phận kết tủa(3). Ngoài lượng hơi nước được kết tủa, tại đây còn có các chất bẩn, dầu bôi trơn cũng được tách ra.

+ Dầu, nước, chất bẩn sau khi được tách ra khỏi dòng khí nén sẽ được đưa ra ngoài qua van thoát nước ngưng tụ tự động(4). Dòng khí nén được làm sạch và còn lạnh sẽ được đưa đến bộ trao đổi nhiệt (1), để nhiệt độ khoảng từ 6°C đến 8°C trước khi đưa vào sử dụng.

+ Chu kì hoạt động của chất làm lạnh được thực hiện bằng máy nén để phát chất làm lạnh (5). Sau khi chất làm lạnh được nén qua máy nén, nhiệt độ sẽ tăng lên, bình ngưng tụ (6) sẽ có tác dụng làm nguội chất làm lạnh do bằng quạt gió. Van điều chỉnh lưu lượng (8) và role điều chỉnh nhiệt độ (7) có nhiệm vụ điều chỉnh dòng lưu lượng chất làm lạnh hoạt động trong khi có tải, không tải và hơi quá nhiệt.



Hình 1.10: Nguyên tắc hoạt động của thiết bị sấy khô bằng chất làm lạnh.

c. Lọc tinh

Giai đoạn này rất cần thiết cho hệ thống điều khiển vì sau giai đoạn này khí nén được đưa vào sử dụng.

Thường sử dụng các bộ lọc tinh để lọc. Bộ lọc bao gồm 3 phần tử: van lọc, van điều chỉnh áp suất.

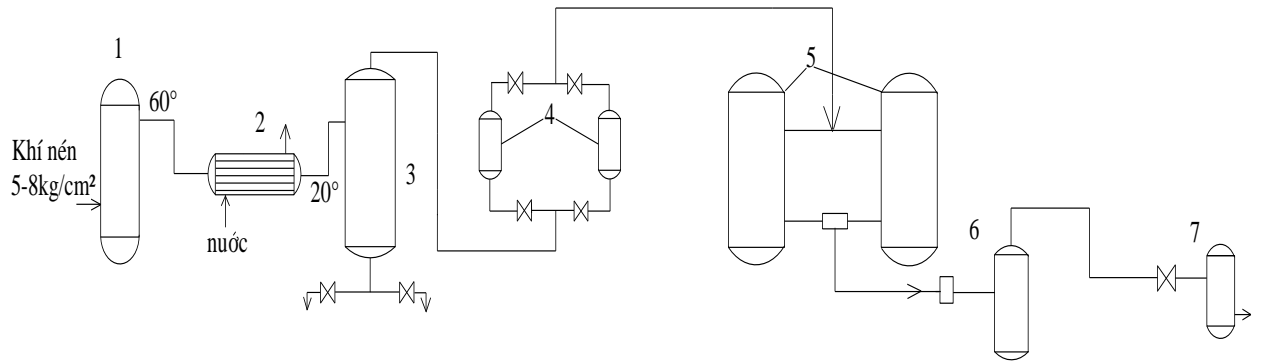
Van lọc có nhiệm vụ tách các thành phần chất bẩn và hơi nước ra khỏi khí nén. Có 2 nguyên lý thực hiện:

- + Chuyển động xoáy của dòng áp suất khí nén trong van lọc.
- + Phần tử lọc xấp làm bằng các chất như: vải, dây kim loại, giấy thấm ướt, kim loại thiêu kết, vật liệu tổng hợp.

d. Nguồn cung cấp khí nén cho một hệ thống thiết bị điều khiển tự động

Không khí nén dùng trong hệ thống điều khiển tự động có các thông số như sau:

- + Nhiệt độ khí nén $t^0 = 15^0 - 50^0$.
- + Áp suất danh định $p = 1,4 \text{kg/cm}^2$.
- + Độ ẩm tương ứng với nhiệt độ sương $t^0 = - 40^0\text{C}$, tương ứng với độ ẩm tuyệt đối $d = 0,177 \text{g/m}^3$.
- Áp suất không khí nén khi ra khỏi máy nén khí khoảng từ $p = 5 - 8 \text{kg/cm}^2$.
- Quy trình chuẩn bị khí nén cho hệ thống thiết bị tự động:
 - + Làm sạch không khí hút từ ngoài vào khỏi bụi và các tạp chất. Nén đến áp suất cần thiết $p = 5 - 8 \text{kg/cm}^2$.
 - + Làm nguội khí nén đến nhiệt độ định trước.
 - + Làm sạch khí nén khỏi hơi dầu mỡ.
 - + Sấy khô.
 - + Lọc không khí đã được sấy.
 - + Tích tụ khí nén trong bình chứa.
 - + Phân phối khí nén cho các thiết bị.
 - + Lọc lại 1 lần nữa trước khi đưa vào thiết bị.
 - + Điều áp đến áp suất sử dụng của thiết bị.
- Dưới đây là một sơ đồ xử lý khí nén dùng cho hệ thống điều khiển tự động, được biểu diễn dưới hình 1.11.



Hình 1.11: Nguồn cung cấp khí nén cho hệ thống điều khiển tự động.

Các phần tử trong hình 1.11 gồm có:

- 1: Bình chứa đệm đầu vào (sau máy nén khí).
- 2: Bộ trao đổi nhiệt.
- 3: Tách dầu và nước kiểu li tâm.
- 4: Bộ lọc 2 ngăn (bên trong là than hoạt tính).
- 5: Bộ sấy khô bằng cách làm lạnh đến t^0 sương.
- 6: Lọc bụi tinh.
- 7: Bộ chứa đệm đầu ra.

Từ máy nén không khí nén với áp suất $5-8\text{kg/cm}^2$ được đưa vào bình chứa 1 (là bình đệm để tránh xung động). Từ bình chứa khí nén với nhiệt độ $t^0 = 60^0\text{C}$ được đưa vào bộ trao đổi nhiệt 2 (dùng nước làm nguội tới 20^0C). Sau đó được đưa vào bộ tách hơi dầu và nước kiểu li tâm 3. Khí nén từ bộ tách này được đưa tới bộ lọc 4 để lọc tiếp các hơi dầu và ẩm còn lại. Bộ lọc 4 có 2 ngăn làm việc luân lượt theo chu kì ($T = 1- 1,5$ tháng). Sau đó đưa ra để thay đổi chất hấp thụ (bột than cốc + than hoạt tính). Khí nén đã được lọc, tiếp tục đưa đến bộ làm khô 5 bằng cách làm lạnh đến nhiệt độ sương ($t^0 = - 40^0\text{C}$). Sau đó đưa tới bộ lọc tinh 6 cho phép lọc tới độ sạch cao các bụi cơ học. Sau khi lọc khí nén được đưa vào bình đệm 7 rồi đưa đến các nơi sử dụng.

e. Bình trích chứa khí nén

Bình trích chứa khí nén có nhiệm vụ:

+ Làm cân bằng áp suất khí nén từ máy nén khí chuyển đến, trích chứa, ngưng tụ, tách nước, làm mát khí.

+ Làm dễ dàng việc điều chỉnh giới hạn cực đại hoặc cực tiểu của áp suất. Hạn chế tới giá trị có thể của tần số mở máy động cơ.

+ Tránh các sụt áp đột ngột của khí khi có tiêu thụ đột biến trong thời gian ngắn: như phanh khí nén, chuyển động của các kích khí có pittông lớn.

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

- Các loại bình trích chứa khí nén:

Trong sản xuất thường chọn các bình trích chứa khí nén tùy theo yêu cầu công nghệ và vị trí lắp đặt, thường có các loại sau:

+ Loại bình trích chứa thẳng đứng

+ Loại bình trích chứa nằm ngang:

1.2.3. Giới thiệu về hệ thống khí nén kaeser- CH Đức

a. Các phần tử trong hệ thống khí nén:

1: Bộ lọc không khí

1.1: Công tắc máy hút - Bộ lọc không khí

1.2: Bộ lọc bụi

2: Van hút

3: Động cơ truyền động

3.1: Động cơ quạt

4: Buồng nén khí

4.2: Role áp suất - sai hướng của quay

5.2: Cảm biến nhiệt độ PT100

6: Bình chứa tách dầu

6.1 : Áp kế

6.2: Khớp nối ống dẫn dầu

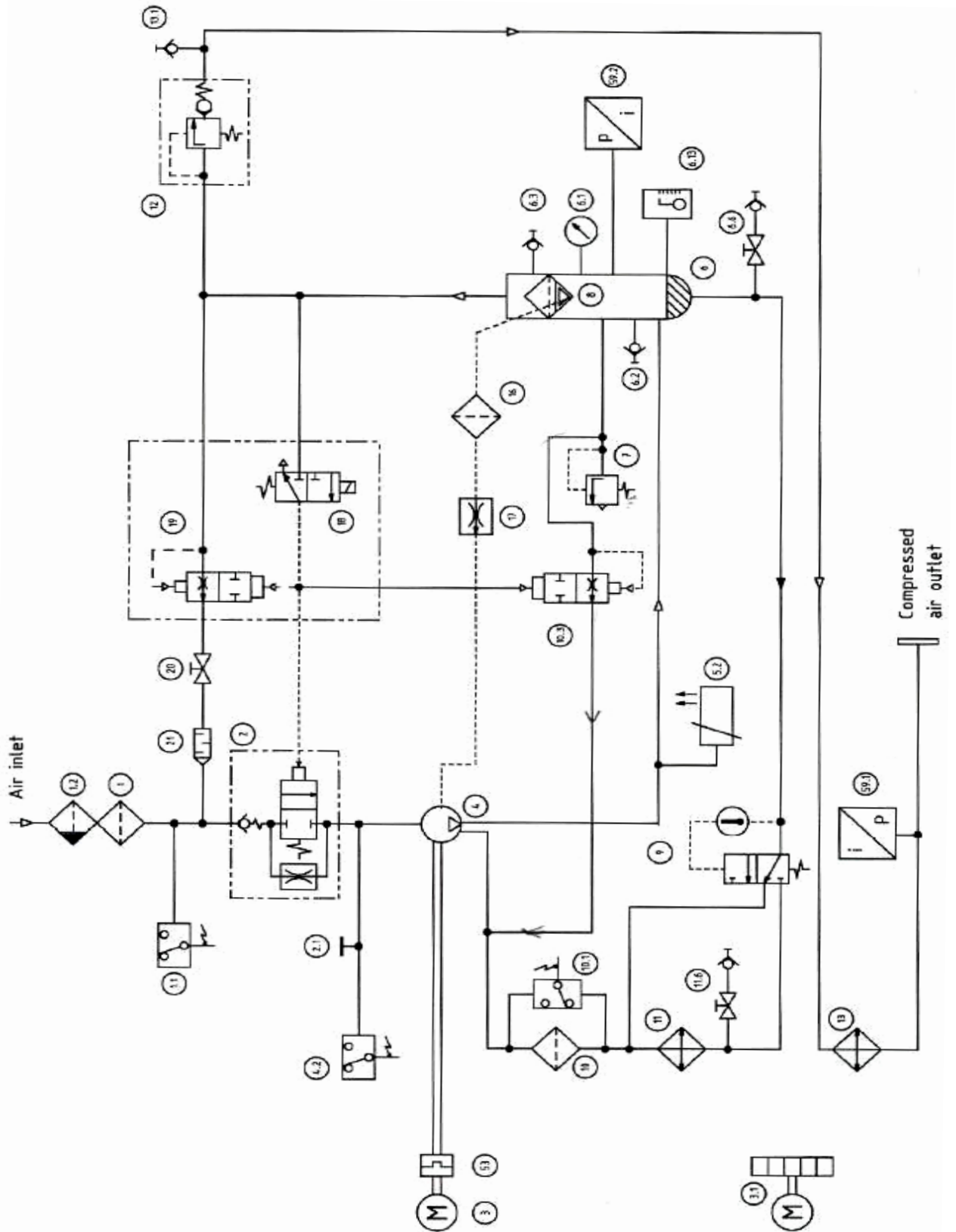
6.3: Khớp nối ống dẫn khí

6.6: Van ngắt với khớp nối ống xả dầu

6.13: Bộ chỉ thị báo mức dầu

7: Van giám áp

8: Thiết bị tách dầu



Hình 1.12: Sơ đồ hệ thống khí nén Kaeser

- 9: Bộ điều khiển nhiệt độ dầu
- 10: Bộ lọc dầu
- 10.1: Role chênh lệch áp suất dầu
- 10.3: Van giảm lưu lượng dầu
- 11: Bộ phận làm mát dầu
- 11.6: Van ngắt với khớp nối ống xả dầu
- 12- Van kiểm tra áp suất nhỏ nhất
- 13: Dàn làm mát khí
- 13.1: Ống dẫn khí
- 16: Bộ phận lọc bẩn
- 17: Đầu phun
- 18: Van điều khiển
- 19: Van điều chỉnh
- 20: Van đóng mở đường ống khí
- 21: Bộ giảm âm
- 53: Khớp nối
- 59.1: Bộ chuyển đổi đo áp suất – Áp suất chính
- 59.2: Bộ chuyển đổi đo áp suất – Áp suất bên trong

