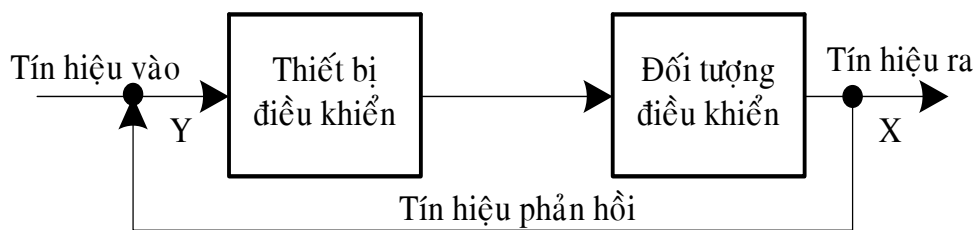


CHƯƠNG I

ĐẠI CƯƠNG VỀ TỰ ĐỘNG HOÁ HỆ THỐNG LẠNH

1.1. KHÁI NIỆM

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



Hình 1.1. Hệ thống điều khiển tự động

Tín hiệu vào Y: Bao gồm các cảm biến, thiết bị bảo vệ như: Rơle nhiệt độ, Rơle áp suất, Rơle nhiệt

Thiết bị điều khiển: Là các mạch điện điều khiển, mạch động lực như rơle, contactơ, PLC, vi điều khiển và chịu sự tác động, khống chế của tín hiệu vào.

Đối tượng điều khiển: Là các mô tơ điện, van điện từ,..... và chịu sự tác động đóng cắt bởi thiết bị điều khiển.

Đại lượng ra X: Là nhiệt độ kho lạnh, áp suất, cường độ dòng điện,.....

Hệ thống tự động có chức năng điều khiển toàn bộ sự làm việc của máy lạnh, duy trì được chế độ vận hành tối ưu và giảm tổn hao sản phẩm trong phòng lạnh.

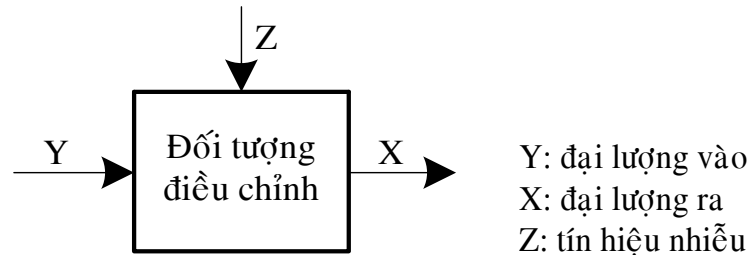
Mạch điều chỉnh: Là một hệ thống bao gồm nhiều phần tử nhằm mục đích điều chỉnh một đại lượng nào đó (nhiệt độ, độ ẩm, mức lỏng,...), các phần tử có thể là các phần tử cảm biến, so sánh, định trị, điều chỉnh.

Phản hồi: Là một hệ thống tín hiệu của đại lượng được điều chỉnh trở lại dụng cụ điều chỉnh.

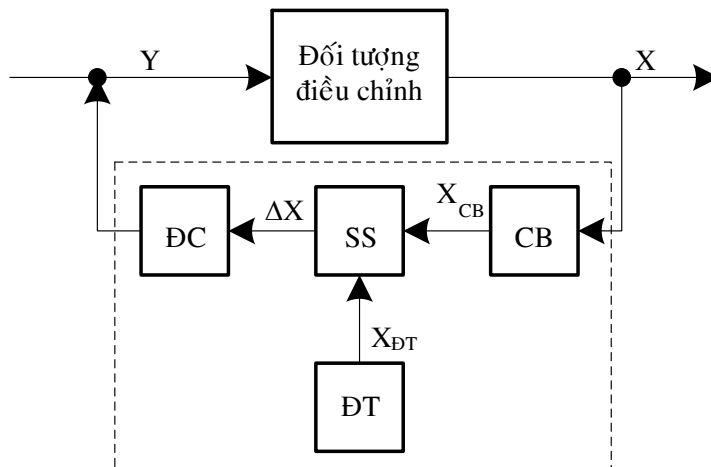
1.2. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN:

Tùy theo công dụng thành phần cấu tạo và mối liên hệ lẫn nhau giữa các cơ cấu, người ta phân chia các hệ thống tự động hóa ra làm ba loại cơ bản sau:

1.2.1. Mạch điều chỉnh hở: Là mạch điều chỉnh không có tín hiệu phản hồi



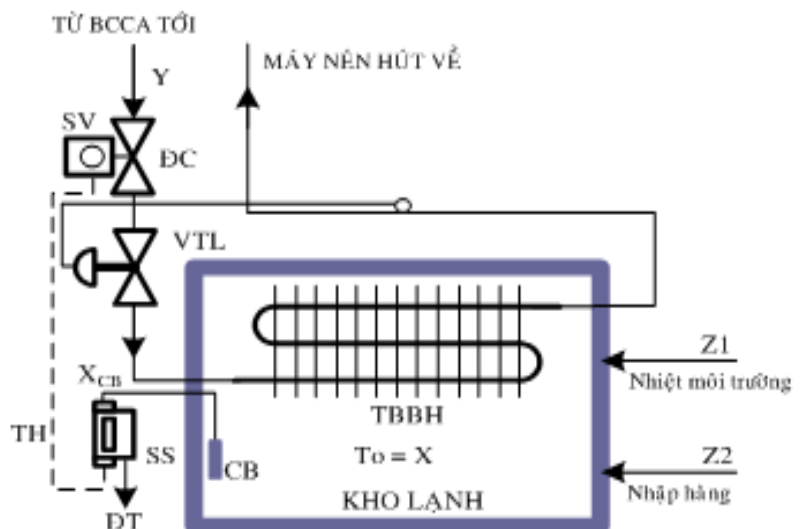
1.2.2. Mạch điều chỉnh kín: Là mạch điều chỉnh có tín hiệu phản hồi



CB: phần tử cảm biến làm nhiệm vụ nhận tín hiệu cần điều chỉnh X và biến đổi chúng thành tín hiệu khác phù hợp với thiết bị điều khiển.

ĐT: phần tử định trị, định trị giá trị thông số duy trì trong phạm vi giá trị cần duy trì.

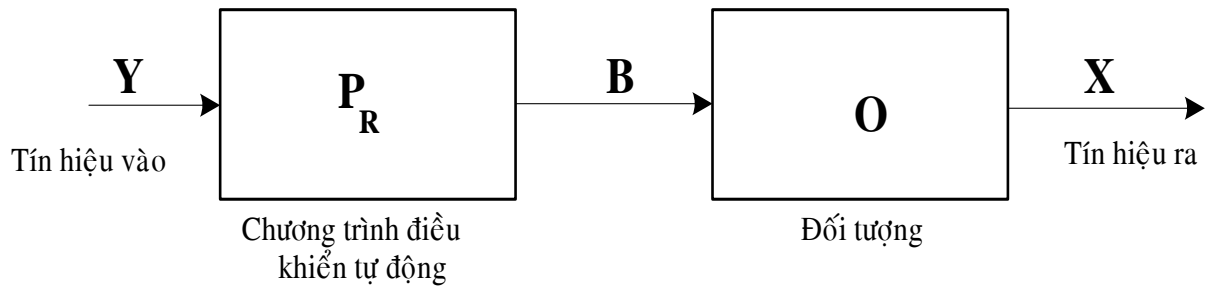
SS: phần tử so sánh có nhiệm vụ tiếp nhận giá trị của phần tử định trị so sánh với giá trị cảm biến đưa về, xác định sự sai lệch để đưa tín



hiệu vào điều chỉnh

DC: phần tử điều chỉnh, biến tín hiệu nhận được về sự sai lệch thành thông số để gây tác động trực tiếp đến giá trị điều chỉnh

1.2.3. Hệ thống điều khiển theo chương trình



1.3. YÊU CẦU VÀ NHIỆM VỤ

Các hệ thống lạnh cần có các thiết bị tự động để điều chỉnh các đại lượng chủ yếu: nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, mức lỏng, lưu lượng...

Đối với một hệ thống lạnh nén hơi những yêu cầu nhiệm vụ chính đặt ra cho công tác tự động hóa là:

Máy nén: bảo vệ quá tải như: dòng điện, nhiệt độ cuộn dây động cơ. Nhiệt độ dầu, nhiệt độ đầu đẩy, áp suất nén, áp suất hút, mất phase, nhiệt độ nước làm mát, lưu lượng nước làm mát.....

Thiết bị ngưng tụ: Được chia làm 2 loại chủ yếu

Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước: điều chỉnh áp suất ngưng tụ, lưu lượng nước làm mát

Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí: lưu lượng khí, áp suất ngưng tụ tối thiểu, ngoài ra còn điều chỉnh mức lỏng trong bình ngưng và bình chứa cao áp để cấp lỏng cho thiết bị bay hơi.

Thiết bị bay hơi: Gồm các thiết cấp lỏng, điều chỉnh nhiệt độ bay hơi, áp suất bay hơi, xả tuyết dàn bay hơi.

Đối tượng cần làm lạnh: Gồm các thiết bị duy trì nhiệt độ và độ ẩm yêu cầu trong phòng cần làm lạnh.

CHƯƠNG II

TỰ ĐỘNG HÓA MÁY NÉN LẠNH

2.1. ĐẠI CƯƠNG

Máy nén là một thiết bị lạnh quan trọng nhất trong hệ thống, vì vậy đòi hỏi việc khởi động, bảo vệ là điều đặt biệt cần thiết và bắt buộc.

Tự động hóa máy nén lạnh bao gồm các vấn đề sau:

Tự động giảm tải máy nén khi khởi động.

Tự động bảo vệ máy nén khi làm việc.

Tự động báo hiệu khi máy nén hoạt động và báo động khi bị sự cố.

Tự động điều chỉnh năng suất lạnh.

2.2. TỰ ĐỘNG GIẢM TẢI KHI MÁY NÉN KHỞI ĐỘNG

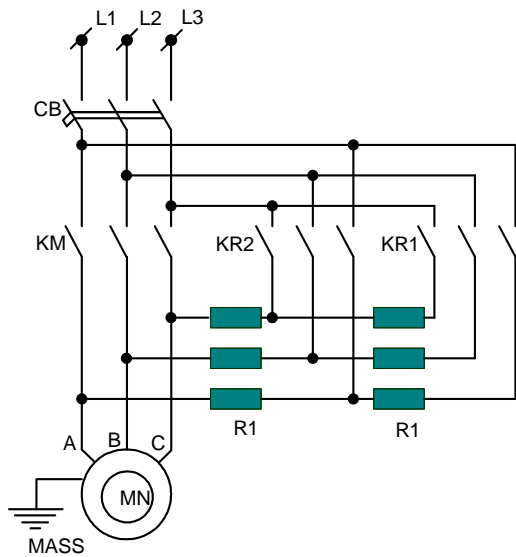
Trong các máy nén lạnh thường được sử dụng động cơ điện xoay chiều không đồng bộ rotor lồng sóc, có thể một phase hoặc ba phase. Các máy nén có công suất từ 3HP trở lên được sử dụng động cơ 3 phase có 3 hoặc 6 đầu dây ra, điều quan trọng là phải làm sao cho dòng điện khởi động không vượt quá cho phép. Các máy có công suất trung bình và lớn nếu ta chọn phương án khởi động không thích hợp, thì làm cho dòng điện khởi động tăng cao. Điều này làm cho sụt áp lưới điện, quá tải đường dây và quá nhiệt dây quấn động cơ làm cho tuổi thọ máy nén giảm. Vì thế, việc chọn phương pháp khởi động thích hợp là rất quan trọng.

Để giảm tải khi khởi động máy nén người ta thường dùng các phương pháp sau:

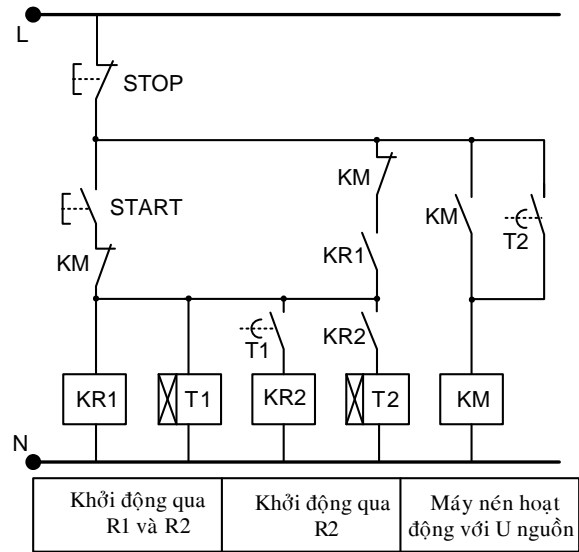
- Giảm tải máy nén bằng cách đổi nối Y- Δ
- Giảm tải máy nén bằng cách thêm điện trở phụ vào dây quấn phần cảm
- Giảm tải máy nén khi khởi động bằng bypass đường hút và đẩy
- Giảm tải máy nén khi khởi động bằng đổi nối sao-tam giác kết hợp bypass
- Giảm tải máy nén khi khởi động bằng cách vô hiệu hóa xilanh
- Giảm tải máy nén khi khởi động bằng cách thay đổi tần số

2.2.1. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng đổi nối sao – tam giác

Phương pháp này được áp dụng khi động cơ máy nén có 6 đầu dây ra. Khi máy nén được tiếp điện, lúc này động cơ máy nén được đấu sao (Y), sau một



Mạch động lực

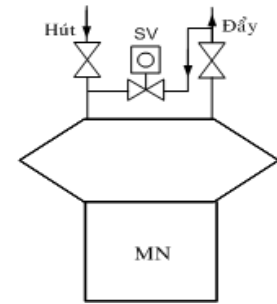


Mạch điều khiển

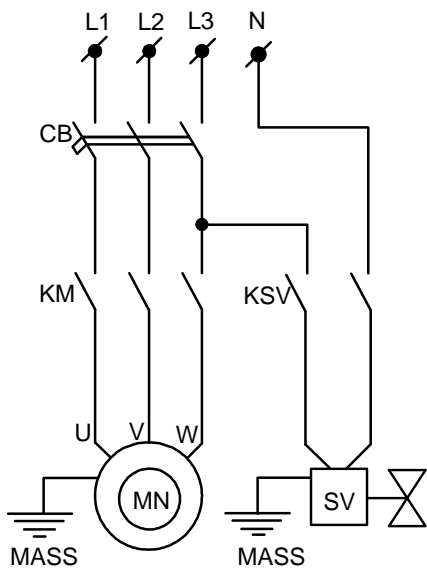
Hình 2.2. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng hai cấp điện trở phụ

2.2.3. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng bypass đường hút và đẩy

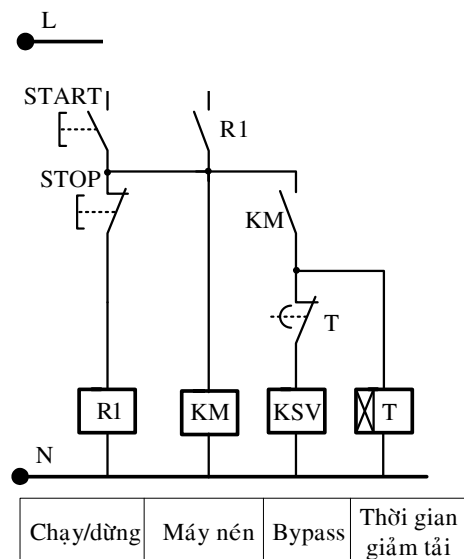
Khi động cơ máy nén được tiếp điện, lúc này van bypass (SV) có điện làm cho khoan hút và nén của máy nén thông nhau, đưa máy nén vào chế độ không tải. Sau khoảng thời gian 5 ÷ 10 giây tốc độ động cơ đạt khoảng 75% ÷ 80% tốc độ định mức, lúc này van bypass bị cắt điện làm cho đường hút và đẩy tách độc lập nhau, đưa máy nén làm việc ở tải định mức .