b. Nguyên lý hoạt động

Trong nhà máy xi măng một môi trường nhiều bụi do đó khí nén sẽ được làm sạch khi đi qua bộ lọc không khí, ở đây trong bộ lọc không khí có một buồng tích bụi 1.2 tất cả bụi đều được giữ lại ở đây, chỉ còn lại khí sạch được van hút 2 đưa vào buồng nén 4. Van hút 2 này được điều khiển bởi van 18 và 19. Khi máy nén bắt đầu khởi động, cấp nguồn cho van chuyển mạch 18 và 19. Van 19 sẽ khóa đường khí đi qua đường tiết lưu vào máy nén đồng thời van 18 dẫn đường khí đi vào buồng nén của pittong trong van hút đẩy pittong điều chỉnh lượng khí vào máy nén qua van hút với lưu lượng lớn nhất. Khi áp suất trong bình chứa đạt giá trị P_{max} thì van 18 và 19 sẽ ngắt điện và chuyển mạch không khí. Van 19 sẽ đưa khí nén khóa

pitong trong van hút lại và đưa khí vào máy nén qua đường tiết lưu với lưu lượng nhất định. Trong quá trình sử dụng thì khí nén trong bình chứa sẽ giảm, nếu giảm xuống mức P_{\min} thì lại đóng mạch chuyển mạch không khí điều chỉnh khí vào máy nén với lưu lượng lớn nhất để áp suất trong bình nhanh chóng đạt được P_{\max} .

Quá trình hoạt động thì máy nén cần phải bôi trơn và làm mát bằng dầu. Do đó hỗn hợp dầu và không khí từ buồng nén được nén và đưa vào thiết bị tách dầu 8. Người ta đặt một cảm biến nhiệt độ PT100 dùng để đo lường và giám sát nhiệt độ cuộn dây động cơ, cho phép tần số chuyển đổi động cơ tối đa và giảm thời gian chạy không tải, đồng thời nó còn ứng dụng trong việc đo nhiệt độ của dầu. Dầu làm mát sẽ được tuần hoàn làm mát trở lại máy nén. Nếu nhiệt độ dầu làm mát đảm bảo thì Rơ le nhiệt độ dầu 9 sẽ làm nhiệm vụ mở mạch đưa dầu làm mát đi tắt vào trực tiếp máy nén không qua hệ thống làm mát nữa. nếu nhiệt độ dầu cao hơn mức quy định (thường là 60°C) thì van sẽ mở và dầu sẽ đi thẳng tới bộ lọc dầu 10, nếu như nhiệt độ dầu trên mức cho phép thì van sẽ mở đi thẳng tới bộ phận làm mát dầu 11 rồi mới đi tới bộ lọc dầu 10. Trước khi vào máy nén, dầu làm mát được đưa qua một thiết bị lọc dầu 10 và được kiểm tra chênh lệch áp suất giữa cacte chứa dầu và máy nén. Nếu độ chênh lệch áp suất không đảm bảo thì rơ le hiệu áp suất dầu sẽ đưa tín hiệu ngừng hoạt động máy nén. Ở đây trước khi kim phun dầu 17 làm nhiệm vụ phun dầu làm mát trực tiếp vào máy nén làm mát các ổ trục, các phần ma sát mà dầu bôi trơn không đến được thì dầu được bộ phận lọc bẩn 16 lọc sạch.

Trong quá trình hoạt động của máy nén, nếu xảy ra sự cố như áp suất đầu hút, áp suất đầu đẩy, áp suất dầu bôi trơn, nhiệt độ dầu đẩy không đảm bảo thì các tín hiệu này sẽ cắt mạch bảo vệ máy nén.

Nếu xảy ra quá nhiệt hoặc chênh lệch áp suất dầu thì khi máy nén ngừng hoạt động thì đầu phun dầu 11 tiếp tục hoạt động nhờ có sự chênh lệch áp suất trong bình nén, khi nhiệt độ hoặc áp suất dầu bôi trơn đã đảm bảo thì tiếp điểm sẽ tự động đóng mạch khởi động lại máy nén.

Trong trường hợp xảy ra hiện tượng quá áp thì tín hiệu cũng được đưa về cắt mạch bảo vệ máy nén. Van 12 làm nhiệm vụ duy trì áp suất trong bình chứa và tự động xả khí khi áp suất trong bình chứa vượt ngưỡng cho phép. Các van xả tay còn lại cũng làm nhiệm vụ xả khí hoạt đầu trong trường hợp áp suất hoặc lưu lượng quá mức cho phép. Khí được đưa qua dàn làm mát khí 13 trước khi qua bộ chuyển đổi đo áp suất bên trong 59.1

1.3. MỘT SỐ DẠNG SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ QUẠT GIÓ CÔNG SUẤT LỚN TRONG CÔNG NGHIỆP

1.3.1 Phân loại và các dạng quạt gió công suất lớn

Quạt là thiết bị vận chuyển khí trực tiếp từ nơi này đến nơi khác có áp suất như nhau theo các đường dẫn hay ống dẫn. Quạt là máy khí dùng để hút hoặc đẩy không khí hoặc khí khác. Tỷ số nén khí trong quạt không lớn lên ta có thể thổi (hút) không khí nén.

**** Phân loại quạt có nhiều cách:***

- Theo nguyên lý làm việc: có 2 loại

Quạt ly tâm: dịch chuyển dòng không khí trong mặt phẳng vuông góc với trục quay của quạt

Quạt hướng trục: dịch chuyển dòng khí song song với trục quay của quạt

-Theo áp suất:

Quạt áp lực thấp, $p < 100\text{mm H}_2\text{O}$

Quạt áp lực vừa, $p = 100\text{-}4000\text{mm H}_2\text{O}$

Quạt áp lực cao, $p > 400\text{mm H}_2\text{O}$

-Theo mục đích sử dụng: chia ra

Quạt không khí

Quạt khói

- Theo tốc độ quạt: có quạt cao tốc (hơn 1500 vòng/phút), tốc độ trung bình (800-1400v/ph), tốc độ chậm (500-700v/ph).

Trong công nghiệp thì sử dụng 2 loại quạt chính: quạt ly tâm và quạt hướng trục

a) Quạt ly tâm

Quạt ly tâm thường dùng để hút và đẩy một lượng lớn không khí với áp suất thấp

Quạt ly tâm được sử dụng rộng rãi là loại Xirocco, có cấu tạo gồm vỏ xoắn ốc 1 làm bằng thép và guồng động 2 quay trong vỏ. Guồng động gồm nhiều cánh ngắn uốn cong, một đầu cánh được hàn vào đĩa gắn với bạc của guồng động, đầu kia hàn vào vòng ngoài và nối với đĩa bằng các thanh dằng để tăng thêm độ cứng cho các kết cấu. Khí được hút qua ống 3 và đẩy ra xa với áp suất bé qua ống đẩy 4.

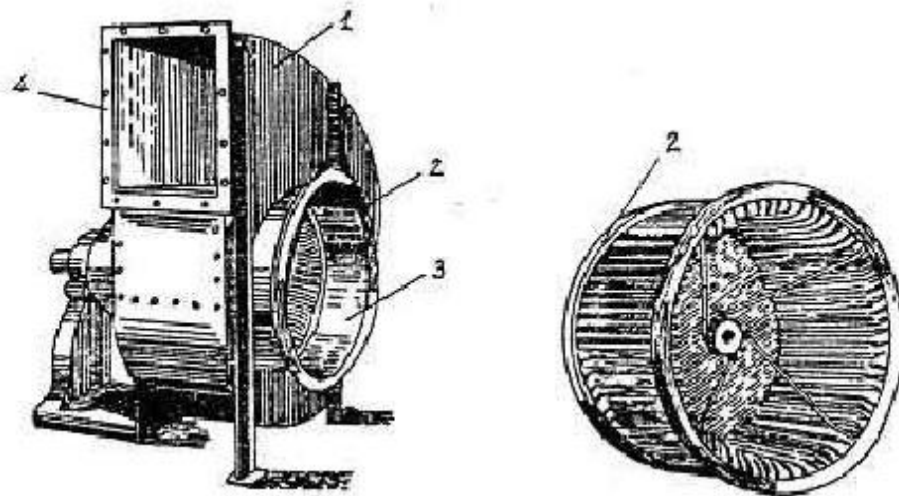
Dựa vào áp suất ta chia ra làm 3 loại:

Quạt ly tâm áp suất thấp : 6-100mm H₂O

Quạt ly tâm áp suất trung bình : 100-200mm H₂O

Quạt ly tâm áp suất cao : 200-1000mm H₂O

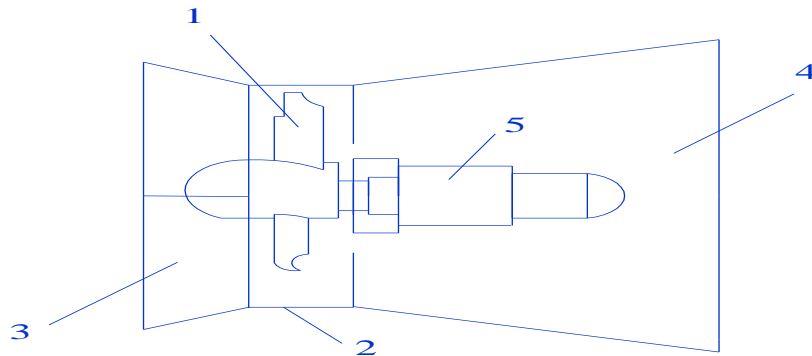
Khi vận chuyển các khí có tính hoạt động hóa học thì các bộ phận của quạt thường được bảo vệ bằng lớp phủ đặc biệt như lót chì hoặc chế tạo quạt bằng các vật liệu bền với axit.



Hình 1.16: Quạt ly tâm

1: vỏ, 2: guồng, 3: cửa khí vào, 4 : cửa khí ra

b) Quạt hướng trục



Hình 1.17: Quạt hướng trục

Quạt hướng trục có cấu tạo đơn giản hơn quạt ly tâm, gồm 2 phần chính :

Guồng 1 gồm trục bạc đường kính tương đối lớn có gắn các cánh theo phương hướng tâm và vỏ bao lấy guồng động.

Vỏ 2 định hướng khí vào cửa hút 3, qua giữa các cánh theo dọc trục quay rồi ra cửa 4. Đa số guồng nối trực tiếp với động cơ 6.

Quạt hướng trục là loại quạt chạy nhanh(tốc độ $n > 1000$ v/ph) dùng khi cần lưu lượng lớn, áp suất nhỏ, như thông gió nhà, hầm xưởng,..

Hiệu suất quạt hướng trục lớn hơn quạt ly tâm.

Trong các hầm mỏ, các loại quạt thông gió thường có công suất lớn hơn và kết cấu đặc biệt để đạt hiệu quả cao.

1.3.2 Sơ đồ công nghệ quạt gió trong công nghiệp

a) Hệ thống lọc bụi trong nhà máy

Trong gian lò điện đặt một lò điện hồ quang, một lò tinh luyện. Hệ thống hút bụi của lò điện hút chủ yếu khói bụi thông qua lò hút và chụp nóc. Lò tinh luyện cũng được liệt kê vào hệ thống lọc bụi, quy trình công nghệ của hệ thống lọc bụi. Hàm lượng khói bụi sau khi xử lý $< 50\text{mg}/\text{m}^3$.

Trong quá trình sản xuất xi măng thì một lượng khói bụi sẽ được phát ra, nếu như không có hệ thống thu gom và xử lý thì lượng khói bụi này ảnh hưởng rất xấu tới môi trường. Vì vậy nhà máy lắp đặt hệ thống lọc bụi với mục đích giảm thiểu tối đa lượng khói bụi độc hại thoát ra ngoài.

****Tham số chính của thiết bị lọc bụi:***

Loại máy hút bụi :DDCM-7000

Dung lượng: 46000-50000 m³/h

Kiểu van xung: YM-89

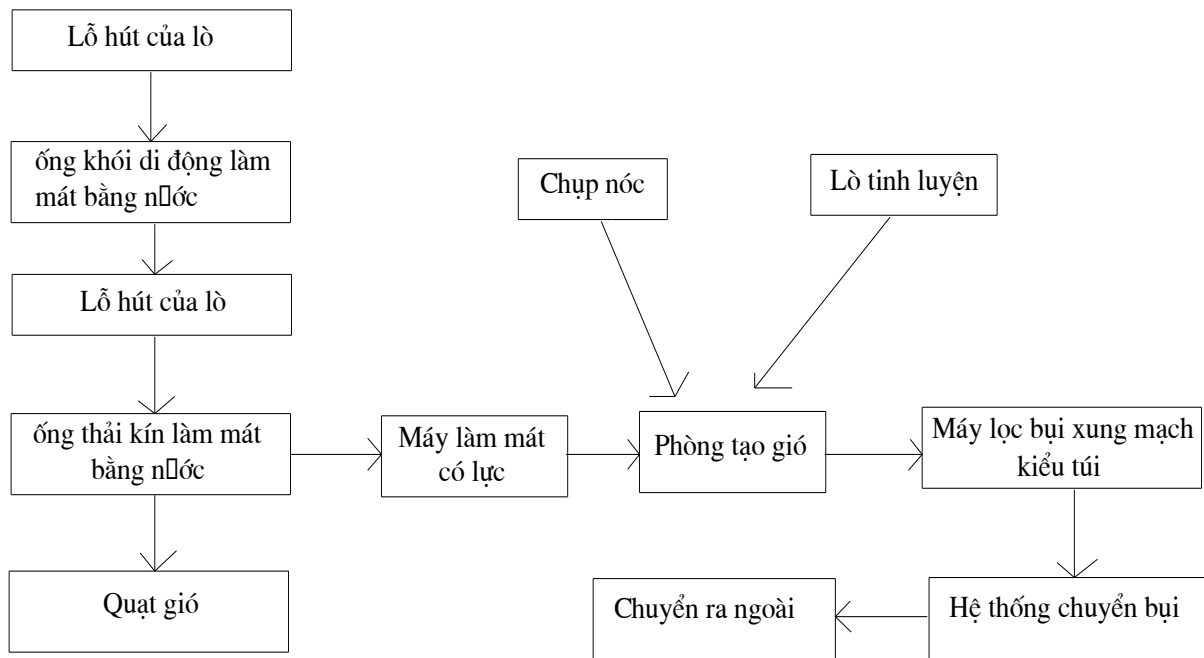
Số van xung: 196

Buồng lọc bụi trung tâm chia ra làm 14 ngăn, có hình dạng như 1 chiếc phễu trong có chứa 2940 túi lọc bụi. Bên trong là xương bằng thép, bên ngoài là túi vải chịu nhiệt đến 120 đến 150^oc.

Hoạt động: khi khói chứa bụi chui vào đường dẫn của máy hút bụi sẽ thâm nhập vào 14 khoang thông qua công trên đường dẫn. Lúc đó cặn bẩn sẽ rơi xuống ổ chứa theo quán tính hay rơi tự nhiên. Hầu hết bụi này bay vào khoang lọc theo luồng khí nâng, sau khi được lọc qua túi lọc, bụi bị chặn bên ngoài túi lọc. Không khí sạch(trong túi lọc) sẽ đi vào các khoang, sau đó tới quạt theo lối ra và được cho ra bên ngoài.

Khi quy trình lọc diễn ra liên tục, bụi bám bên ngoài túi lọc sẽ càng tăng, kết quả hạn chế dần tính năng của máy hút bụi. Khi mức này đạt tới mức định trước, bộ phận điều khiển hệ thống lọc bụi sẽ phát tín hiệu.Đó là lúc van đóng lại để chặn luồng khí bụi và ngăn quy trình lọc bụi. Sau đó van xung điện từ được mở ra, một lượng khí nén khoảng 0,2 đến 0,3 mpa được xả vào trong một khoảng thời gian ngắn 0,1 đến 0,25s tràn vào túi lọc làm thay đổi độ lác của túi lọc bổ xung một luồng khí ngược chiều đẩy sạch bụi bẩn bám ngoài túi lọc xuống. Sau khi làm sạch bụi bẩn, van khóa lại và máy lọc tiếp tục

+ Sơ đồ khối của hệ thống lọc bụi nhà máy xi măng



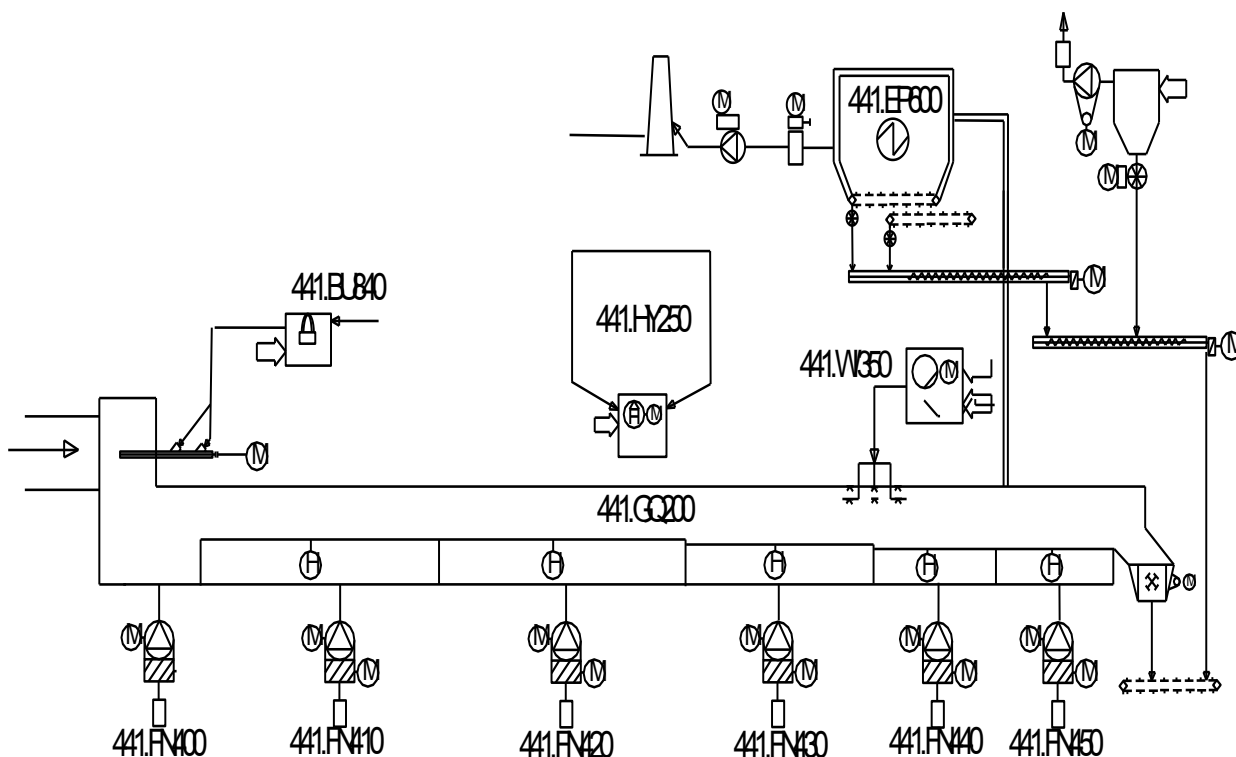
Hình 1.18: Sơ đồ khối hệ thống lọc bụi

b) Hệ làm nguội clanke kiểu coolax

Kiểu Coolax gồm 3 giàn ghi ngang, còn 5 hàng ghi đầu nghiêng một góc 15°. Các giàn ghi khi dịch chuyển được dẫn động thuỷ lực. Không khí lạnh được dẫn đến từng tấm ghi để đảm bảo làm nguội đồng đều clanke. Nhờ hàng ghi nghiêng, clinke được đổ từ lò quay vào hàng ghi này và được chuyển dần xuống dưới 3 giàn ghi ngang. Tại đây ghi dịch chuyển được đặt xen kẽ với ghi cố định, khi tấm ghi dịch chuyển sẽ đẩy clinker đến cuối máy làm lạnh.

Dưới hàng ghi chia thành 6 khoang, mỗi khoang có quạt cung cấp gió riêng và được đánh số từ K11, K21 đến K61 tương ứng với các ký hiệu 441.FN 411, 441.FN 410 đến 441.FN450. Quạt đầu tiên 441.FN 400 có áp lực cao nhất thổi gió cho ghi nghiêng, nơi clinke có nhiệt độ cao nhất. Không khí nóng sẽ trở thành gió2 và gió 3 có nhiệt độ xấp xỉ 900°C.

Cuối ghi ngang thứ 3 có máy đập búa 441.HC 340 để đập clanker trước khi chúng chuyển xuống xích cào clinker 471.AC 010 để dẫn đến băng tải xích 471.AC 030 để đưa đến xilô phê hoặc dẫn thẳng vào xilô clinker thành phẩm 481.SI 100.



Hình 1.19: Máy làm nguội SF 3x5 Cross Bar

Trên giàn ghi khoang 5, nước được phun vào để làm nguội clanker và giữa khoang 5 và 6 có cửa dẫn không khí nóng dư. Không khí này qua lọc bụi điện 441.EP 600 và quạt hút 441.FN 620 để thổi ra ống khói hoặc dẫn đến máy nghiền thanh Atox 461.RM 100.

Bụi lắng từ lọc bụi tĩnh điện và cyclone được vít tải 441.SC 910 và 441.SC 920 đưa trở về xích cào clanker.

1.4. Vai trò của hệ thống máy nén khí và quạt gió công suất lớn trong công nghiệp.

Từ những năm 50 và 60 của thế kỷ 20 là giai đoạn kỹ thuật tự động hóa phát triển mạnh mẽ. Hệ thống máy nén khí và quạt gió công suất lớn được phát triển rộng rãi và đa dạng trong nhiều lĩnh vực khác nhau của ngành công nghiệp nói chung và các nhà máy xi măng.