Sơ đồ và mạch điện



Mạch điện động lực



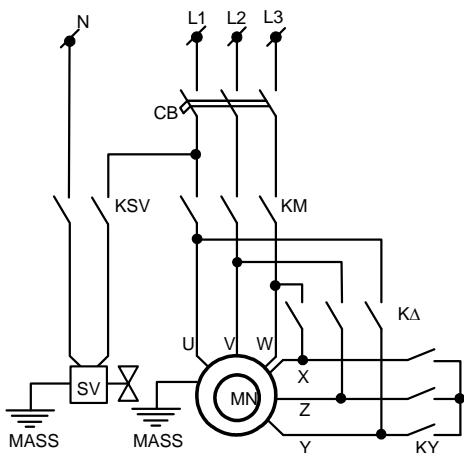
Mạch điện điều khiển

Hình 2.4. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng bypass đường hút và đẩy

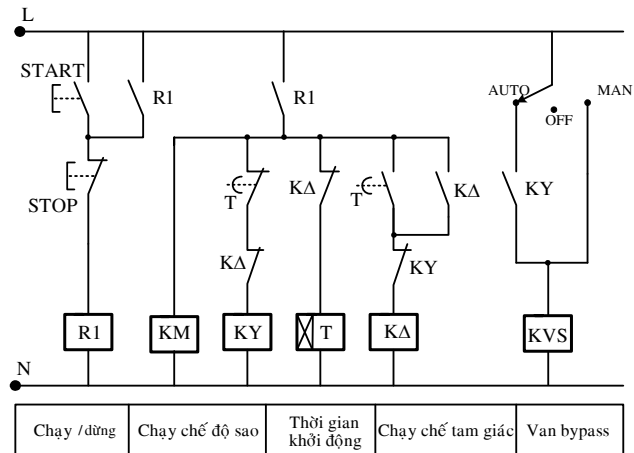
2.2.4. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng đổi nối sao – tam giác kết hợp bypass

Phương pháp này được sử dụng kết hợp giữa 2 cách giảm tải (đổi nối Y-Δ động cơ và bypass khoang hút và đẩy). Khi động cơ máy nén được tiếp điện, khi đó động cơ máy nén được đấu Y, đồng thời van bypass có điện làm đường nối khoang hút và đẩy thông với nhau, lúc này máy nén làm việc ở chế độ không tải. Sau thời gian khoảng 5 ÷ 10 giây máy nén chuyển sang chế độ đấu Δ, đồng thời cắt điện vào van bypass đưa máy nén vào làm việc ở tải định mức.

Sơ đồ mạch điện



Mạch điện động lực



Mạch điện điều khiển

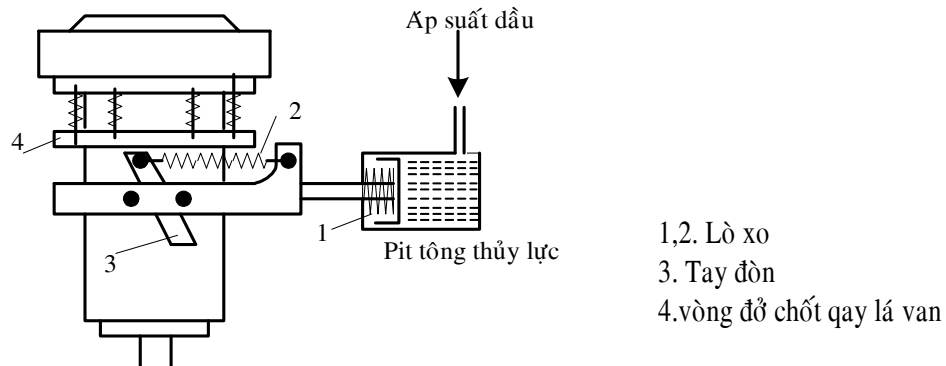
Hình 2.5. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng đổi nối sao – tam giác kết hợp bypass

2.2.5. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng cách vô hiệu hóa xilanh

Ở chế độ làm việc không tải: Khi không có áp lực dầu, piston thủy lực bị lò xo 1 đẩy về phía trái, lò xo 2 bị kéo căng kéo tay đòn 3 về phía phải nâng vòng đỡ 4 lên, ép lá van hút dạng vòng lên phía trên, vô hiệu hóa tác dụng của lá van, piston làm việc ở chế độ không tải.

Khi khởi động, áp suất dầu chưa có nên các lá van có cơ cấu nâng van đều ở trạng thái không tải nên máy nén khởi động dễ dàng. Khi áp suất dầu ở trạng thái bình thường cũng là lúc tốc độ động cơ gần đạt đến tốc độ định mức, lúc này máy nén làm việc ở tải định mức.

Ở chế độ làm việc có tải: Khi có áp lực dầu, piston thủy lực bị đẩy về phía bên trái, vòng đỡ chốt nâng van hạ xuống, van hút làm việc ở trạng thái bình thường.

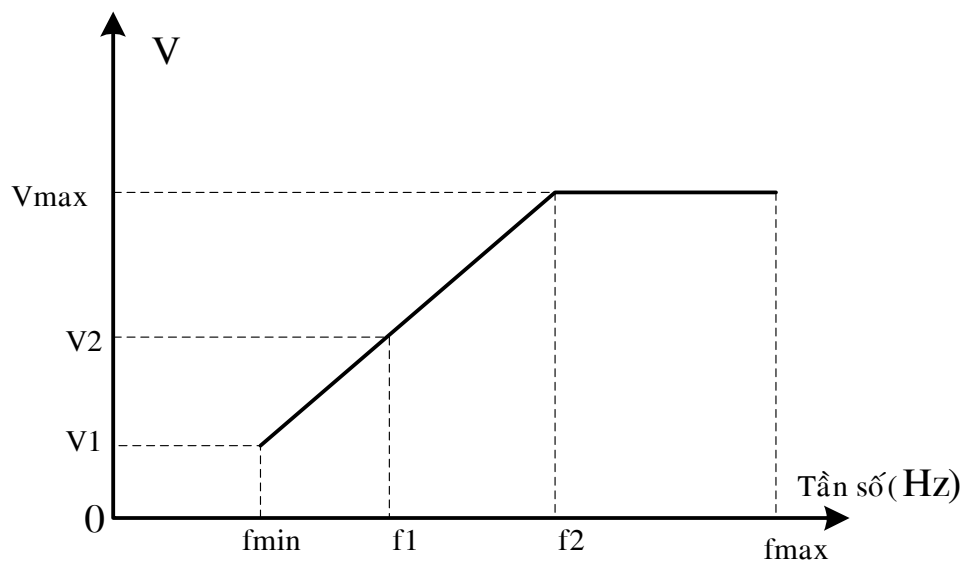


Hình 2.6. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng cách vô hiệu hóa xilanh

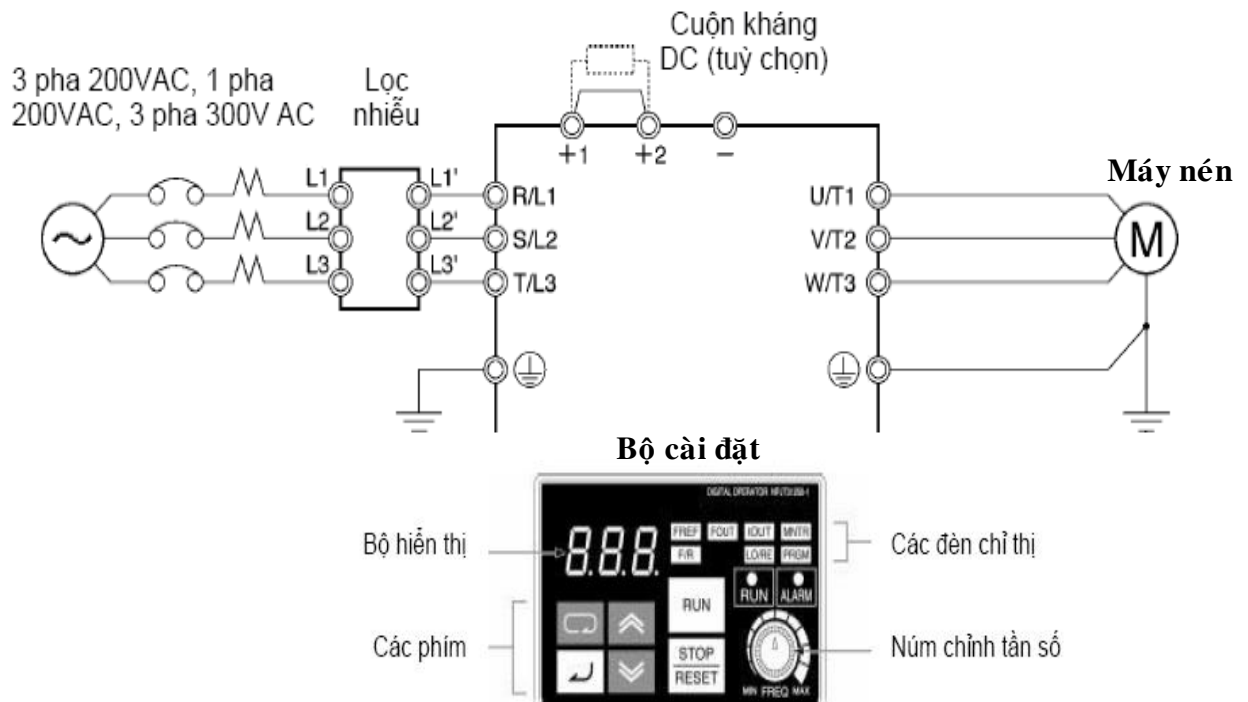
2.2.6. Tự động giảm tải máy nén khi khởi động bằng cách thay đổi tần số

Hiện nay có rất nhiều hãng cho ra đời các loại biến tần với các loại công suất khác nhau, nên biến tần được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp, đặc biệt là điều chỉnh tốc độ và khởi động động cơ. Nhưng nhược điểm cơ bản của biến tần là giá thành cao, và đòi hỏi phải biết cài đặt các thông số trên bộ biến tần.

Do tốc độ của động cơ tỉ lệ thuận với tần số nên khi tần số giảm thì tốc độ động cơ cũng giảm theo, đồng thời tần số cũng tỉ lệ thuận với Moment.



Hình 2.7. Đồ thị quan hệ giữa tần số và điện áp



Hình 2.8. Sơ đồ kết nối động lực

2.3. ĐIỀU CHỈNH NĂNG SUẤT LẠNH MÁY NÉN PISTON

Năng suất lạnh của máy nén cũng như của hệ thống lạnh bao giờ cũng thiết kế theo giá trị cực đại, ở điều kiện vận hành khắc nghiệt nhất nên khi vận hành thường bị thừa năng suất lạnh. Điều chỉnh năng suất lạnh nhằm mục đích nâng cao kinh tế khi vận hành, duy trì nhiệt độ buồng lạnh trong điều kiện vận hành thay đổi. Điều chỉnh năng suất lạnh máy nén piston thường áp dụng các phương pháp sau:

- Đóng ngắt máy nén ON – OFF
- Tiết lưu hơi hút
- Xả hơi cao áp về đường hút máy nén
- Xả hơi nén về dàn bay hơi
- Vô hiệu hóa xilanh
- Thay đổi vòng quay trục khuỷu của máy nén.

2.3.1. Điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách đóng ngắt máy nén ON-OFF

Phương pháp này thường được dùng cho các hệ thống có công suất nhỏ, áp dụng cho các tủ lạnh gia đình, thương nghiệp, và các máy điều hòa nhiệt độ phòng.

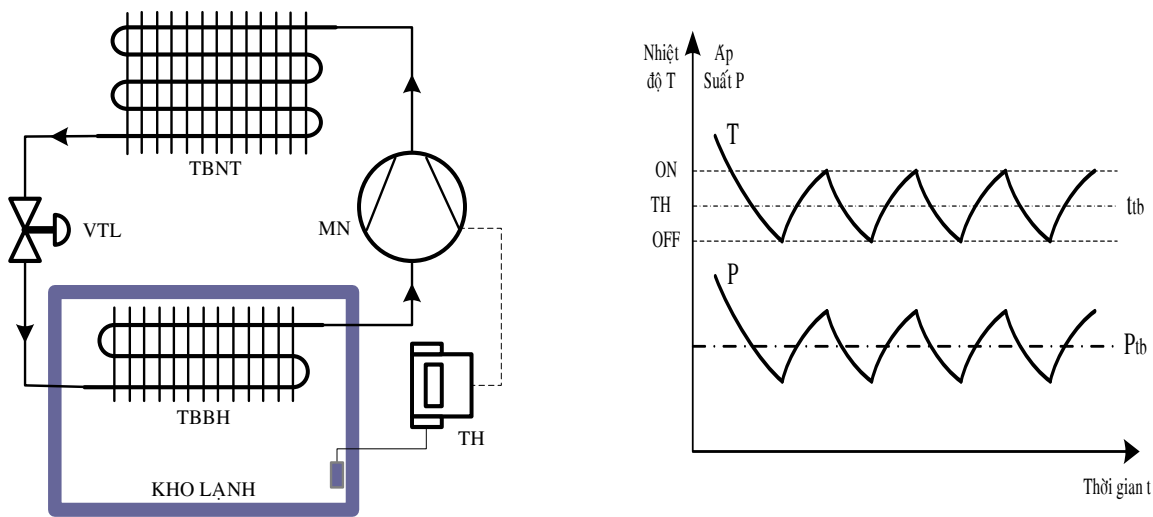
Ưu điểm: Đơn giản, chi phí thấp, dễ lắp đặt vận hành, sửa chữa.

Nhược điểm: Tổn thất do khởi động nhiều lần, chỉ áp dụng cho các hệ thống lạnh có công suất nhỏ, độ dao động sai số lớn, không áp dụng cho yêu cầu chính xác cao.

Điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách đóng ngắt máy nén ON-OFF thường được áp dụng 2 cách:

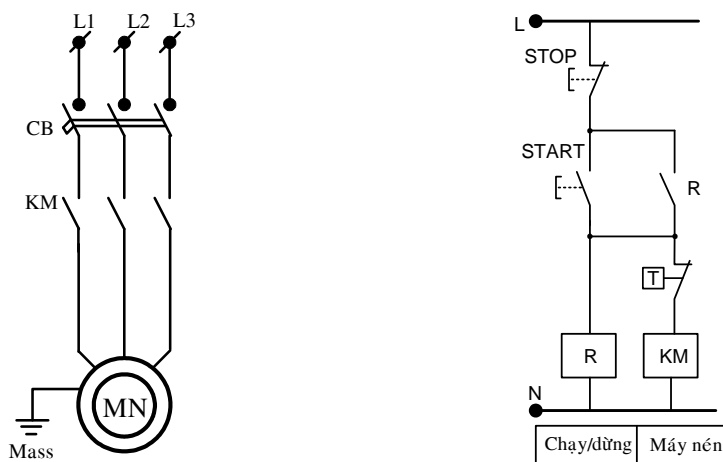
- Sử dụng rơle nhiệt độ (TH)
- Sử dụng rơle áp lực thấp (LP)

2.3.1.1. Đóng ngắt máy nén ON-OFF bằng rơle nhiệt độ



Hình 2.9. Sơ đồ đóng ngắt máy nén ON-OFF bằng rơle nhiệt độ

Khi nhiệt độ kho lạnh đạt yêu cầu, lúc này tiếp điểm thường đóng của rơle nhiệt độ (TH) mở ra ngắt nguồn vào cuộn dây contactơ máy nén (KMN). Khi nhiệt độ kho lạnh tăng lớn hơn nhiệt độ cài đặt trên rơle nhiệt độ, khi đó máy nén tự đóng tiếp điểm cấp nguồn cho cuộn dây contactơ máy nén.



Mạch điện động lực

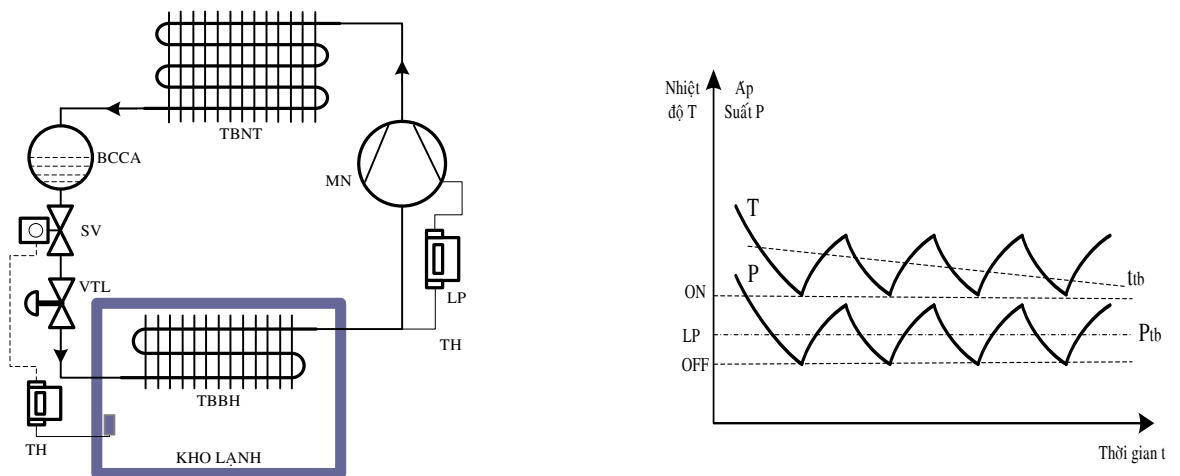
Mạch điện điều khiển

Hình 2.10. Sơ đồ mạch điện đóng ngắt máy nén ON-OFF bằng rơle nhiệt độ

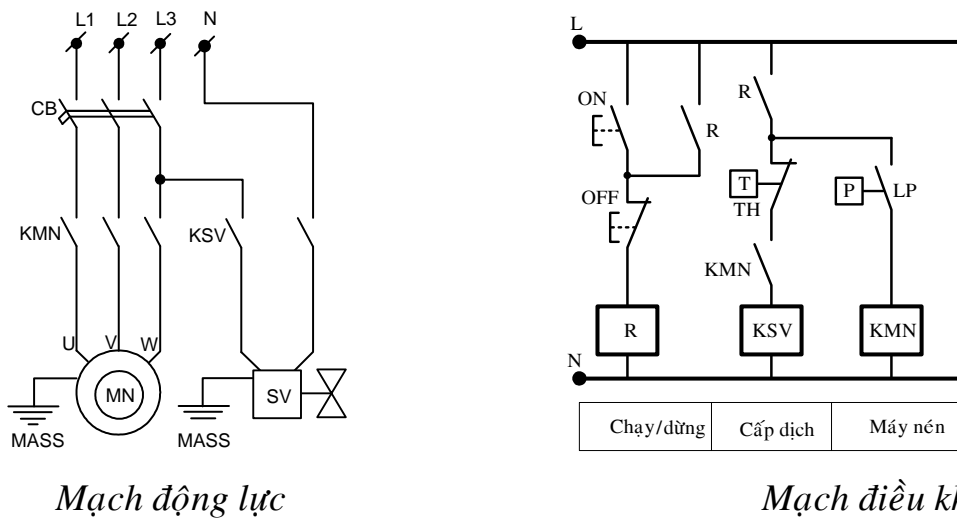
2.3.1.2. Đóng ngắt máy nén ON-OFF bằng role áp suất thấp

Khi nhiệt độ kho lạnh đạt yêu cầu: lúc này áp suất hút sẽ giảm dần và thấp hơn giá trị cài đặt trên rơ le áp suất thấp, khi đó tiếp điểm rơ le áp suất thấp bị tác động ngắt nguồn vào cuộn dây contactơ máy nén.

Khi nhiệt độ kho lạnh tăng cao dẫn đến áp suất hút tăng cao hơn áp suất cài đặt trên rơ le áp suất thấp tác động tiếp điểm áp lực thấp, lúc này contactơ máy nén được cấp nguồn và máy nén hoạt động trở lại.



Hình 2.11. Sơ đồ đóng ngắt máy nén ON-OFF bằng role áp suất thấp



Mạch động lực

Mạch điều khiển

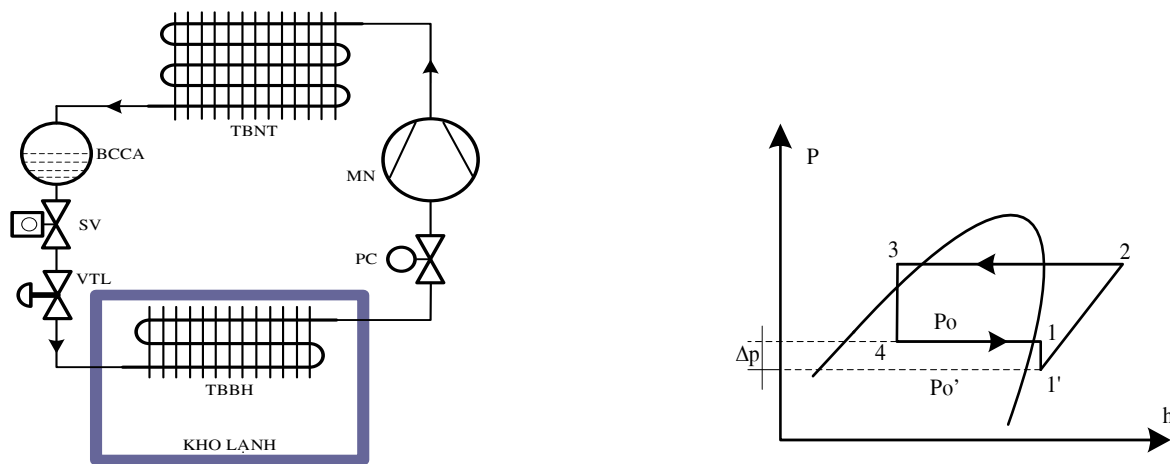
Hình 2.12. Sơ đồ mạch điện đóng ngắt máy nén ON-OFF bằng role áp suất thấp

1.3.2. Điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách tiết lưu hơi hút

Khi van ổn áp điều chỉnh năng suất lạnh PC ở vị trí năng suất lạnh tối đa thì tổn thất áp suất Δp là tổn thất áp suất ngay trong dàn bay hơi. Khi điều chỉnh áp suất hút xuống, năng suất lạnh sẽ giảm tương ứng.

Ưu điểm: Đơn giản, dễ thực hiện, dễ lắp đặt vận hành.

Nhược điểm: Tổn thất tiết lưu lớn, hệ số làm lạnh giảm.



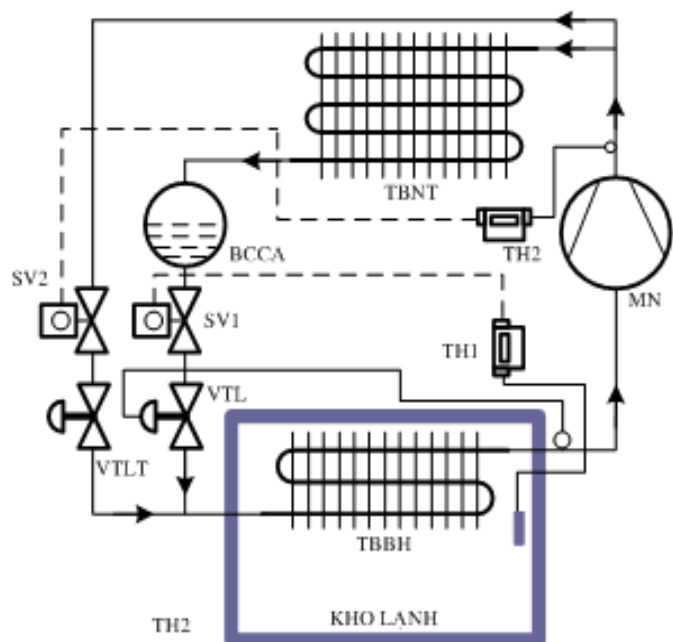
Hình 2.13. Sơ đồ điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách tiết lưu hơi hút

1.3.3. Điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi cao áp về đường hút máy nén

Phương pháp này làm giảm năng suất lạnh bằng cách phối trộn hơi môi chất ở bình chứa cao áp với hơi thấp áp trước khi máy nén hút về. Do nhiệt độ của hơi môi chất ở bình chứa cao áp là nhiệt độ ngưng tụ, nên hơi môi chất hút về của máy nén có nhiệt độ thấp hơn khi xả trực tiếp hơi cao áp từ đầu đẩy máy nén.

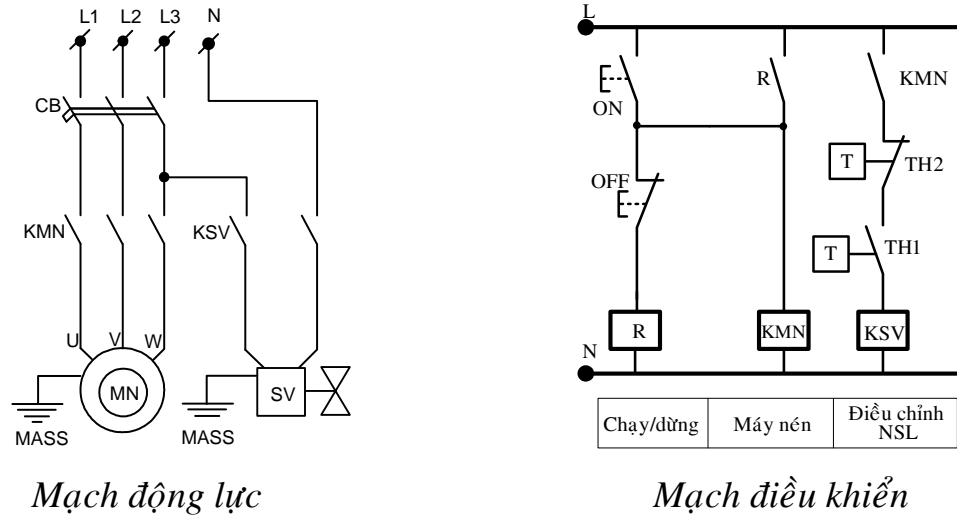
Khi nhiệt độ kho lạnh đạt yêu

cầu, khi đó rơle nhiệt độ TH1 tác động cấp nguồn cho van điện từ



Hình 2.14. sơ đồ điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi cao áp về đường hút máy nén

làm cho năng suất lạnh giảm. Nếu trong quá trình điều chỉnh năng suất lạnh mà nhiệt độ đầu đẩy quá cao thì rơ le nhiệt độ TH2 sẽ tác động cắt nguồn vào van điện từ. Van tiết lưu tay có nhiệm vụ giảm lưu lượng môi chất từ bình chứa cao áp về đường hút máy nén.

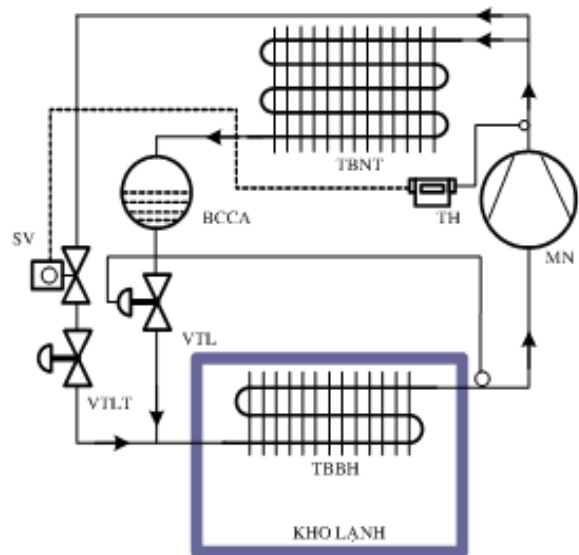


Hình 2.15. sơ đồ mạch điện điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi cao áp về đường hút máy nén

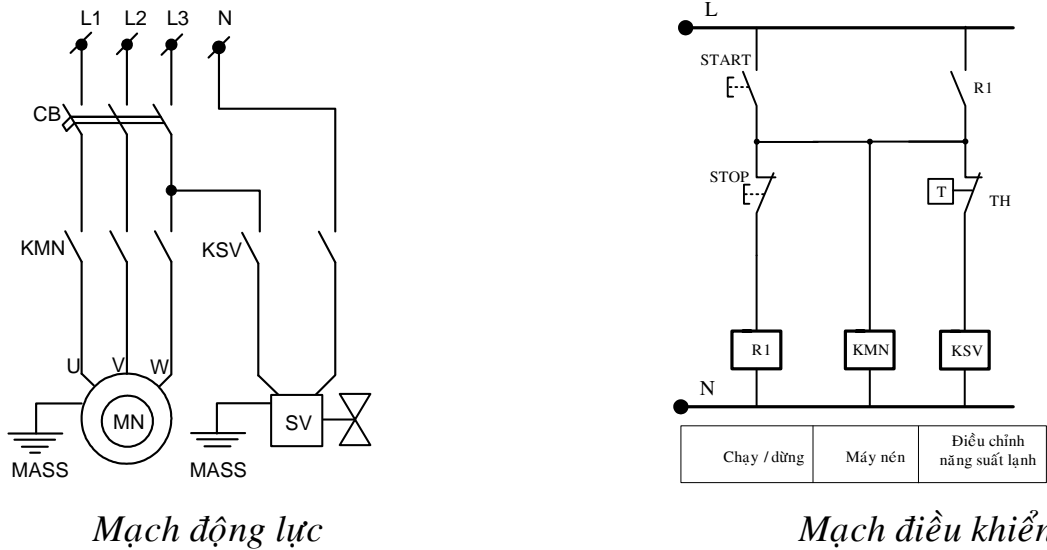
1.3.4. Điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi nén về trước van tiết lưu

Đây là một giải pháp hợp lý để hạn chế nhiệt độ đầu đẩy quá cao vì độ quá nhiệt của hơi hút về máy nén do van tiết lưu điều khiển. Nếu độ quá nhiệt cao, van tiết lưu sẽ mở rộng cho môi chất vào dàn bay hơi nhiều hơn.