Để đảm bảo hoạt động của máy nén cũng như năng suất hoạt động của máy cần phải có hệ thống đo giám sát các thông số chất lưu, các thông số đó là: nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, từ các thông số đo được gửi về người vận hành sẽ dựa vào đó để điều chỉnh sao cho máy luôn hoạt động ở chế độ an toàn, đúng các thông số

kỹ thuật cho phép, hoặc các thông số đo sẽ được chuyển thành các tín hiệu điện áp hoặc dòng điện bằng các bộ chuyển đổi để đưa vào các đầu vào của PLC.

Hệ thống điều khiển máy nén khí nhằm thay đổi các thông số chất lưu ở giới hạn cho phép, ổn định hoạt động của máy, giúp cho việc khởi động và dừng máy. Mạch điều khiển là các mạch điện gồm các role, role thời gian, các công tắc tơ, áp tô mát, khởi động từ, các khoá điều khiển tạo thành các mạch dừng, mạch khởi động, mạch bảo vệ lắp trên các tủ điều khiển.

Nhiệm vụ của máy nén trong nhà máy xi măng là nâng áp suất cho một chất khí nào đó và cấp đủ lưu lượng cho các quá trình công nghệ khác, tạo ra sự tuần hoàn của lưu thể trong chu trình hoặc duy trì áp suất chân không cho các thiết bị khác nhau như :

- + Ổn định dòng chuyển động vật liệu.
- + Xử lý trường hợp vật liệu bị ùn tắc trong các ống dẫn.
- + Trộn hay đồng nhất vật liệu trong quá trình cuối giữa clanke và các phụ gia.

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

Đối với quạt gió do trong nhà xưởng của nhà máy xi măng phát sinh ra nhiều bụi và khí thải gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy, quạt gió được sử dụng để thực hiện tối ưu việc thông gió, hút và vận chuyển các lọc bụi có kích thước vừa và nhỏ ở trong nhà xưởng. Nhưng đặc biệt, quạt ly tâm có vai trò cực kì quan trọng vì nó quyết định đến sự làm việc của toàn hệ thống.

CHƯƠNG 2:

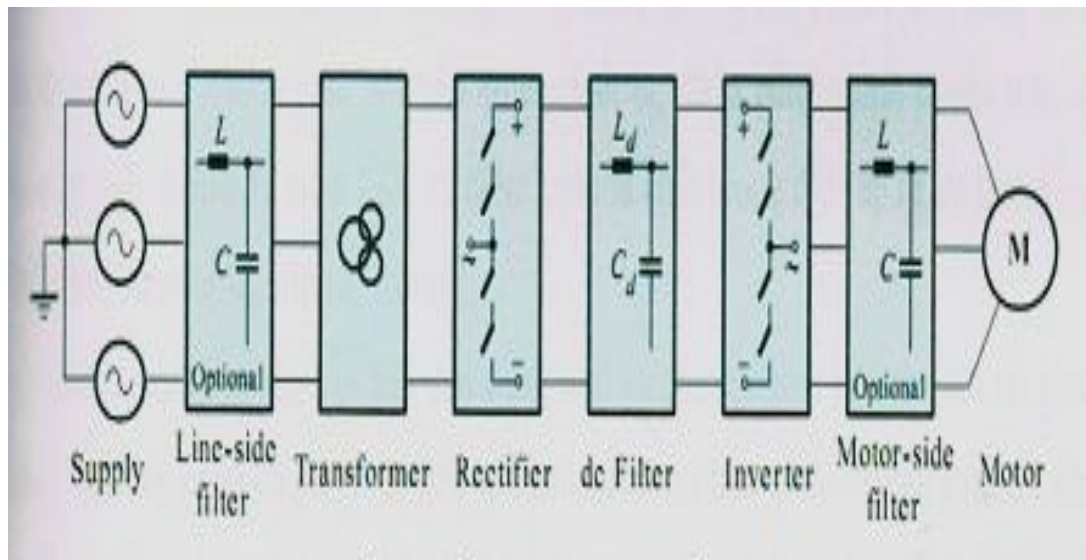
HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN CAO ÁP

2.1 CÁC BỘ BIẾN TẦN CAO ÁP

2.1.1 Giới thiệu

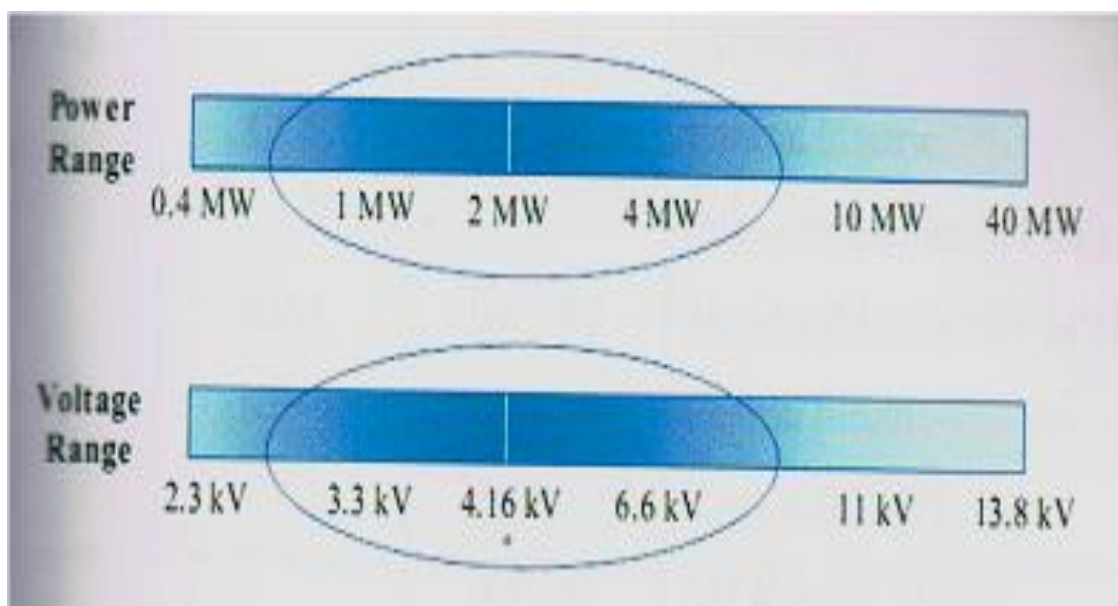
Sự phát triển của công nghệ chế tạo thiết bị bán dẫn công suất lớn, điện áp cao như 3,3kV; 4,5 kV và 6,5 kV (IGBT) và 4,5 kV; 5,5 kV (IGCT) cùng với việc nâng cao thiết kế các bộ biến đổi bán dẫn đến các bộ biến tần nguồn áp được phát triển và ứng dụng mạnh mẽ.

Mặc dù giá thành GTO đã giảm đáng kể trong vài năm trở lại đây, nhưng việc sử dụng bộ biến đổi nguồn áp (VSC) và bộ biến đổi nguồn dòng (CSC) dùng khóa chuyển mạch GTO vẫn dần được thay thế bằng biến tần nguồn áp (VSC) dùng IGBT hoặc IGCT cho những ứng dụng trong công nghiệp.



Hình 2.1: Sơ đồ các khối chung trong hệ truyền động trung áp

Các hệ truyền động trung áp có dải công suất từ 0,4 tới 40MW và dải điện áp từ 2,3 tới 13,8 KV. Các hệ truyền động trung áp này được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp như: hệ thống bơm trong công nghiệp hóa dầu, quạt gió trong công nghiệp xi măng, bơm nước tại các trạm bơm công suất lớn, cán thép trong sản xuất thép...



Hình 2.2: Dải điện áp và công suất trong truyền động trung áp

Ngày nay biến tần nguồn áp 2 mức (2L-VSC) ứng dụng biến tần IGBT đã thực sự bao trùm các cấu trúc của bộ biến tần và biến tần nguồn áp 3 mức điôt kẹp (3L-NPC) đã ứng dụng rộng rãi trong các bộ biến đổi trung áp công nghiệp. Hai cấu trúc 2L-VSC và 3L-NPC VSC có nhiều ưu điểm như: mạch lực đơn giản, có thể tạo ra nhiều kiểu điều chế.

Bộ biến đổi đa mức nhận được nhiều sự quan tâm trong những năm gần đây và là sự lựa chọn tốt nhất cho các ứng dụng trung áp. Về căn bản nó cho phép nâng cao điện áp mà không phải nối tiếp nhiều thiết bị, đó cũng chính là cấu trúc cơ bản của nghịch lưu đa mức. Một ưu điểm khác là chất lượng điện áp ra tốt hơn đồng thời giảm được nhiễu điện từ trường.

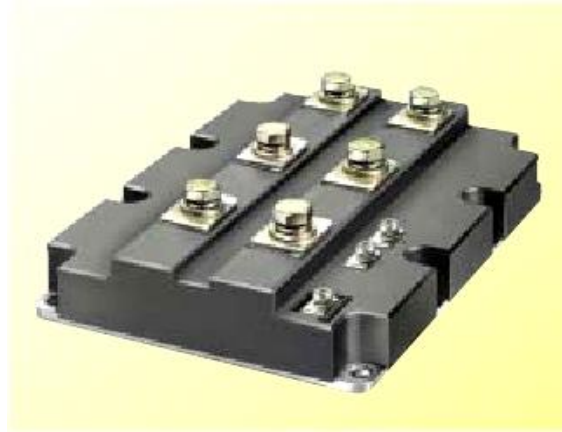
Hiện nay có nhiều loại bán dẫn công suất và các cấu trúc bộ biến đổi rất khác nhau. Tuy vậy chưa có nhiều tài liệu so sánh sự khác nhau giữa các cấu trúc. Vì vậy các luận điểm sẽ so sánh cận kề sự khác nhau giữa 2L-VSC và 3L-NPCVSC và sự khác nhau của các cấu trúc đa mức cho bộ biến đổi trung áp.

2.1.2 Các sản phẩm thực tế

Bảng 1.1: Các cấu hình bộ chỉnh lưu

Cấu hình chỉnh lưu	Phần tử chuyên mạch	Dải công suất (MVA)	Sản xuất
Nghịch lưu áp 2 mức	IGBT	1,4 – 7,2	Alstom (VDM5000)
Nghịch lưu áp 3 mức Điôt kẹp	GCT	0,3 – 5	ABB(ACS1000)
		3 – 27	(ACS6000)
	GCT	3-20	General Electrics (Innovation Series MV-SP)
	IGBT	0,6 – 7,2	Siemens (SIMOVERT – MV)
	IGBT	0,3 – 2,4	General Electric – Toshiba (Dura – Bilt5 MV)
Nghịch lưu đa mức dạng cầu H nối tầng	IGBT	0,3 -22	ASI Robicon (Perfect Harmony)
		0,5 – 6	Toshiba (TOSVERT –MV)
		0,45 – 7,5	General Electric (Innovation MV –GP Type H)
Nghịch lưu kết hợp NPC và H	IGBT	0,4 – 4,8	Toshiba (TOSVERT –MV)
Nghịch lưu dùng tụ bay	IGBT	0,3 -8	Alstom (VDM6000 Symphony)
Nghịch lưu dòng PWM	Symmetrical GCT	0,2 – 20	Rockwell Automation (PowerFlex 7000)

a)Họ SIMOVERT MV series của Siemens



Hình 2.3 : Sản phẩm SIMOVERT MV của Siemens

SIMOVERT MV là bộ biến tần sử dụng kỹ thuật nghịch lưu 3 mức dạng Điốt kẹp NPC cộng với bộ chỉnh lưu cầu 12 xung không điều khiển (Có thêm lựa chọn 24 xung). Phần nghịch lưu NPC sử dụng các linh kiện công suất HV – IGBT (High Voltage Insulated Gate Bipolar transistor) với độ méo dạng dòng điện nguồn thấp, hiệu suất bộ chỉnh lưu cao. Được thiết kế cho các điện áp tiêu chuẩn 2,3kV- 3,3 kV- 4,16 kv- 6kV và 6,6 kv. Công suất thiết kế vào khoảng 0,66 MVA tới 7,2 MVA.



Hình 2.4: Modul HV IGBT

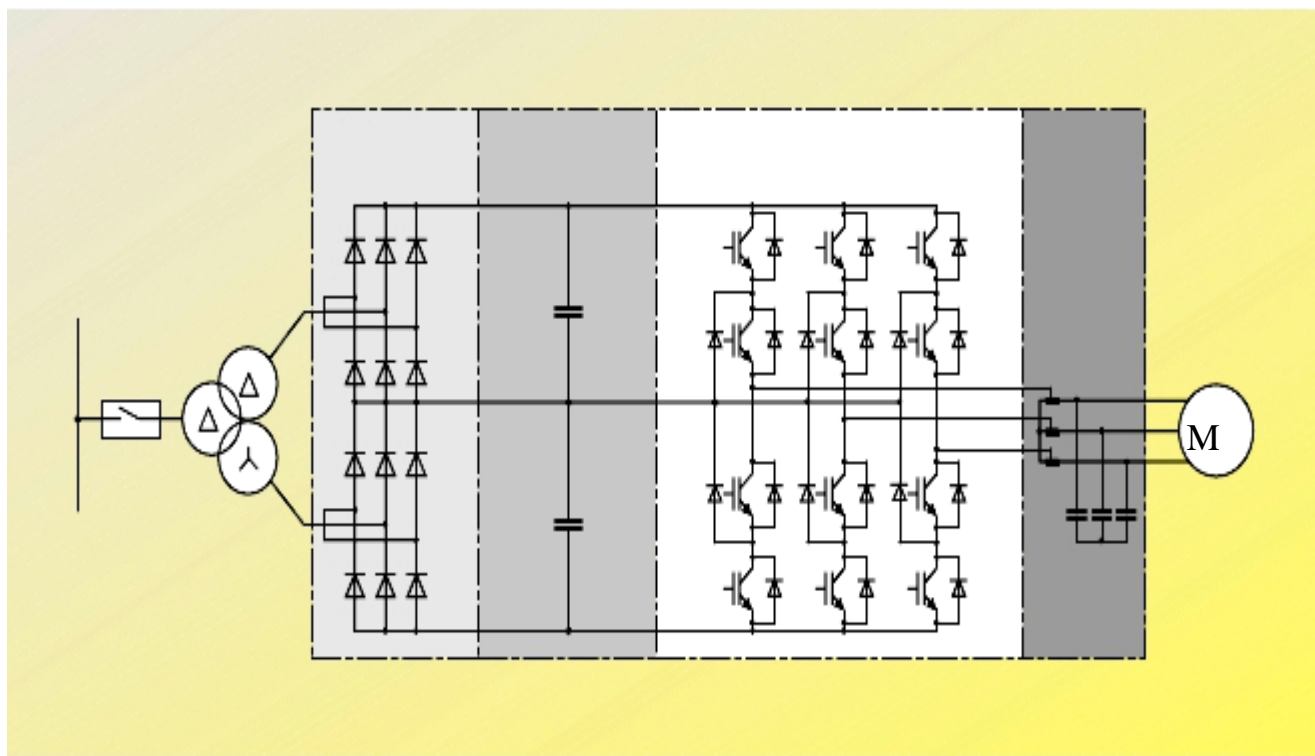
SIMOVERT MV được điều khiển bằng điều khiển vòng hở hoặc vòng kín với phương pháp điều khiển Field – Oriented Vector Control. Phương pháp điều khiển Vector đạt được cùng một hiệu năng động giống như các bộ điều khiển động cơ DC. Có nghĩa là từ thông và Momen được điều khiển một cách chính xác, độc lập.

- Một bộ lọc IHV filter (Intergrated High Voltage) cho các động cơ ở mức 6 kV và 6,6 kV.

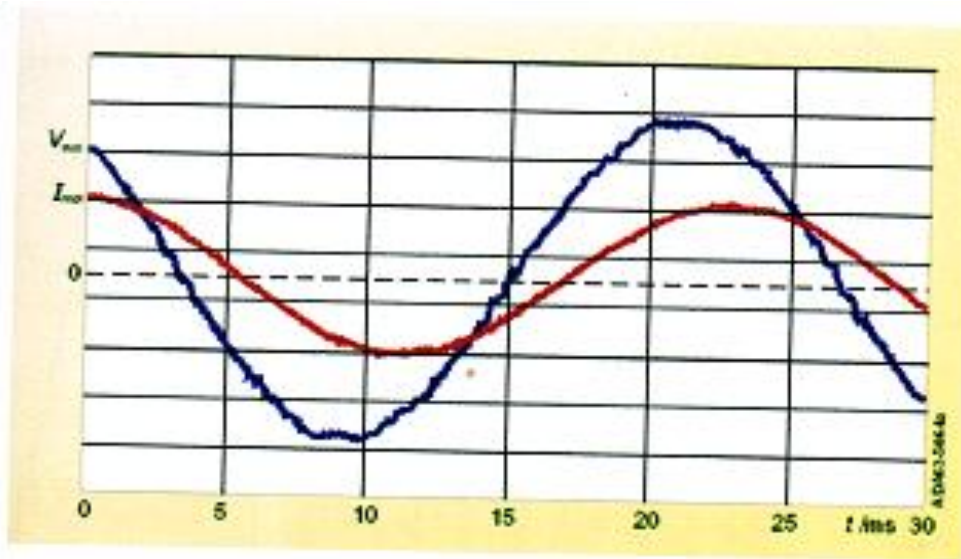
Làm mát bằng không khí SIMOVERT MV ổ đĩa chuyển đổi điện áp động cơ ở mức 6kV và 6,6 kV bao gồm 1 công cụ chuyển đổi 2,3kV tiêu chuẩn và cao áp tích hợp bộ lọc IHV.

Thiết kế của bộ chuyển đổi 2,3 kV được duy trì và thêm 1 bộ lọc IHV

Từ điện áp 2,3 kV đầu ra xung của bộ biến tần , ở mức 6/6,6kV bộ lọc IHV tạo ra 1 sóng hình sin cho phép kết nối động cơ tiêu chuẩn để chuyển đổi.

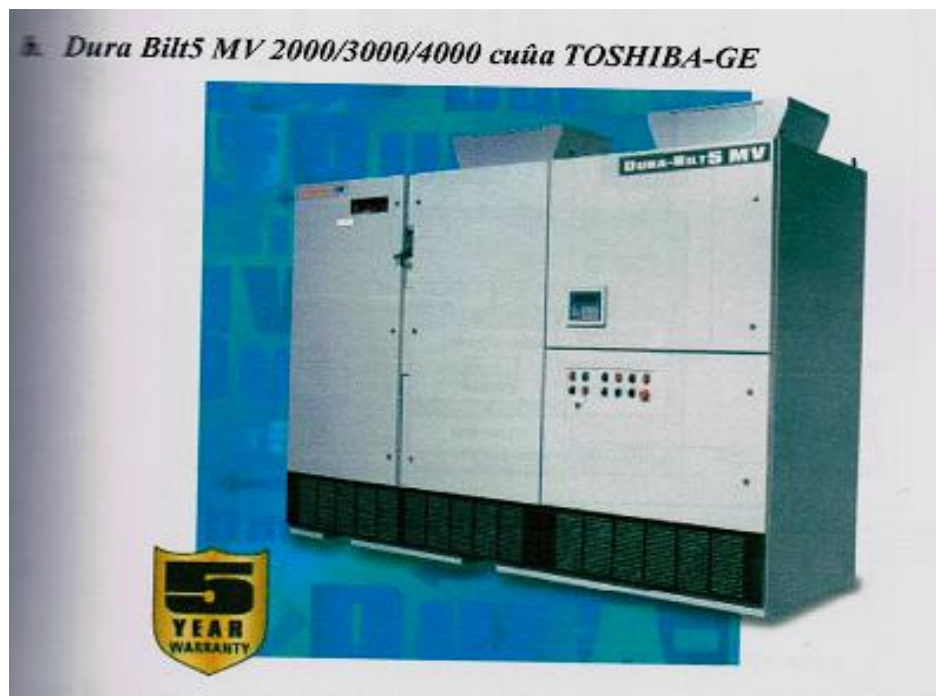


Hình 2.5: Sơ đồ nguyên lý của bộ SIMOVERT MV



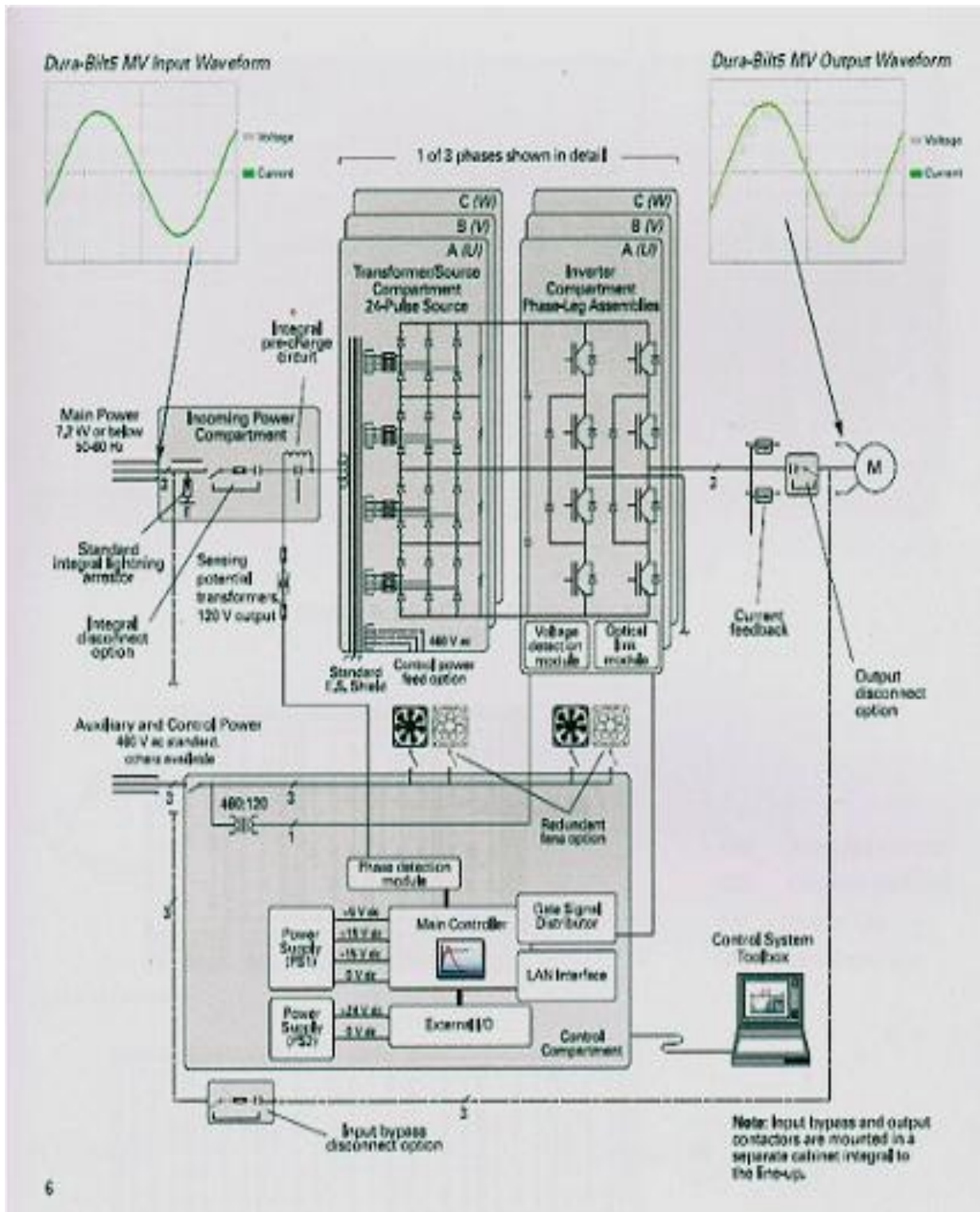
Hình 2.6: Điện áp và dòng điện đầu ra của bộ SIMOVERT MV 6 kV và 6,6 kV với bộ lọc IHV

b) Dura Bilt5 MV 2000/3000/4000 của TOSHIBA – GE



Hình 2.7: Dura Bilt5 MV series

Dura Bilt5 MV series của TOSHIBA –GE sử dụng bộ chỉnh lưu 24 xung không điều khiển. Phần nghịch lưu sử dụng mô hình NPC 3 bậc với các linh kiện Medium Voltage IGBT.