Khi giảm tải, van điện từ SV có điện cho hơi nén vào dàn bay hơi, nếu nhiệt độ đầu đẩy quá cao, khi đó rơ le nhiệt độ sẽ tác động vào van điện từ ngưng cấp hơi nóng vào dàn bay hơi.



Hình 2.16. Sơ đồ điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi nén về trước van tiết lưu

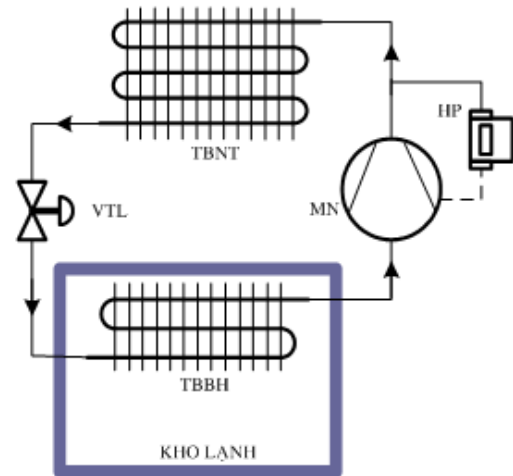


Hình 2.17. Sơ đồ mạch điện điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách xả hơi nén về trước van tiết lưu

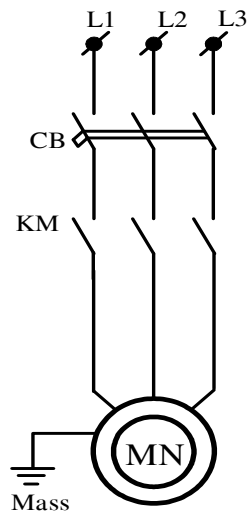
2.4. TỰ ĐỘNG BẢO VỆ MÁY NÉN LẠNH

2.4.1. Bảo vệ áp suất nén quá cao

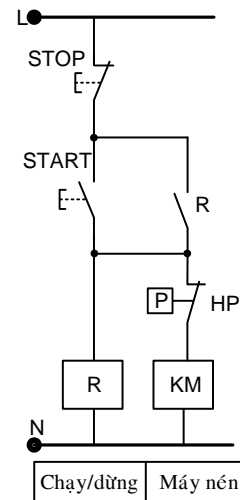
Khi áp suất nén quá cao sẽ làm cho dòng điện làm việc máy nén tăng, hệ thống làm việc không hiệu quả, gây nguy hiểm cho các thiết bị trong hệ thống. Để khống chế không cho áp suất nén quá cao, trong hệ thống lạnh được sử dụng rơle áp suất cao. Rơle áp suất cao được lấy tín hiệu từ thiết bị nhưng tụ, bình chứa cao áp hoặc tại các khoang đẩy của máy nén. Khi áp suất nén tăng quá trị số cho phép (cài đặt), lúc này rơle áp lực cao sẽ tác động ngắt nguồn vào cuộn dây contactơ máy nén, làm cho máy nén ngừng hoạt động.



Hình 2.17. Sơ đồ bảo vệ áp suất cao



Mạch động lực

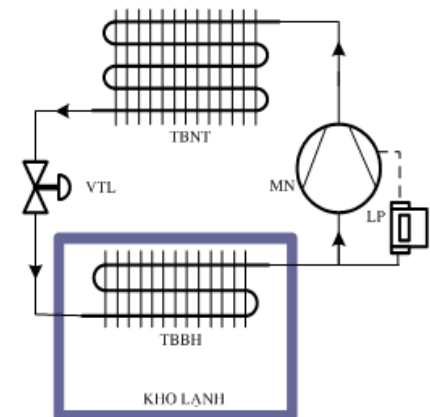


Mạch điều khiển

Hình 2.18. Sơ đồ mạch điện bảo vệ áp suất cao

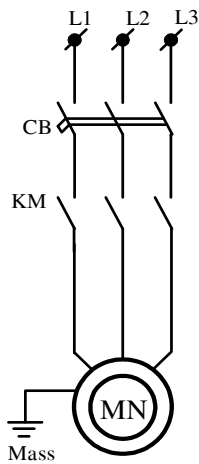
2.4.2. Bảo vệ áp suất hút quá thấp

Khi hệ thống lạnh hoạt động, vì một lý do nào đó như: tắc đường ống, rò rỉ đường ống, thiếu môi chất lạnh... làm cho áp suất hút của hệ thống quá thấp gây ảnh hưởng đến năng suất lạnh hệ thống, bôi trơn và làm mát máy nén. Vì thế: trên đường hút hoặc khoan hút của máy nén được bố trí rơle áp suất thấp nhằm bảo vệ máy nén khi áp suất hút giảm quá

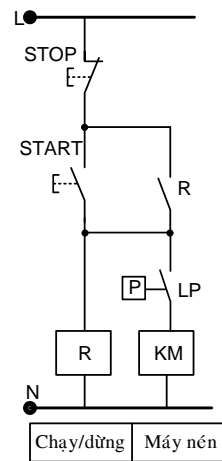


Hình 2.19. Sơ đồ bảo vệ áp suất thấp

thấp. Khi áp suất hút giảm quá trị số cho phép: lúc này rơ le áp lực thấp sẽ tác động ngắt nguồn vào cuộn dây contactơ máy nén, làm cho máy nén ngưng hoạt động.



Mạch động lực



Mạch điều khiển

Hình 2.19. Sơ đồ mạch điện bảo vệ áp suất thấp

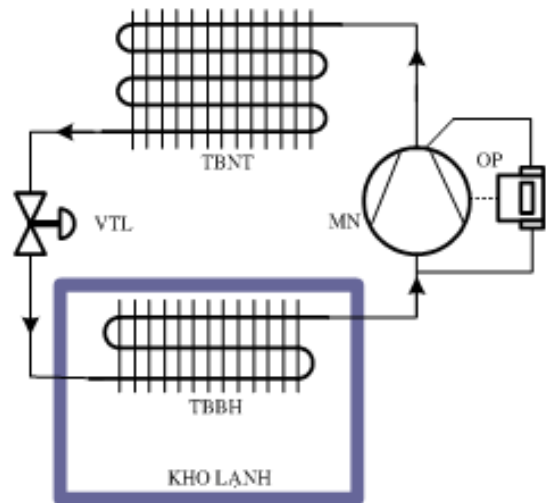
2.4.3. Bảo vệ hiệu áp lực dầu

Bảo vệ hiệu áp suất dầu được sử dụng cho các máy nén có hệ thống bôi trơn cưỡng bức bằng dầu. Áp suất dầu không là yếu tố quyết định, mà hiệu áp suất dầu mới là thông số quan trọng để đánh giá chất lượng của quá trình bôi trơn.

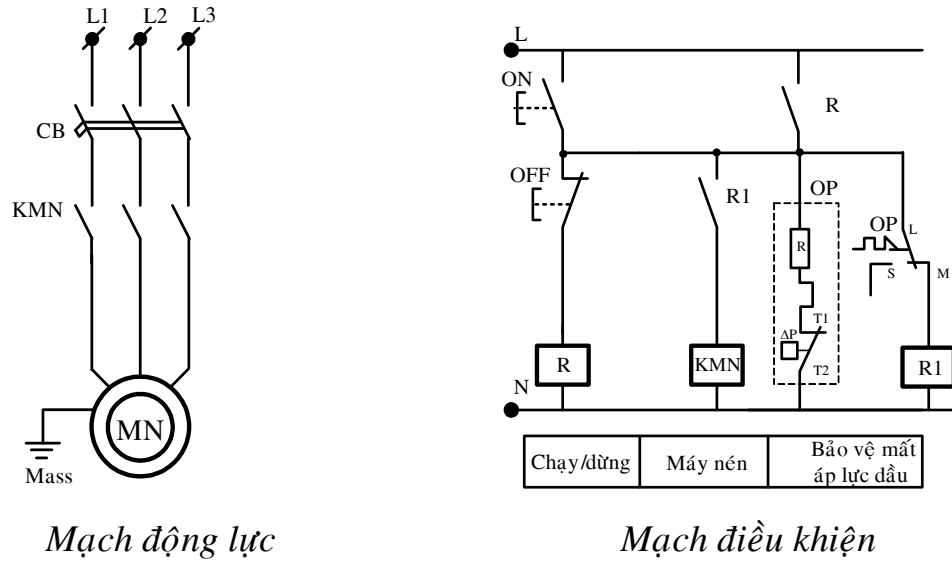
$$\Delta P_{oil} = P_{oil} - P_o$$

P_{oil} : áp suất bơm dầu; P_o : áp suất cacte

Nếu khi máy nén hoạt động mà không có áp lực dầu, có nghĩa hệ thống bơm dầu bị sự cố hoặc thiếu dầu trong cacte... khi đó quá trình bôi trơn không đảm bảo, làm cho các chi tiết bị mòn và hư hỏng. Do đó người ta lắp rơle hiệu áp suất dầu vào hệ thống để bảo vệ máy nén tránh hư hỏng. Khi máy nén được tiếp điện, lúc này chưa có áp lực dầu: Khi đó điện trở nung nóng hoạt động, sau một khoảng thời gian nếu áp lực dầu vẫn không có, lúc này điện trở nung nóng sẽ làm thanh lưỡng kim co giãn mở tiếp điểm T cắt nguồn vào rơ le R1 và cắt nguồn vào cuộn dây contactơ máy nén KMN. Nếu khi máy nén hoạt động mà áp lực dầu bình thường thì tiếp điểm OP mở ra cắt điện vào điện trở nung nóng hệ thống hoạt động bình thường.



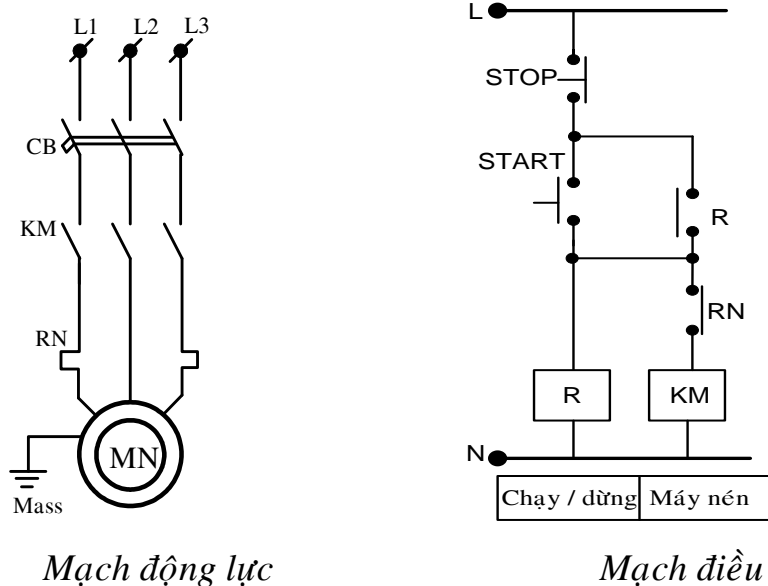
Hình 2.20. Sơ đồ bảo vệ hiệu áp lực dầu



Hình 2.21. Sơ đồ mạch điện bảo vệ hiệu áp lực dầu

2.4.4. Bảo vệ quá dòng điện

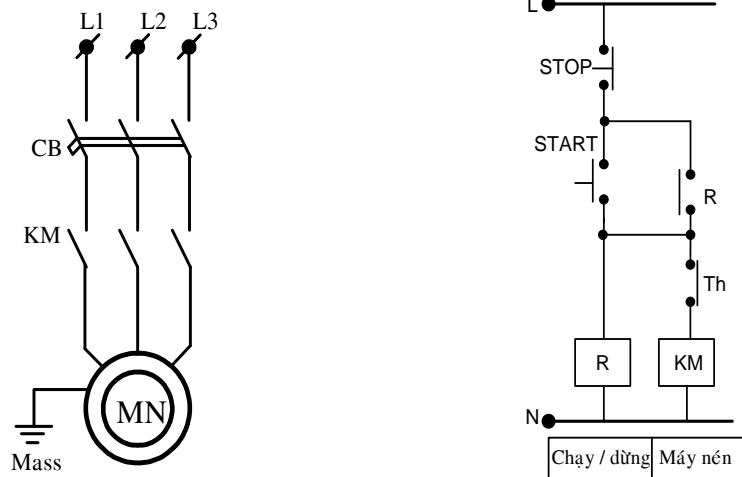
Khi máy nén hoạt động, vì lí do nào đó dòng điện làm việc của máy nén lớn hơn dòng điện định mức của động cơ, điều này làm động cơ bị quá tải, nhiệt lượng tỏa ra trên dây quấn động cơ tăng và làm cháy, chạm bộ dây quấn động cơ máy nén. Để bảo vệ khi động cơ máy nén khi bị quá tải, người ta sử dụng rơle nhiệt (nếu động cơ một phase thì sử dụng rơle nhiệt một phase, nếu động cơ 3 phase thì sử dụng rơle nhiệt 3 phase), khi chọn rơle nhiệt phải tính toán sau cho nó phù hợp với động cơ máy nén và tác động kịp thời khi máy nén bị quá dòng.