Hình 2.8: Sơ đồ nguyên lý của bộ biến tần Dura Bilt5 MV series

Sơ đồ mạch sau đây cho thấy cấu hình của Dura Bilt5 MV, đầu vào là dòng xoay chiều được cung cấp thông qua một đầu vào tùy chọn ngắt kết nối các máy biến áp. Biến áp này có 4 cuộn dây sẽ bị lệch pha ở thứ cấp, mỗi lần sẽ cung cấp sóng điện cho cầu chỉnh lưu 3 pha. Đầu ra của chỉnh lưu được kết nối với 3 modul điện bộ biến tần tạo ra điện áp xoay chiều 3 pha ở tần số và điện áp theo yêu cầu của động cơ.

Điện áp đầu ra của dòng xoay chiều mỗi modul nguồn điện là 2400V. Với điện áp đặt lệch pha 1 góc 120^0 , một điện áp đầu ra của 4160V giữa các pha được tạo ra. Điện áp đầu ra có sóng xấp xỉ hình sin với sự biến dạng ít, ngay cả khi tần số chuyển đổi của mỗi biến tần thấp. Điều này được thể hiện trong sóng ra dưới đây. Vì tất cả sự chuyển đổi không phải là trong cùng pha với nhau, sóng hài mỗi pha được điều khiển thông qua một sự kết hợp của bộ lọc và chuyển đổi. Do đó, động cơ có sóng hình sin với tổn thất chuyển đổi ít và độ biến dạng thấp.

c) ACS 6000 của ABB

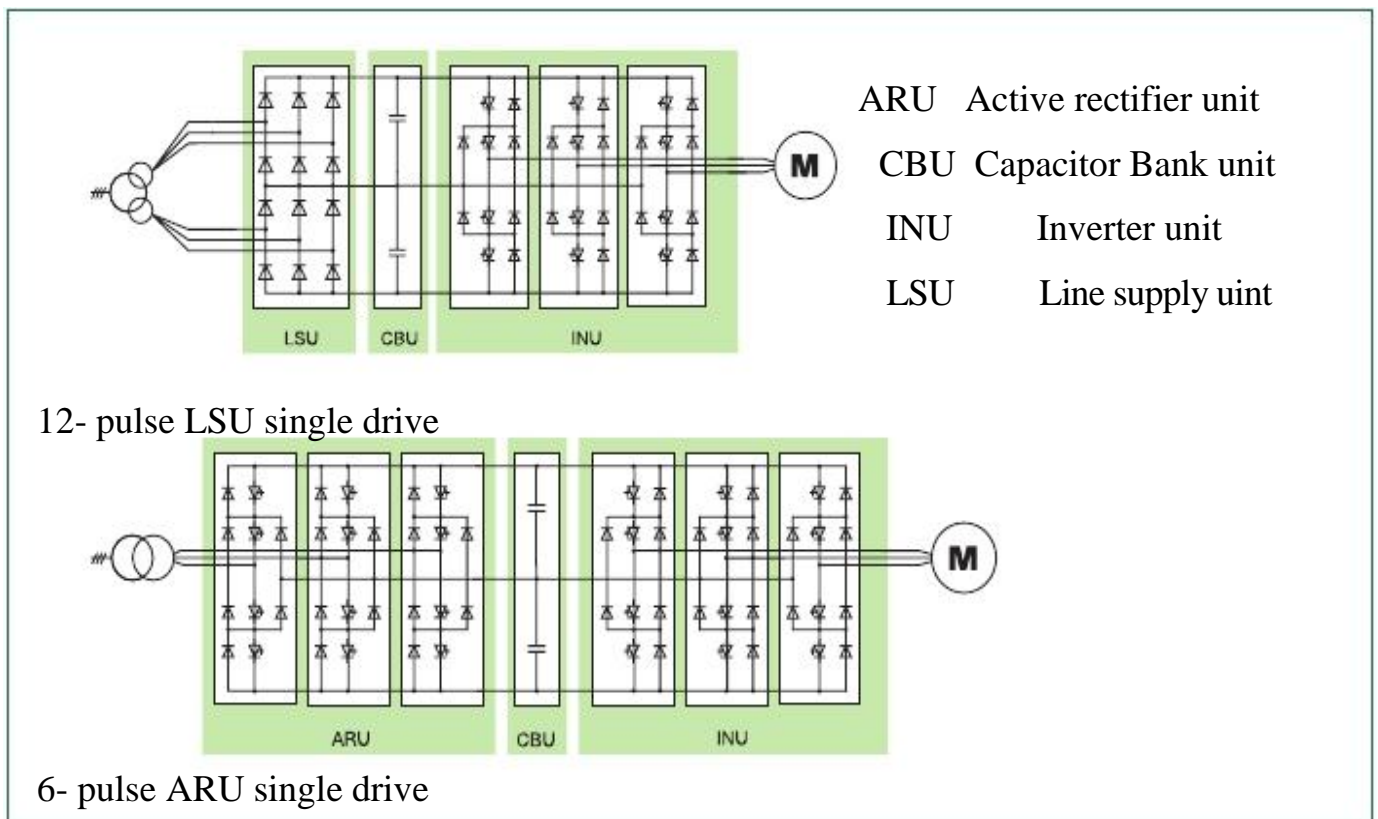
ACS 6000 sử dụng bộ chỉnh lưu 12/24 xung kết hợp với bộ nghịch lưu NPC 3 bậc. Cho dải công suất lớn từ 3-27 MW. Sử dụng các linh kiện IGCTs công suất lớn. Khi sử dụng IGCTs cho các bộ phận sẽ cung cấp nhanh và chính xác, tiêu thụ năng lượng thấp, hoạt động với hiệu suất tối đa. Điều khiển động cơ của ACS 6000 dựa trên công nghệ điều khiển DTC (Direct Torque Control). DTC sẽ cung cấp momen xoắn cao nhất, hiệu suất tốc độ đạt được ở điện trung áp. Kết quả là kiểm soát được hệ thống ngay lập tức và thông suốt trong mọi điều kiện.

Những ưu điểm khi dùng ACS 6000

- Công suất cao và độ tin cậy tối đa
- Độ trơn mô men xoắn trên toàn bộ dải tốc độ
- Biến tần làm việc với hiệu suất cao
- Tiếng ồn và độ rung thấp
- Giảm thiểu tiêu thụ năng lượng với DC bus chung



Hình 2.10: Bộ ACS 6000 series của ABB



Hình 2.11: Sơ đồ nguyên lý ACS 6000

2.2 ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ CAO ÁP

Trong ngành công nghiệp hiện nay, động cơ điện không đồng bộ cao áp được sử dụng rất phổ biến. Do kết cấu đơn giản, làm việc với hiệu suất cao, nguồn cung cấp lấy trên lưới công nghiệp, dải công suất động cơ rộng từ vài trăm W đến hàng ngàn KW.

Do thời gian có hạn nên trong đề tài này em xin giới thiệu một số động cơ không đồng bộ trong máy nén khí và quạt gió được sử dụng trong nhà máy.

2.2.1. Đối với máy nén khí

Trong đề tài này em xin giới thiệu máy nén khí Tamrock

Máy nén khí kiểu cánh gạt Tamrock được trang bị năm 1980. 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: $\cos\varphi = 0,88$.

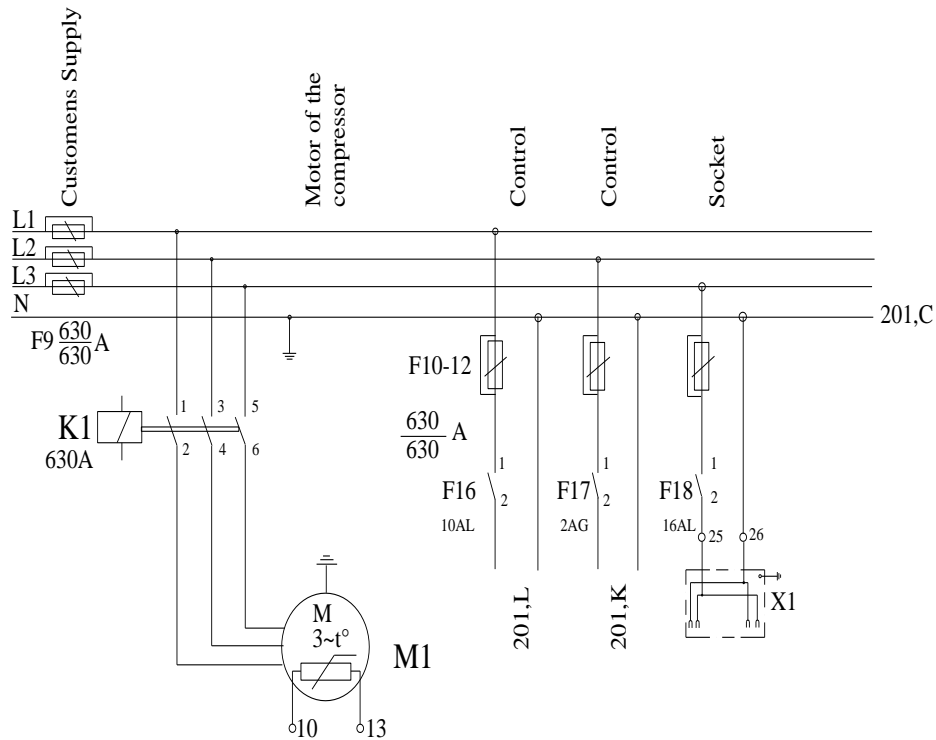
Dòng điện định mức: $I = 365\text{ A}$.

Tần số: $f = 50\text{Hz}$.



Hình 2.12: Máy nén khí Kone

Sơ đồ điện mạch động lực động cơ truyền động cho máy nén khí Tamrock được biểu diễn dưới hình 2.13:



Hình 2.13: Sơ đồ điện mạch động lực động cơ truyền động máy nén khí Tamrock.

Chức năng các phần tử trong sơ đồ:

F9: Cầu chì bảo vệ ngăn mạch máy nén.

K1: Tiếp điểm chính công tắc tơ cấp nguồn cho động cơ máy nén M1.

M1: Động cơ truyền động cho máy nén.

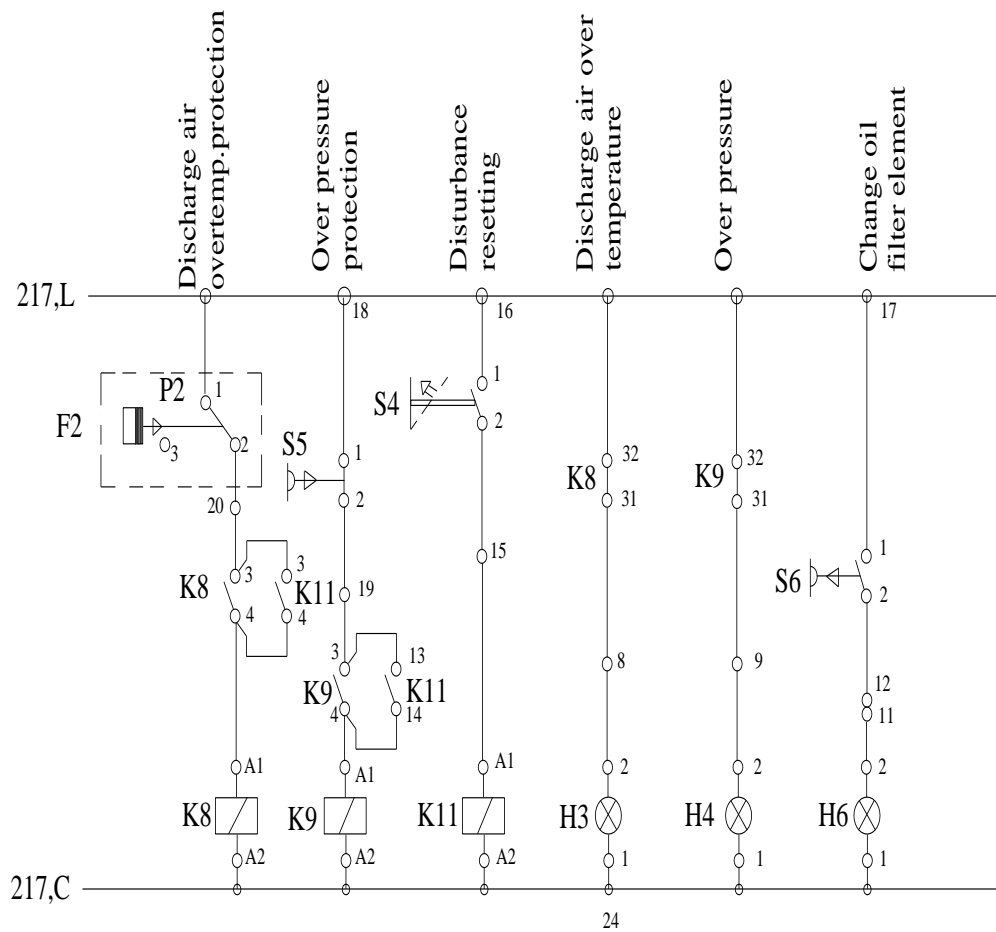
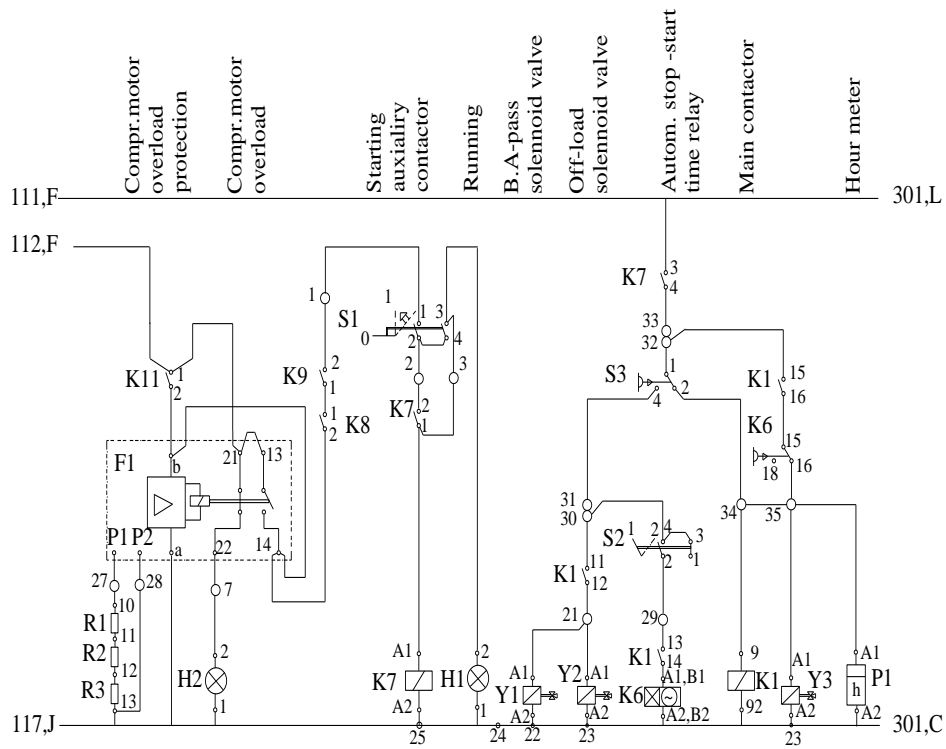
F10 - F12: Các cầu chì bảo vệ ngăn mạch mạch điều khiển.

F16, F17: Công tắc đóng nguồn mạch điều khiển.

F18: Công tắc đóng nguồn cho các phích cắm.

X1: Các chân phích cắm cấp nguồn.

- Sơ đồ mạch điều khiển máy nén khí được biểu diễn dưới hình 2.14:



Hình 2.14: Sơ đồ mạch điện điều khiển của máy nén khí Tamrock

a) Bảo vệ máy nén khí quá tải động cơ truyền động.

b) Bảo vệ máy nén khí quá áp bình chứa và khí phát ra quá nhiệt.

Chức năng các phân tử có trong sơ đồ:

F1: Rơ le bảo vệ quá tải động cơ máy nén.

K11: Công tắc tơ cấp nguồn mạch điều khiển.

H2: Đèn báo quá nhiệt động cơ.

K8 : Công tắc tơ đóng cấp nguồn điều khiển.

K9: Công tắc tơ đóng cấp nguồn điều khiển.

S1: Start.

K7: Công tắc tơ khởi động phụ.

H1: Đèn báo động cơ làm việc.

H3: Đèn báo không khí phát ra quá nóng.

H4: Đèn báo quá áp suất bình chứa.

H6: Đèn báo fin lọc bẩn.

Y1: Van điện từ BA- pass.

Y2: Van điện từ off- load.

Y3: Van điện từ cho nước làm mát.

K6: Rơ le thời gian có nhiệm vụ tự động stop – start.

K1: Công tắc đóng cấp nguồn cho động cơ máy nén.

R1 - R3: Các cảm biến đo nhiệt độ bằng điện trở của máy nén.

P1: Hour metter.

P2 : Thiết bị bảo vệ quá nhiệt độ không khí phát ra.

S5 : Thiết bị bảo vệ quá áp suất.

S4: Công tắc đặt lại nếu có sự rối loạn(reset).

S2: Công tắc chuyển sử dụng tự động hay bằng tay.

- Nguyên lý hoạt động của máy nén khí Tamrock:

Người vận hành đóng các công tắc cấp nguồn điều khiển $F16 = 1$, $F17 = 1$ (hình 2.14). Ấn nút khởi động Start $S1 = 1$ (hình 2.17a). Đặt $S4 = 1$ (hình 2.14b). P2 ở vị trí 1 –

2 bằng 1(hình 2.14b), S5 = 1(hình 2.14b), S3 ở vị trí 1 – 2 bằng 1. Lúc này cuộn hút của công tắc tơ K11 có điện K11 = 1(hình 2.17b). Tiếp điểm thường mở K11 = 1(hình 2.14) đóng điện cho cuộn hút của F1, tiếp điểm của F1 ở vị trí 21 – 22 bằng 0 và ở vị trí 13 – 14 bằng 1. Tiếp điểm thường mở của F2 = 1, cùng lúc đó 2 tiếp điểm thường mở K11 = 1(hình 2.14b) đóng điện cho các cuộn hút của công tắc tơ K8 và K9. Hai tiếp điểm thường mở K8 = 1 và K9 = 1 đóng thông mạch cấp điện cho công tắc tơ khởi động phụ K7 = 1. Tiếp điểm thường mở K7 = 1 đóng cấp điện cho công tắc tơ chính K1 = 1. Tiếp điểm chính của công tắc tơ K1 đóng cấp nguồn cho động cơ M1. Động cơ M1 = 1, H1 = 1 báo động cơ đang hoạt động. Van điện từ Y3 cho nước làm mát không khí nén được mở Y3 = 1.

Khi có quá nhiệt độ khí nén phát ra P2 ở vị trí 1 – 2 bằng 0(hình 2.14b) làm cho công tắc tơ K8 = 0(hình 2.14b). Tiếp điểm thường mở K8 = 0(hình 2.14a) cắt mạch điện điều khiển 112, F dẫn tới công tắc tơ K7 = 0 và K1 = 0(hình 2.14a). Động cơ bị cắt điện ra khỏi nguồn M1 = 0. Đèn báo running H1 = 0, tiếp điểm thường đóng K8 = 1(hình 2.14b) cấp điện cho đèn báo khí phát ra quá nhiệt H3 = 1(hình 2.14b).

Khi có quá áp suất của bình chứa S5 = 0(hình 2.14b) làm cho công tắc tơ K9 = 0, tiếp điểm thường mở K9 = 0(hình 2.14a) cắt mạch điều khiển 112, F dẫn tới công tắc tơ K7 = 0 và K1 = 0(hình 2.14a). Tiếp điểm chính của công tắc tơ K1 = 0 cắt mạch nguồn động lực của động cơ máy nén M1 = 0. Tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ K9 = 1 cấp điện cho đèn báo quá áp suất khí nén H4 = 1(hình 2.14b).

Khi quá tải động cơ máy nén M1, các cảm biến đo nhiệt độ R1, R3 tác động tới F1 làm tiếp điểm của nó ở vị trí 21 – 22 bằng 1 cấp điện cho đèn báo động cơ quá tải H2 = 1(hình 2.14a) và ở vị trí 13 – 14 bằng 0 cắt mạch điện điều khiển 112, F dẫn tới công tắc tơ K7 = 0 và K1 = 0(hình 2.14a). Tiếp điểm chính của công tắc tơ K1 = 0 cắt mạch nguồn động lực của động cơ máy nén M1 = 0.

Các bảo vệ trong máy nén khí Tamrock:

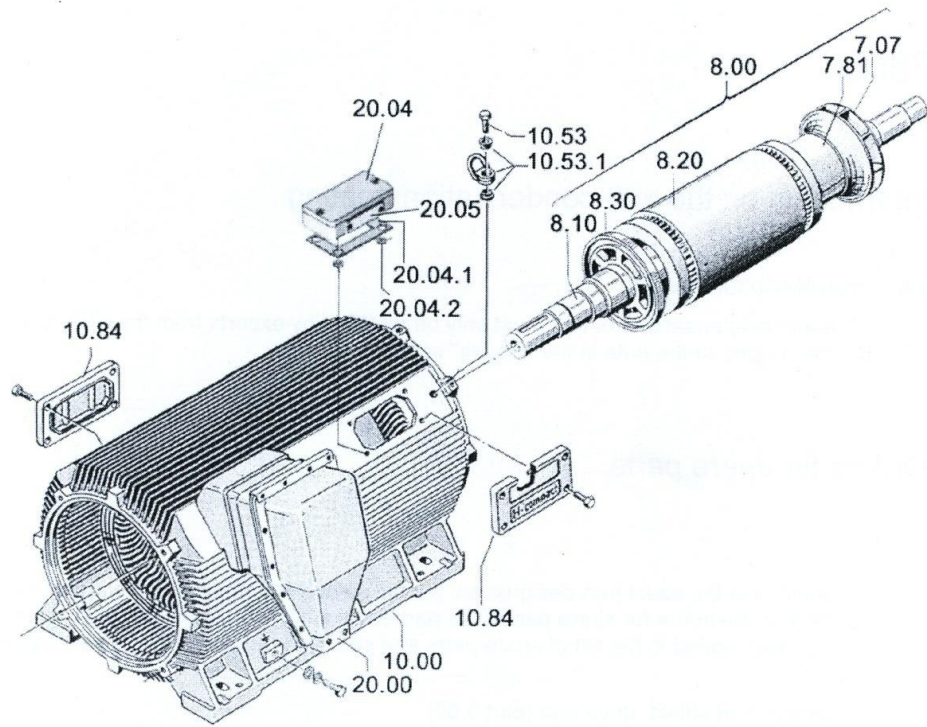
- + Bảo vệ ngắn mạch máy nén bằng cầu chì F9.
- + Bảo vệ ngắn mạch mạch điều khiển bằng các cầu chì F10, F11, F12.
- + Bảo vệ quá tải động cơ máy nén F1.
- + Bảo vệ quá áp suất khí nén S5.