Hình 2.22. Sơ đồ mạch điện bảo vệ quá dòng điện động cơ

2.4.5. Bảo vệ quá nhiệt dây quấn động cơ

Để hạn chế nhiệt độ dây quấn động cơ máy nén quá cao, trong bộ dây quấn động cơ người ta lắp một bộ bảo vệ quá nhiệt (thermic) áp sát vào bộ dây quấn, có thể nằm trong block hoặc nằm ngoài block. Bảo vệ quá nhiệt được lắp nối tiếp với cuộn dây contactơ máy nén. Khi nhiệt độ dây quấn hoặc thân máy nén lên cao quá qui định, khi đó bộ bảo vệ quá nhiệt sẽ ngắt điện vào contactơ máy nén, cắt nguồn vào máy nén.



Mạch động lực

Mạch điều khiển

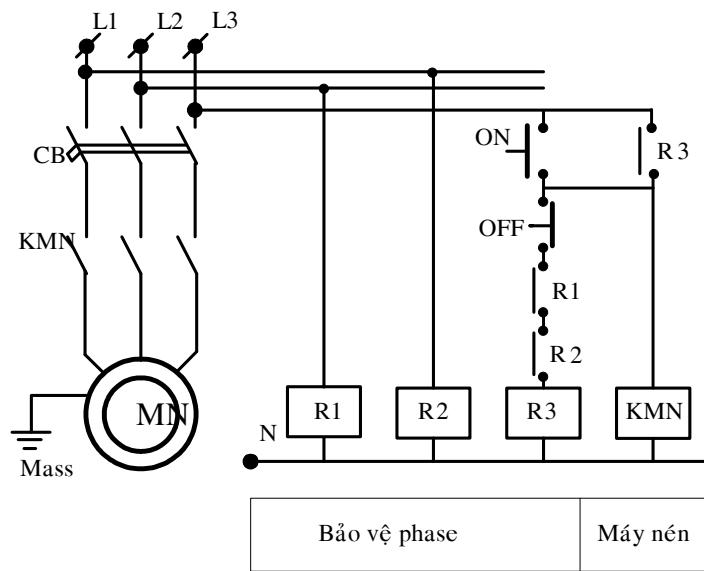
Hình 2.23. Sơ đồ mạch điện bảo vệ quá nhiệt dây quấn động cơ

2.4.6. Bảo vệ mất phase

Đối với máy nén sử dụng lưới điện 3 phase, bị mất 1 trong 3 phase thì dòng điện máy nén sẽ tăng và dẫn đến cháy động cơ. để an toàn khi vận hành, trong hệ thống điều khiển cần phải có mạch bảo vệ khi mất phase. Nếu 1 trong 3 phase bị mất thì không cho phép khởi động hệ thống.

Có nhiều cách để bảo vệ máy nén khi mất pha, ở đây giới thiệu cách bảo vệ pha đơn giản điển hình.

Sơ đồ mạch điện



Hình 2.24. Mạch động lực và mạch điều khiển bảo vệ mất phase

CHƯƠNG III

TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ NGỪNG TỤ

3.1. ĐẠI CƯƠNG

Trong hệ thống lạnh, thiết bị ngưng tụ là một thiết bị chính và rất quan trọng trong hệ thống lạnh. Vì thế cần phải vận hành, điều khiển thiết bị ngưng tụ hợp lý sẽ giúp hệ thống hoạt động hiệu quả và tiết kiệm được chi phí.

Trong quá trình hoạt động, nếu áp suất ngưng tụ hoặc nhiệt độ ngưng tụ quá cao sẽ làm năng suất lạnh giảm, tiêu tốn điện năng. Điều đó dẫn tới hệ thống làm việc không kinh tế và gây ra quá tải cho động cơ máy nén. Ngược lại, nếu áp suất ngưng tụ quá thấp sẽ ảnh hưởng đến việc cấp lỏng cho thiết bị bay hơi làm năng suất lạnh hệ thống giảm.

Tự động hóa thiết bị ngưng tụ bao gồm các nhiệm vụ sau:

Duy trì nhiệt độ và áp suất ngưng tụ không đổi, hoặc dao động trong một khoảng cho phép.

Tiết kiệm nước giải nhiệt đối với thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước.

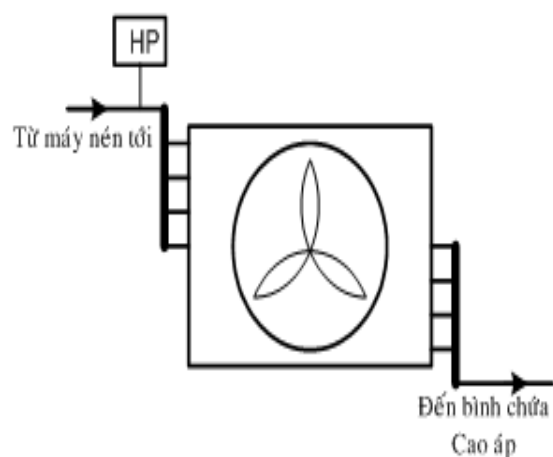
Tiết kiệm điện năng khi thiết bị ngưng tụ làm việc.

3.2. TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ NGỪNG TỤ LÀM MÁT BẰNG KHÔNG KHÍ

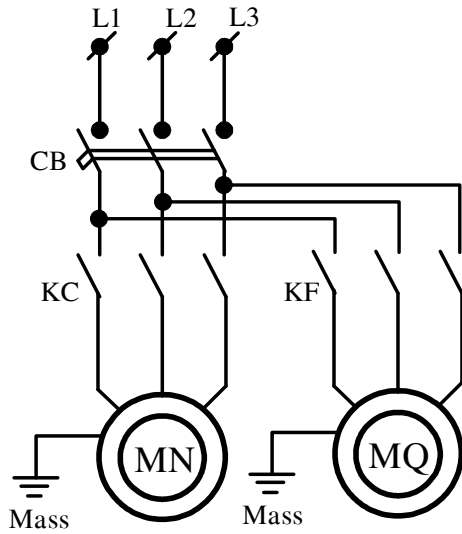
Đối với thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí, đặc biệt là thiết bị ngưng tụ làm mát bằng không khí đối lưu cưỡng bức, khi điều kiện làm mát thay đổi sẽ làm cho áp suất ngưng tụ và nhiệt độ ngưng tụ thay đổi, điều này ảnh hưởng đến năng suất lạnh của hệ thống và ảnh hưởng đến tuổi thọ thiết bị ngưng tụ. Vì vậy việc điều khiển tự động thiết bị ngưng tụ làm việc an toàn và hiệu quả là vô cùng cần thiết.

3.2.1. Thiết Bị Ngưng Tụ sử dụng 1 quạt

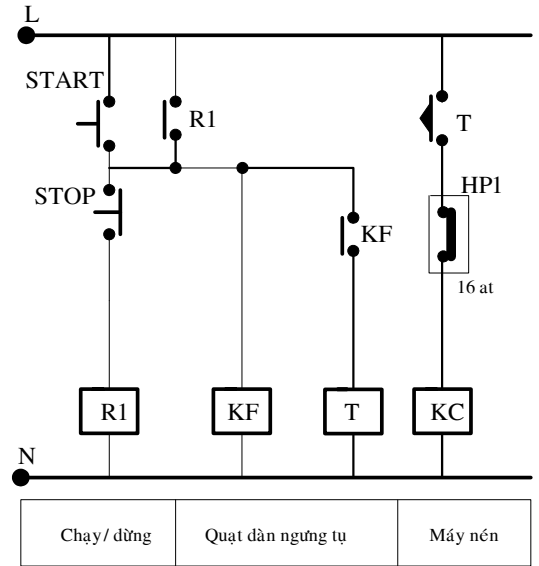
Đối với thiết bị ngưng tụ có diện tích trao đổi nhiệt nhỏ, người ta thường dùng một quạt để giải nhiệt. Khi hệ thống hoạt động thì quạt thiết bị ngưng tụ hoạt động,



nhưng vì một lý do nào đó (nhiệt độ môi trường quá cao, quạt bị sự cố, bề mặt trao đổi nhiệt của thiết bị ngưng tụ bị bám bẩn...) làm cho áp suất ngưng tụ quá cao: Lúc này một thiết bị bảo vệ là rơle áp suất cao sẽ tác động ngắt nguồn vào máy nén, hoặc hệ thống. Trong trường hợp này cũng có thể sử dụng rơle nhiệt độ để khống chế nhiệt độ thiết bị ngưng tụ.



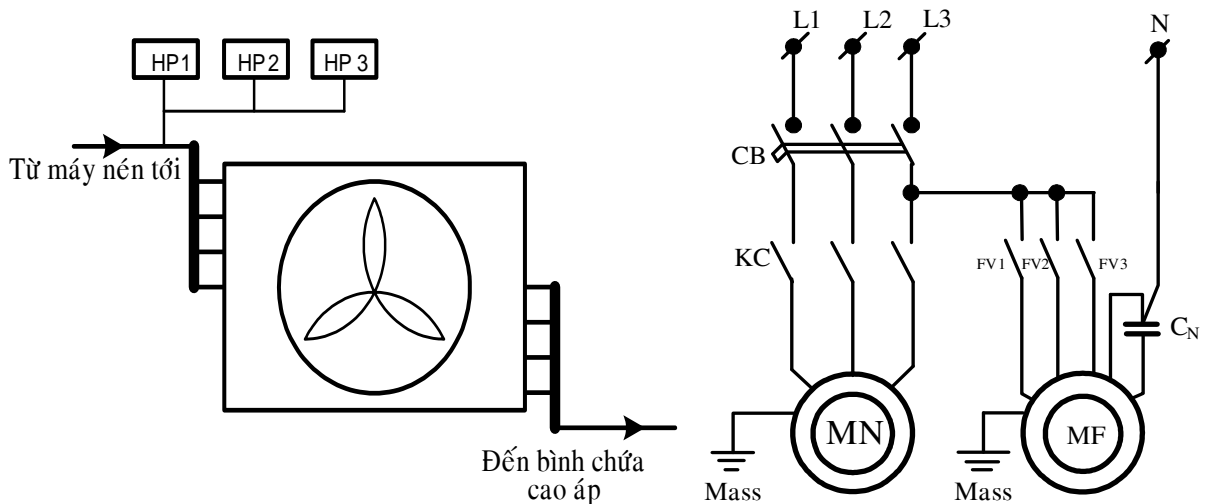
Mạch động lực



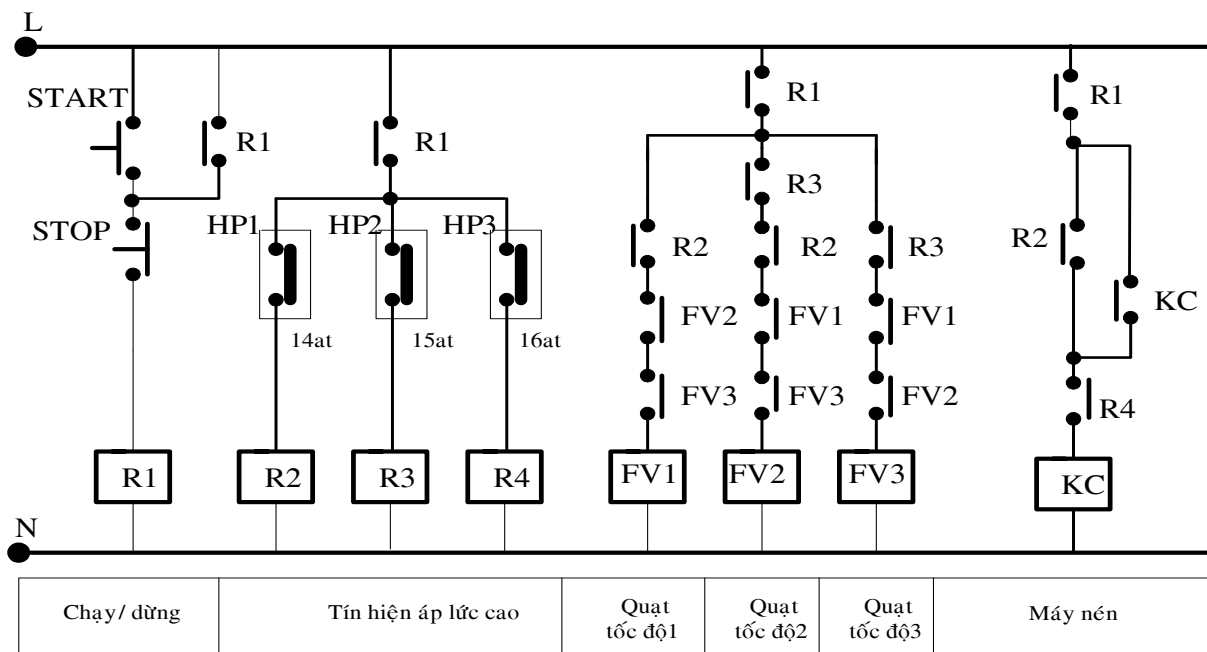
Mạch điều khiển

3.2.2. Dàn ngưng làm mát bằng không khí sử dụng 1 quạt 1 phase 3 tốc độ

Đối với thiết bị ngưng tụ có diện tích trao đổi nhiệt vừa và nhỏ, nếu làm việc với điều kiện áp suất ngưng tụ dễ thay đổi, lúc này người ta thường dùng một quạt có nhiều tốc độ thay đổi để giải nhiệt. Ứng với một khoảng áp suất ngưng tụ thì sẽ cho tương ứng một tốc độ quạt chạy.



Mạch động lực

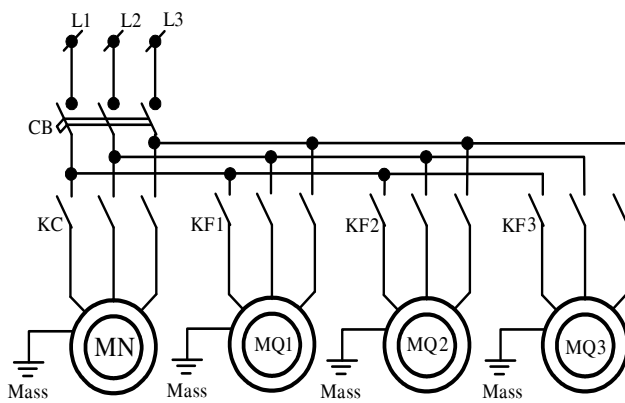
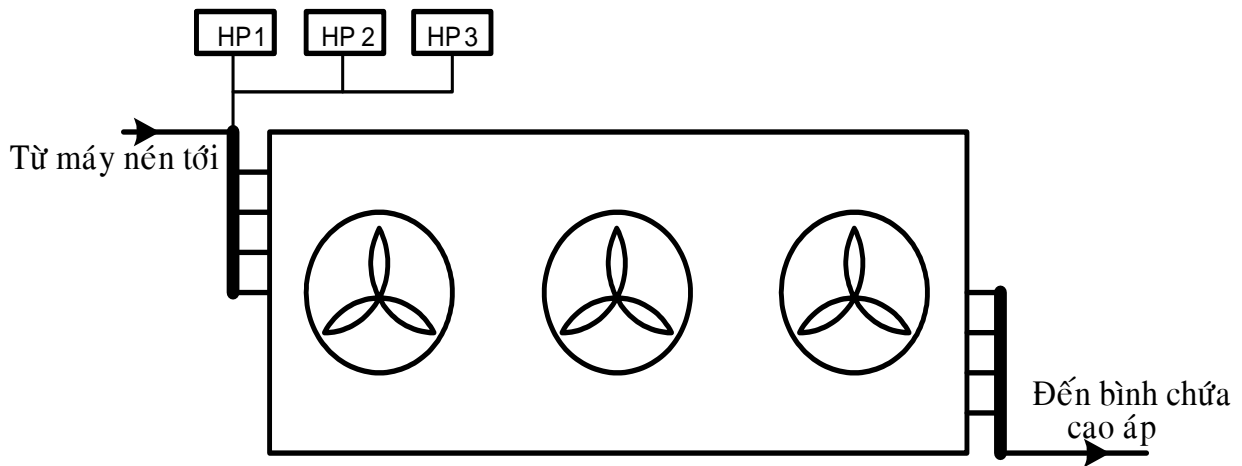


Mạch điều khiển

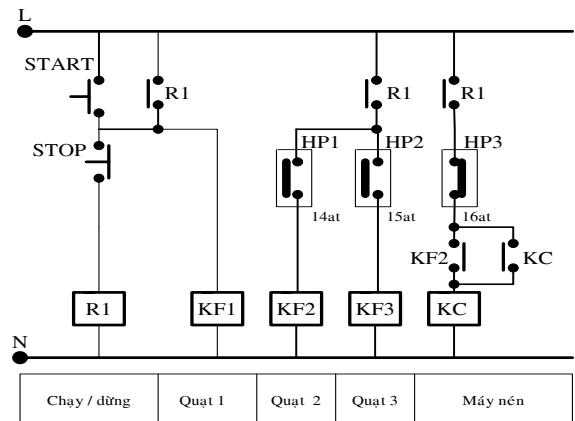
3.2.3. Dàn ngưng làm mát bằng không khí sử dụng 3 quạt 3 phase

Đối với thiết bị ngưng tụ có diện tích trao đổi nhiệt lớn, nếu sử dụng một quạt để giải nhiệt sẽ không hiệu quả, để tăng khả năng giải nhiệt cho thiết bị ngưng tụ người ta thường dùng 2 hoặc 3 quạt để giải nhiệt. Ứng với một khoảng áp suất ngưng tụ hay nhiệt độ thì sẽ cho tương ứng số lượng quạt hoạt động.

Ví dụ: Khi áp suất ngưng tụ nhỏ hơn hoặc bằng 14kg/cm^2 thì quạt 1 chạy. Khi áp suất ngưng tụ nhỏ hơn hoặc bằng 15kg/cm^2 và lớn hơn 14kg/cm^2 thì tốc độ quạt 1 và 2 chạy. Khi áp suất ngưng tụ nhỏ hơn hoặc bằng 16kg/cm^2 và lớn hơn 15kg/cm^2 thì tốc độ quạt 1,2,3 chạy. Khi áp suất ngưng tụ lớn hơn 16kg/cm^2 máy nén dừng. Khi áp suất giảm xuống nhỏ hơn 14kg/cm^2 thì máy nén hoạt động trở lại.



Mạch động lực



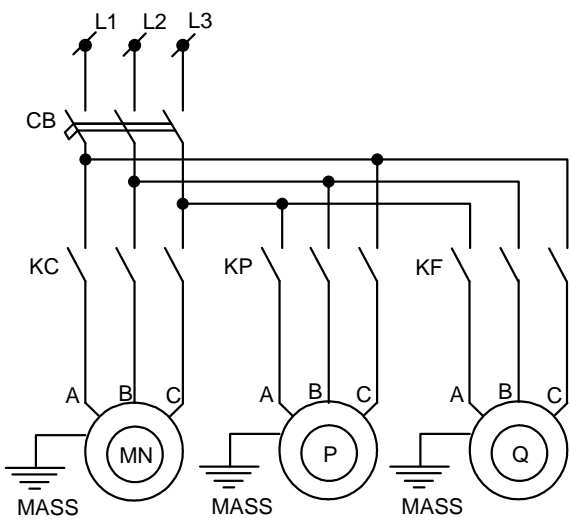
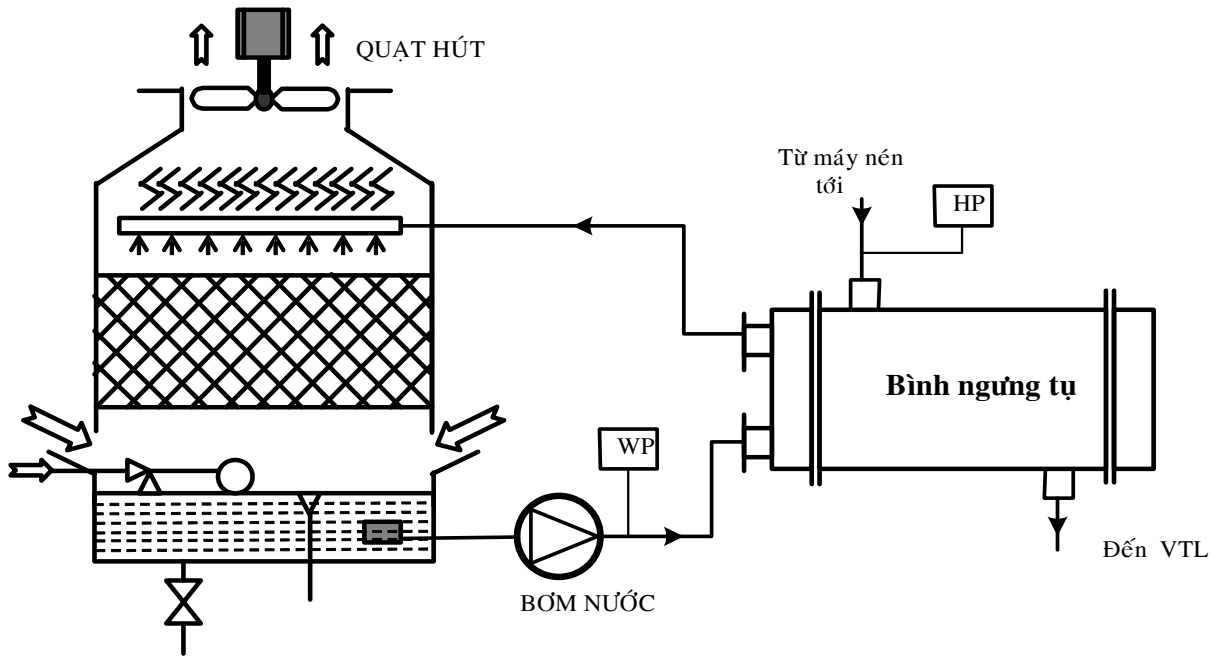
Mạch điều khiển

3.3 . TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ NGỪNG TỤ LÀM MÁT BẰNG NƯỚC

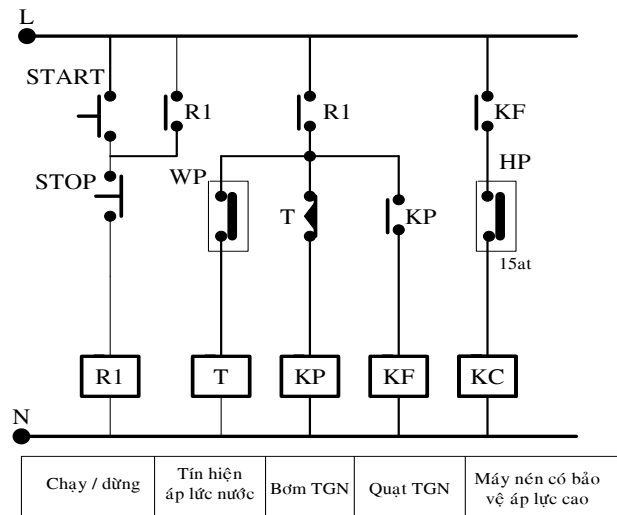
3.3.1. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước tuần hoàn

Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước tuần hoàn luôn được đi kèm với tháp giải nhiệt, khi nước giải nhiệt ra khỏi thiết bị ngưng tụ có nhiệt độ cao được đưa về tháp giải nhiệt để làm giảm nhiệt độ nước làm mát xuống bằng nhiệt độ ban đầu nhờ một quạt hướng trục trước khi được bơm tuần hoàn bơm vào thiết bị ngưng tụ.

Bơm nước tuần hoàn được bảo vệ nhờ một rơle áp suất nước WP, nếu vì lý do nào đó bơm nước bị sự cố, hoặc đường ống nước bị tắc nghẽn, thì sau một thời gian nếu không có áp lực nước lúc này bơm được ngắt điện. Nếu lượng nước trong bể chứa nước của tháp giải nhiệt thấp hơn qui định, khi đó van phao sẽ tự động cấp nước bổ sung và tự cắt nguồn nước khi đã đạt yêu cầu. Trong khi hoạt động vì lý do nào đó nếu áp suất cao tăng thì rơle áp suất cao sẽ cắt nguồn điện vào máy nén.



Mạch động lực



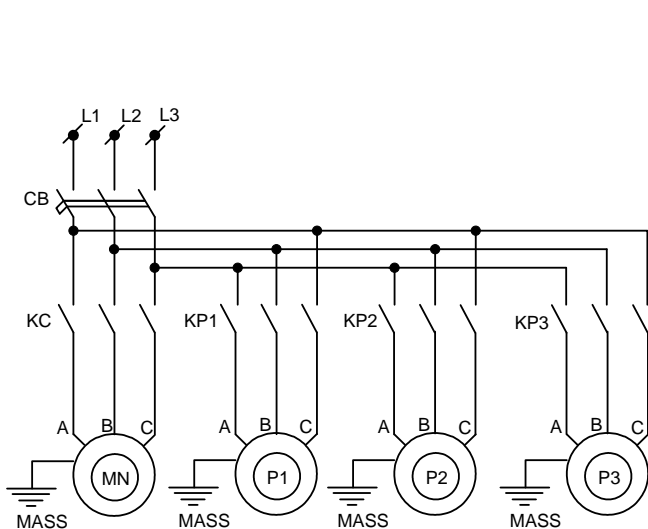
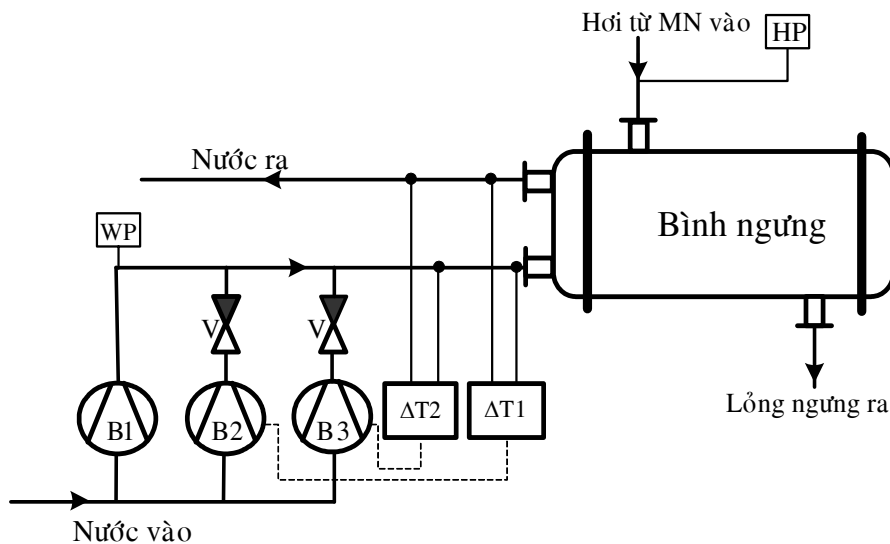
Mạch điều khiển

3.3.2. Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước không tuần hoàn

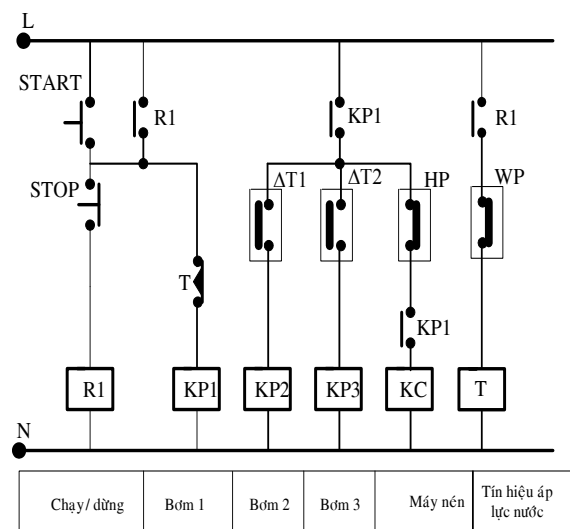
Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước không tuần hoàn, hay nói cách khác không sử dụng tháp giải nhiệt. Sau khi làm mát, nước được thải ra ngoài và lượng nước này không cần hồi lại thiết bị ngưng tụ.

Để điều khiển và khống chế nhiệt độ nước làm mát của thiết bị ngưng tụ loại này, người ta thường dùng phương pháp thay đổi lưu lượng nước làm mát bằng cách bố trí nhiều bơm song song với nhau, các bơm nước làm mát này được khống chế nhờ vào các rơle hiệu nhiệt độ $\Delta T1$, $\Delta T2$, khi nhiệt độ nước sau khi qua thiết bị ngưng tụ (nước ra) cao lúc này các rơle hiệu nhiệt độ sẽ tác động cấp nguồn cho bơm bổ sung B3 và B2, bơm chính B1 được bảo vệ nhờ một rơle áp lực nước. Nếu vì lí do nào đó mà B1 không bơm được nước, khi đó rơle áp lực nước sẽ cắt nguồn không cho bơm B1 hoạt động.

Trong quá trình hoạt động nếu áp suất nén của máy nén quá cao: lúc này rơle áp suất cao sẽ tác động cắt nguồn vào máy nén.



Mạch động lực

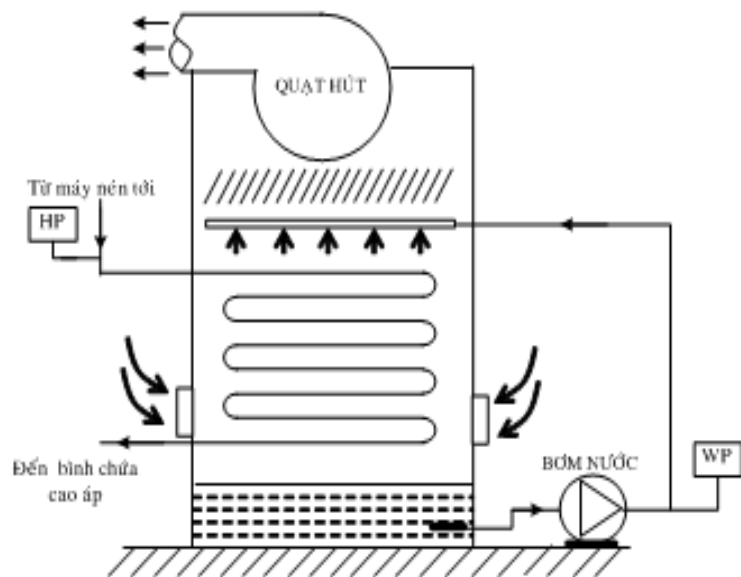


Mạch điều khiển

3.3. TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ NGỪNG TỤ LÀM MÁT HỖN HỢP NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ

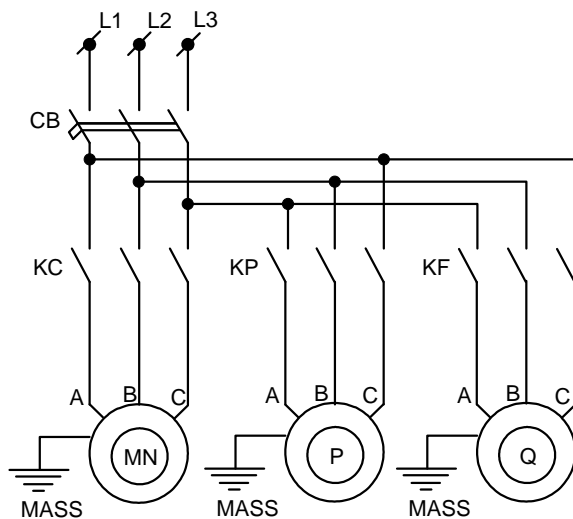
3.3.1. Thiết bị ngưng tụ làm mát hỗn hợp nước và không khí đối lưu cưỡng bức (kiểu bay hơi)

Thiết bị ngưng tụ làm mát hỗn hợp nước và không khí đối lưu cưỡng bức hay còn gọi là tháp ngưng tụ, để tự động hóa thiết bị ngưng tụ này ta cần quan tâm đến bơm nước tuần hoàn

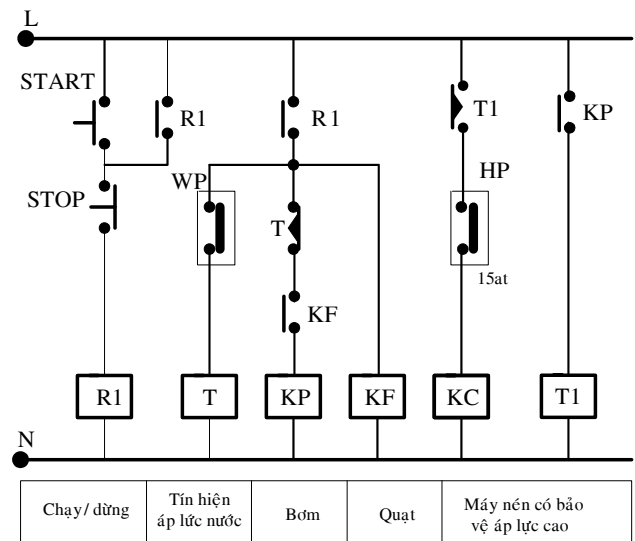


giải nhiệt P và quạt hút làm mát Q. Khi cấp nguồn lúc này quạt hút Q hoạt động thì bơm nước tuần hoàn P sẽ hoạt động. Nếu trong một khoảng thời gian vì một lí do nào đó nước không bơm lên được bơm nước P tự động dừng (bơm nước được bảo vệ bởi một rơle áp suất nước WP và một rơ le thời gian T). Khi thiết bị ngưng tụ đảm bảo đã hoạt động thì máy nén hoạt động, khi thiết bị ngưng tụ bị sự cố khi đó máy nén phải tự động dừng. Để đảm bảo áp suất ngưng tụ không quá cao, người ta bố trí một rơle áp suất cao HP để cắt máy nén khi thiết bị ngưng tụ bị quá áp.

Sau thời gian hoạt động, lượng nước trong bể chứa có thể bị thiếu, trong trường hợp này có thể bố trí thêm một van phao để tự động cấp nước bổ sung.



Mạch động lực

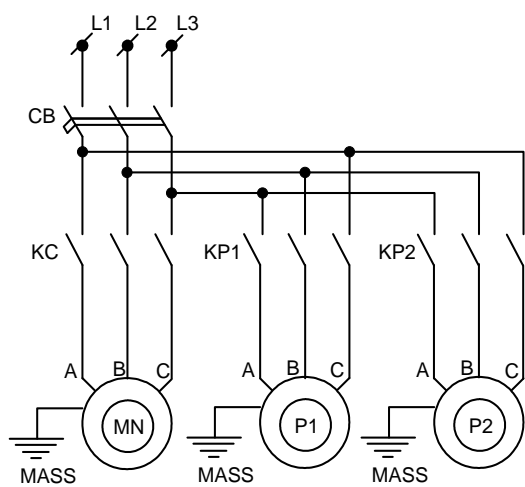
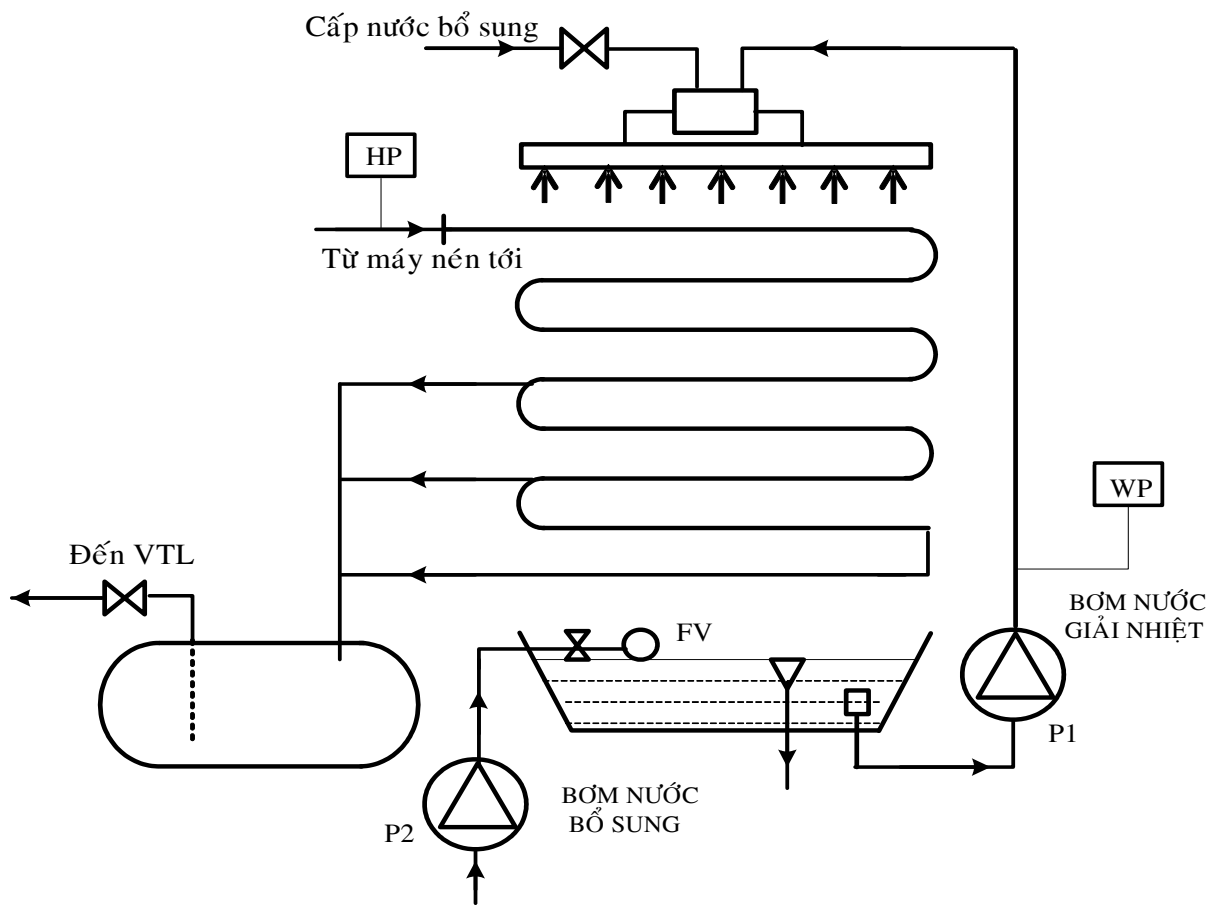


Mạch điều khiển

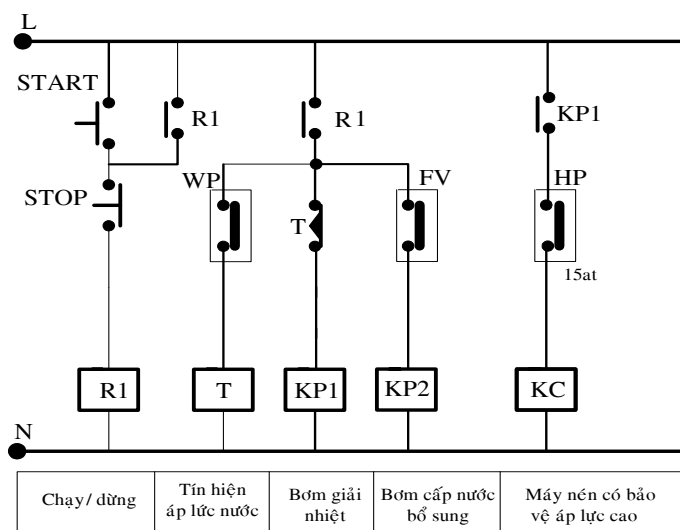
3.3.2. TBNT làm mát bằng nước và không khí đối lưu tự nhiên (kiểu tưới)

Thiết bị ngưng tụ loại này cũng giống như tháp ngưng tụ, nhưng không có quạt hút làm mát nước và không được bao bọc xung quanh. Về cách điều khiển cũng giống như tháp ngưng tụ. Khi mức nước trong bể chứa xuống thấp, khi đó ta có thể cấp nước bổ sung bằng một trong hai đường. Ở đây giới thiệu mạch điện điều khiển sử dụng bơm P2 để cấp nước bổ sung thông qua một van phao FV.

Khi nhấn START, bơm nước tuần hoàn P1 hoạt động thì máy nén hoạt động. Nếu sau một thời gian mà bơm nước P1 không bơm được nước thì khí đó bơm P1 và máy nén tự động dừng. Nếu áp suất ngưng tụ tăng cao vượt khỏi trị số cho phép lúc này máy nén tự động dừng.



Mạch động lực



Mạch điều khiển

CHƯƠNG IV

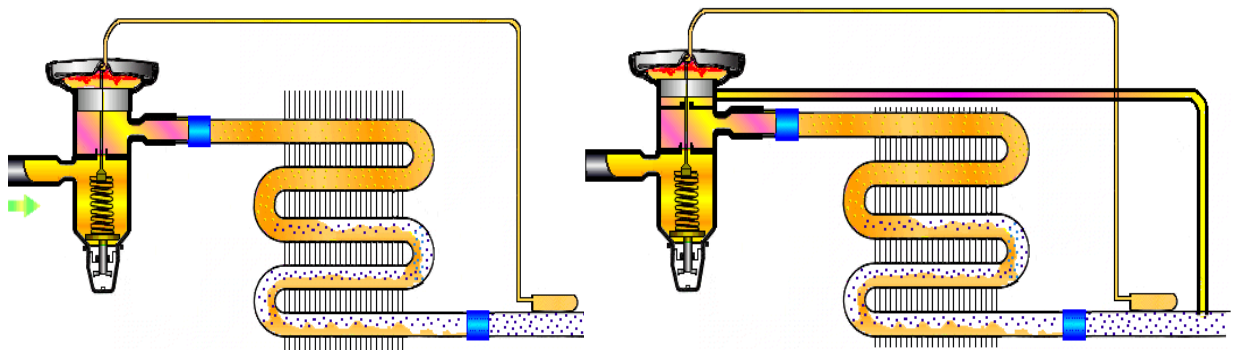
TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ BAY HƠI

4.1. TỰ ĐỘNG CẤP DỊCH DÀN BAY HƠI BẰNG VAN TIẾT LƯU NHIỆT

Khi tải nhiệt tăng, môi chất lạnh vào dàn lạnh ít, dẫn đến độ quá nhiệt hút tăng, khi đó đầu cảm nhiệt sẽ lấy tín hiệu nhiệt độ chuyển thành tín hiệu áp suất tác động đến ty van làm cho cửa van mở rộng cấp lỏng vào dàn bay hơi nhiều hơn. Khi môi chất lạnh vào nhiều, độ quá nhiệt giảm, khi đó áp suất trong bầu cảm nhiệt giảm làm cho cửa van đóng bớt lại, môi chất lạnh lỏng vào dàn bay hơi ít hơn.

Van tiết lưu nhiệt cân bằng trong được áp dụng trong các hệ thống lạnh nhỏ có dàn bay hơi bé, tổn thất áp suất không lớn. Đối với các hệ thống lạnh lớn, tổn thất áp suất lớn, hay tải nhiệt thay đổi nhiều, lúc này người ta sử dụng van tiết lưu nhiệt cân ngoài.

Khi chọn van tiết lưu phải đảm bảo cấp lỏng bình thường cả khi năng suất lạnh lớn nhất và nhỏ nhất.

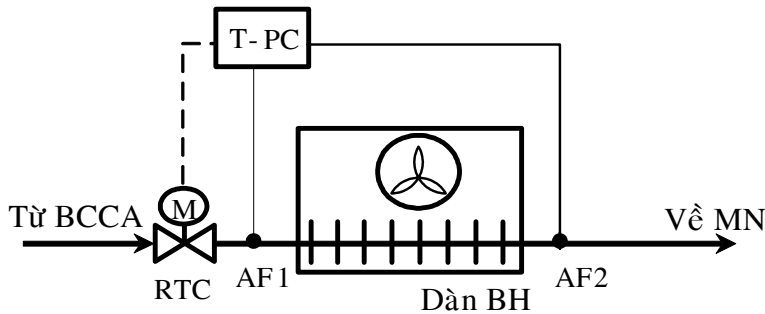


4.2. TỰ ĐỘNG CẤP DỊCH DÀN BAY HƠI BẰNG VAN TIẾT LƯU ĐIỆN TỬ

Các hệ thống lạnh dùng van tiết lưu nhiệt có độ quá nhiệt và lượng lỏng thay đổi đáng kể, để khắc phục nhược điểm của van tiết lưu nhiệt người ta sử dụng van tiết lưu điện tử.

Nguyên tắc cơ bản của van tiết lưu điện tử là lấy tín hiệu độ quá hoặc lấy tín hiệu áp suất hút đưa về bộ vi xử lý để xử lý và biến tín hiệu không điện thành tín hiệu điện để điều khiển các bước của động cơ (quay thuận hay quay ngược). Đối với các van tiết lưu nhiệt, đóng mở cửa van nhờ vào áp suất trong đầu cảm nhiệt. Đối

với van tiết lưu điện tử, việc đóng mở cửa van nhờ vào các bước quay của động cơ bước.

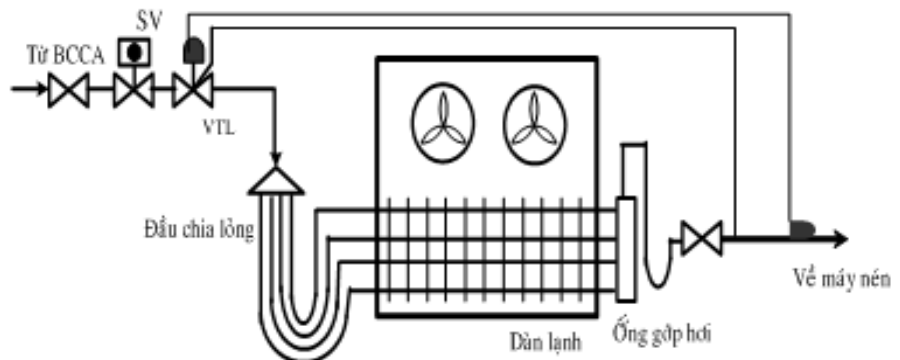


T-PC: Bộ vi xử lý
 AF1, AF2: Tín hiệu nhiệt độ hoặc áp suất
 RTC: Van tiết lưu điện tử

4.3. TỰ ĐỘNG CẤP DỊCH DÀN BAY HƠI FREON CỖ LỚN

Đối với dàn bay hơi có năng suất lạnh lớn nên có tổn thất áp suất lớn, do đó cần sử dụng van tiết lưu

nhiệt cân bằng ngoài. Dàn bay hơi có cụm ống xoắn bố trí song song nhằm giảm tổn thất áp suất đến mức thấp nhất. Để phân phối

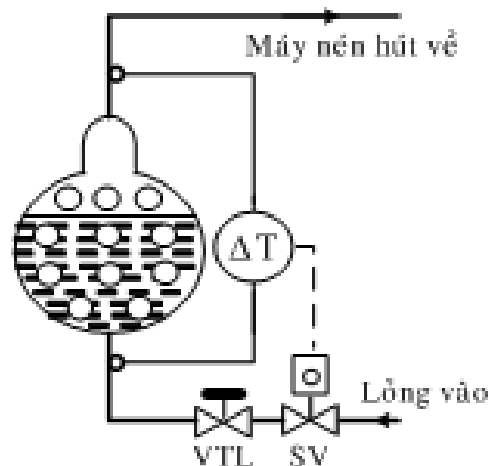


lỏng đều đặn cho các ống trao đổi nhiệt trong dàn phải có đầu chia lỏng theo phương pháp thủy động hay áp động. Các ống phân phối lỏng có chiều dài và kích thước như nhau để có tổn thất áp suất như nhau.

4.4. TỰ ĐỘNG CẤP LỎNG CHO BÌNH BAY HƠI THEO ĐỘ QUÁ NHIỆT

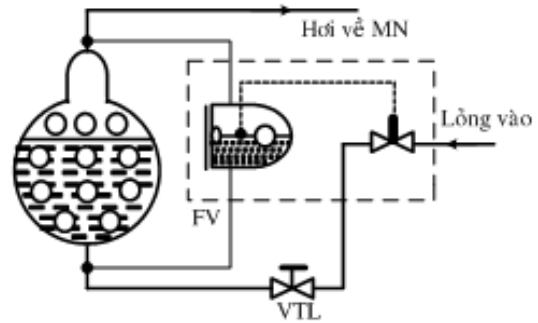
Trên bình bay hơi được bố trí một rơ le nhiệt độ ΔT để cảm biến nhiệt độ vào và ra của bình bay hơi.

Khi hiệu nhiệt độ tăng (hay độ quá nhiệt hơi hút giảm): rơ le nhiệt độ ΔT ngắt mạch (mở tiếp điểm) van điện tử ngừng cấp lỏng vào bình bay hơi. Khi hiệu nhiệt độ tăng: rơ le nhiệt độ ΔT đóng mạch van điện tử cấp lỏng vào bình bay hơi.



4.6. TỰ ĐỘNG CẤP LỎNG CHO BÌNH BAY HƠI BẰNG VAN PHAO

Tương tự như cấp dịch bằng công tắc phao, nhưng ở đây sử dụng một van phao tự động cấp dịch vào bình bay hơi bằng cách đóng mở cửa van. Khi mức lỏng ở mức thấp: lúc này phao sẽ tác động mở cửa van cấp dịch vào bình bay hơi. Khi mức lỏng trong bình bay hơi ở mức cao, lúc này phao sẽ tác động đóng cửa van ngừng cấp dịch vào bình bay hơi.

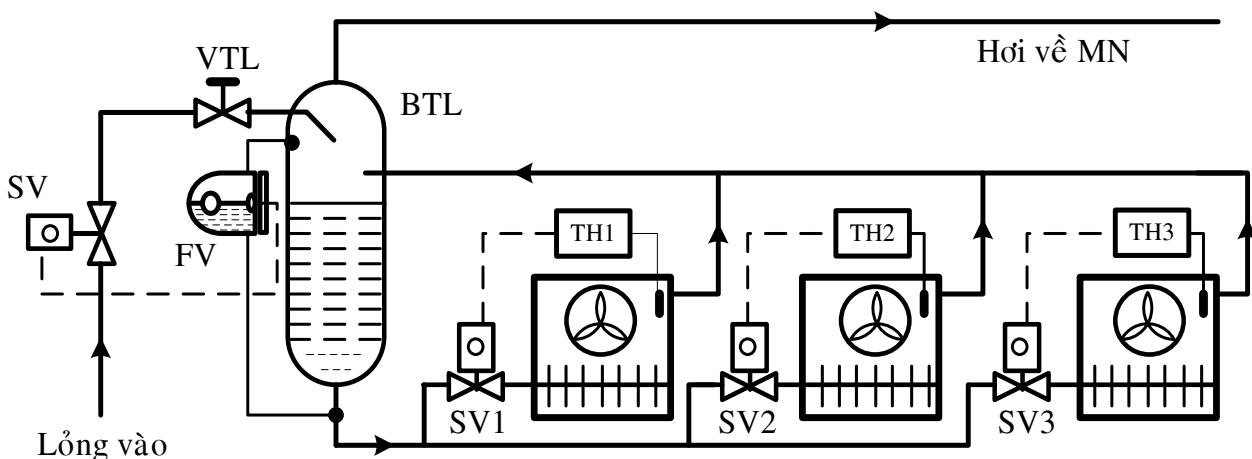


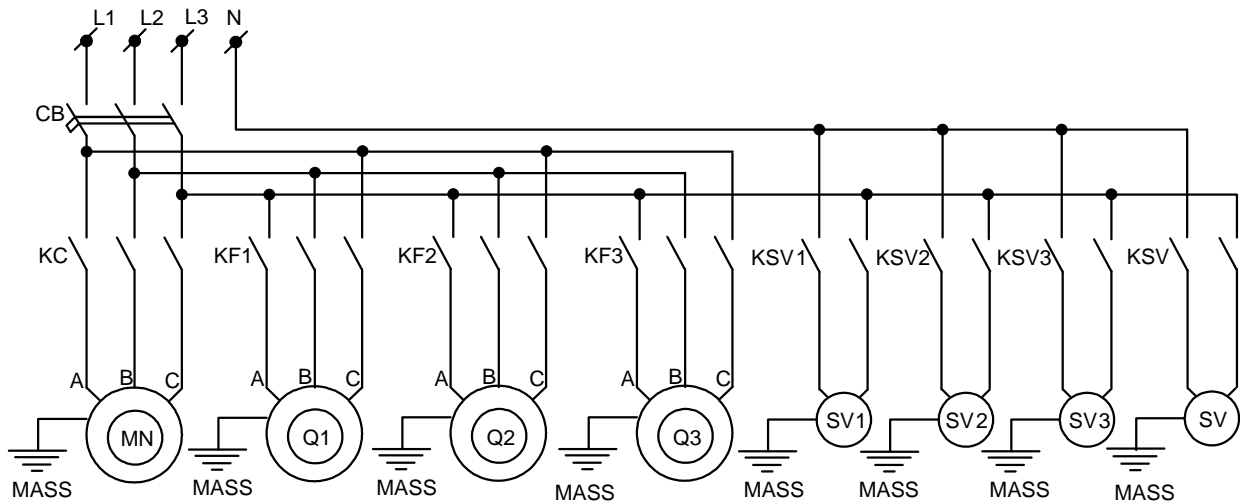
4.7. CẤP LỎNG CHO NHIỀU DÀN BAY HƠI NHỜ CỘT LỎNG

Yêu cầu của phương pháp này là bình tách lỏng (BTL) phải lắp đặt cao hơn các dàn bay hơi, các dàn bay hơi cần có độ cao giống nhau.

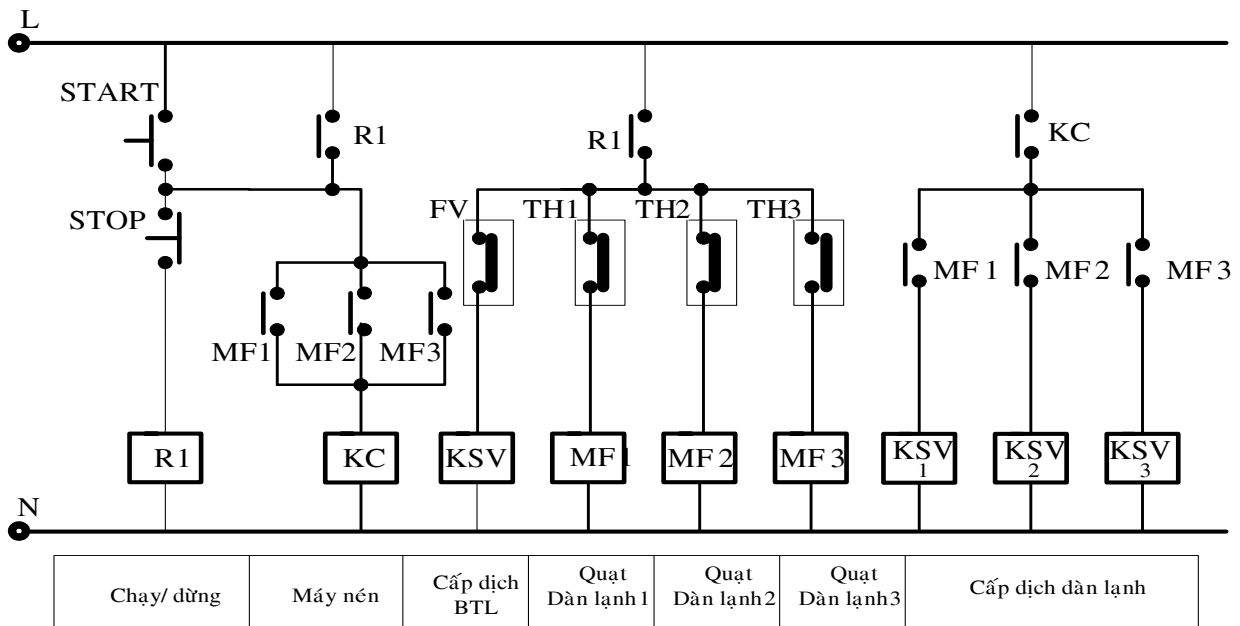
Nhờ độ chênh lệch mức lỏng trong bình tách lỏng so với các ống trao đổi nhiệt của của dàn bay hơi, lỏng sẽ tự chảy vào các dàn bay hơi.

Cấp lỏng vào bình tách lỏng thông qua một công tắc phao FV: khi mức lỏng trong bình tách lỏng ở mức thấp, lúc này công tắc phao FV sẽ tác động cấp nguồn cho van điện từ SV cấp lỏng vào bình tách lỏng. Khi mức lỏng trong bình tách lỏng cao hơn qui định, khi đó công tắc phao cắt điện vào van điện từ SV, ngừng cấp lỏng vào bình tách lỏng. Các buồng lạnh được khống chế nhiệt độ bởi các rơle nhiệt độ TH1, TH2, TH3. Khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu, rơ le nhiệt độ tác động tiếp điểm cắt điện vào các van điện từ SV1, SV2, SV3.





Mạch động lực



Mạch điều khiển

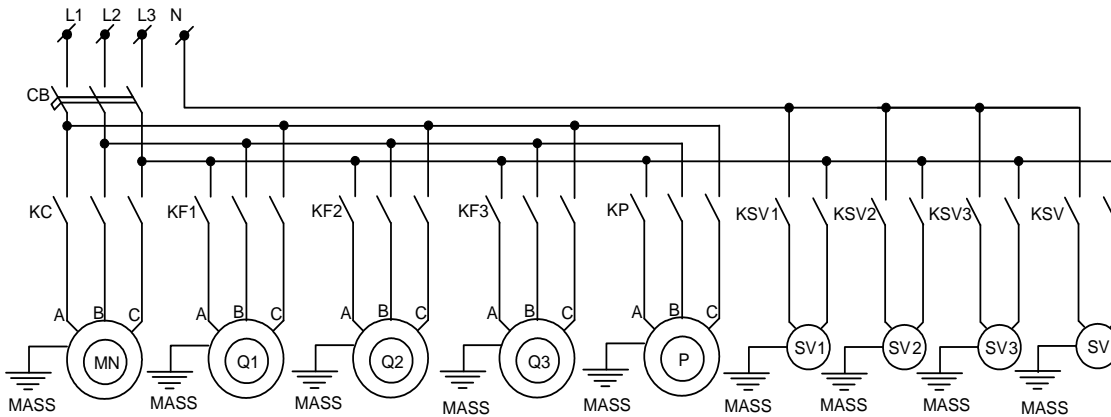
4.8. CẤP LỎNG CHO NHIỀU DÀN BAY HƠI NHỜ BƠM LỎNG TUẦN HOÀN

Cấp lỏng nhờ bơm tuần hoàn khắc phục được nhược điểm của phương pháp cấp dịch nhờ cột lỏng: Phương pháp này có thể sử dụng bình tách lỏng (BTL) hoặc bình tuần hoàn (BTH). Trường hợp này bình tách lỏng hoặc bình chứa tuần hoàn không cần đặt cao hơn các dàn bay hơi, độ cao của các dàn bay hơi không nhất thiết phải bằng nhau.