2.2.2.Đối với quạt gió công suất lớn

Trong một số nhà máy công nghiệp, vấn đề tạo khí là một công đoạn vô cùng quan trọng của quá trình sản xuất. Để giải quyết vấn đề này, có một phân xưởng riêng được thiết kế với một loạt (đôi khi tới 10) quạt gió công suất lớn cùng thổi vào một đường ống, mà động cơ dẫn động công suất từ 450 đến 800kW. Với tải là quạt gió có tốc độ cao, thì việc dẫn động bằng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc qua cơ cấu truyền động bánh răng trung gian là hợp lý nhất. Tuy nhiên, do có công suất lớn và tốc độ cao mà đòi hỏi phải dùng động cơ không đồng bộ có nguồn cung cấp là 6kV và hệ thống bôi trơn cưỡng bức cho cơ cấu truyền động trung gian.

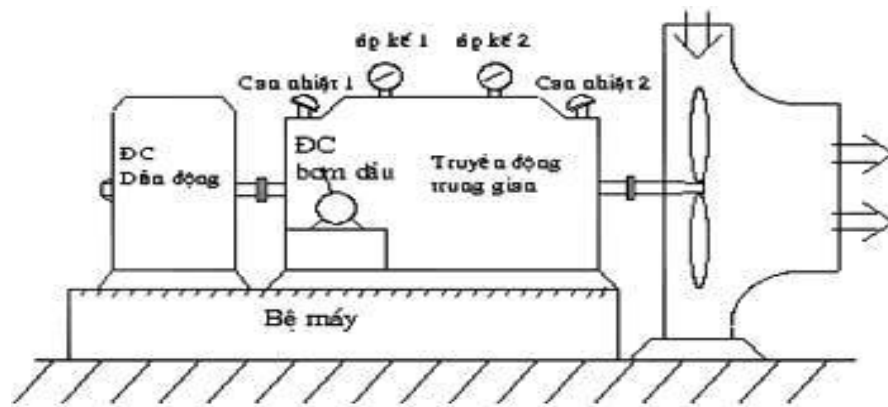
Các chi tiết trên hình 2.15 cấu tạo của động cơ

- 7.07 : quạt làm mát bên trong động cơ.
- 8.00: toàn thân roto.
- 8.10 : cán trục roto.
- 8.20 : lõi của roto.
- 8.30 : vòng tự cân bằng.
- 10.00 : khung đỡ lõi và cuộn dây stato.
- 10.53 : móc nâng đặc biệt.
- 10.53.1 : bulông lục giác.
- 10.84 : nắp bịt.
- 20.00 : hộp đấu nối dây.
- 20.04.1 : miếng đệm.
- 20.04.2 : thanh giằng.
- 20.05 : chỗ nối kín.



Hình 2.15: Cấu tạo của stator và roto động cơ

Hệ truyền động quạt gió công suất lớn: Truyền động quạt gió công suất lớn như hình 2.16.



Hình 2.16: Truyền động quạt gió công suất lớn

Trong đó:

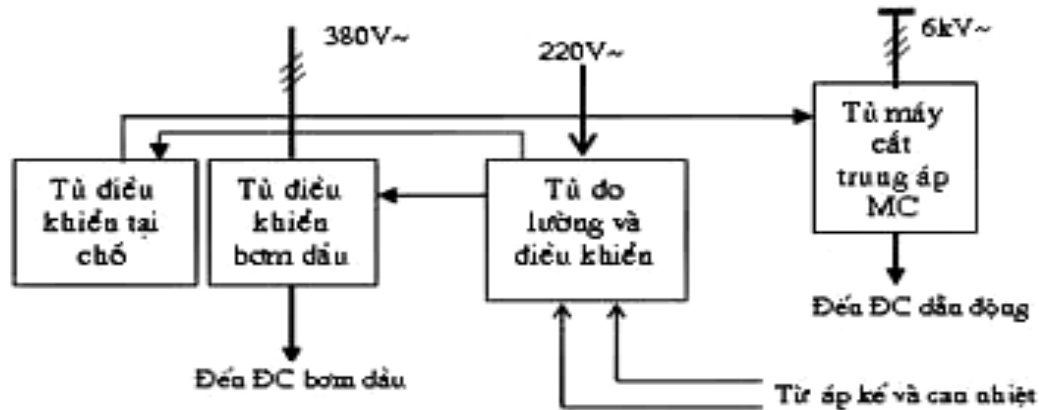
- + Các cần nhiệt 1 và 2 có tác dụng cảm biến nhiệt độ 2 gói đỡ trực;
- + Các áp kế 1 và 2 có tác dụng đo áp lực dầu bôi trơn. Các áp kế là loại có 3 kim được chế tạo có tiếp điểm gắn trên kim, trong đó một kim quay chỉ báo mức áp suất dầu, 2 kim còn lại được chỉnh và cố định tương ứng với áp suất dầu cao nhất (0,1Mpa) và thấp nhất (0,04Mpa) cần dừng hoặc bơm trong chế độ bơm dầu tự

động, trong chế độ cho phép khởi động hệ truyền động (khi áp suất dầu 0,07Mpa) và tự dừng hệ (khi áp suất dầu 0,03Mpa);

+ Động cơ bơm dầu có công suất từ 0,8 đến 1,8kW và dùng nguồn 380V~;

+ Động cơ dẫn động là loại động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc, có công suất từ 450 đến 800kW và dùng nguồn 6kV.

Sơ đồ khối-chức năng hệ TĐĐ của truyền động này như hình 2.17



Trong đó:

+ Tủ điều khiển tại chỗ và tủ điều khiển bơm dầu được bố trí trong xưởng gần quạt gió.

+ Tủ đo lường và điều khiển được bố trí tại phòng điều khiển (cách âm) trong xưởng quạt gió

+ Tủ máy cắt trung áp MC được bố trí tại trạm phân phối nguồn 6kV của nhà máy (thường gọi là tổng hạ áp).

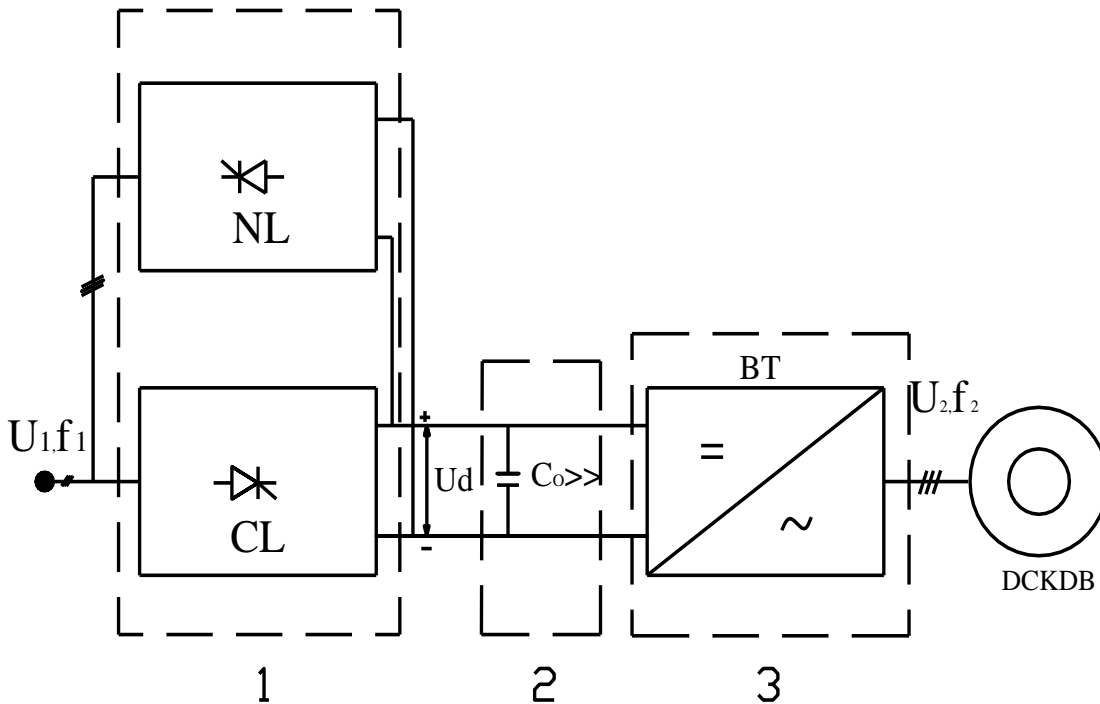
Hệ điều khiển truyền động quạt gió phải thoả mãn một số yêu cầu về tự động bảo vệ như sau:

- Chỉ cho phép khởi động hệ thống khi áp suất dầu bôi trơn = 0,07Mpa;
- Tự động dừng hệ truyền động khi áp suất dầu bôi trơn 0,03 Mpa và khi nhiệt độ gối đỡ trục 70°C;
- Tự động bơm dầu khi áp suất dầu bôi trơn = 0,04 Mpa và tự động dừng khi = 0,1Mpa.

2.3. PHƯƠNG ÁN XÂY DỰNG HỆ TRUYỀN ĐỘNG BIẾN TẦN CAO ÁP ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

Động cơ điện xoay chiều ba pha rotor lồng sóc ngày càng được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp với nhiều ưu điểm như giá thành thấp, sử dụng nguồn điện xoay chiều ba pha hình sin là nguồn điện phổ biến trong cuộc sống. Tuy nhiên, nó cũng có nhược điểm đó là việc điều chỉnh tốc độ rất khó khăn. Để khắc phục điều này, người ta sử dụng các hệ điều chỉnh tốc độ động cơ sử dụng biến tần với nhiều ưu điểm và ngày càng được sử dụng rộng rãi trong đời sống.

Sơ đồ khối hệ điều chỉnh tốc độ bằng biến tần



Hình 2.18: Sơ đồ khối hệ điều chỉnh tốc độ bằng biến tần nguồn áp

Khối 1 bao gồm bộ chỉnh lưu và bộ nghịch lưu áp mắc song song ngược. Bộ chỉnh lưu biến điện áp lưới (U_1, f_1) thành điện áp một chiều U_d cung cấp cho mạch trung gian. Bộ nghịch lưu biến đổi điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều ba pha trả về lưới ở chế độ nghịch lưu.

Khối 2 là khâu trung gian với tụ Co có dung lượng lớn, có tác dụng duy trì điện áp trên hai cực của nguồn chỉnh lưu không thay đổi khi biến tần làm việc.

Khối 3 là bộ biến tần nguồn áp ,trên đầu ra sẽ thu được điện áp xoay chiều có tần số và biên độ thay đổi ,cung cấp cho động cơ điện không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc.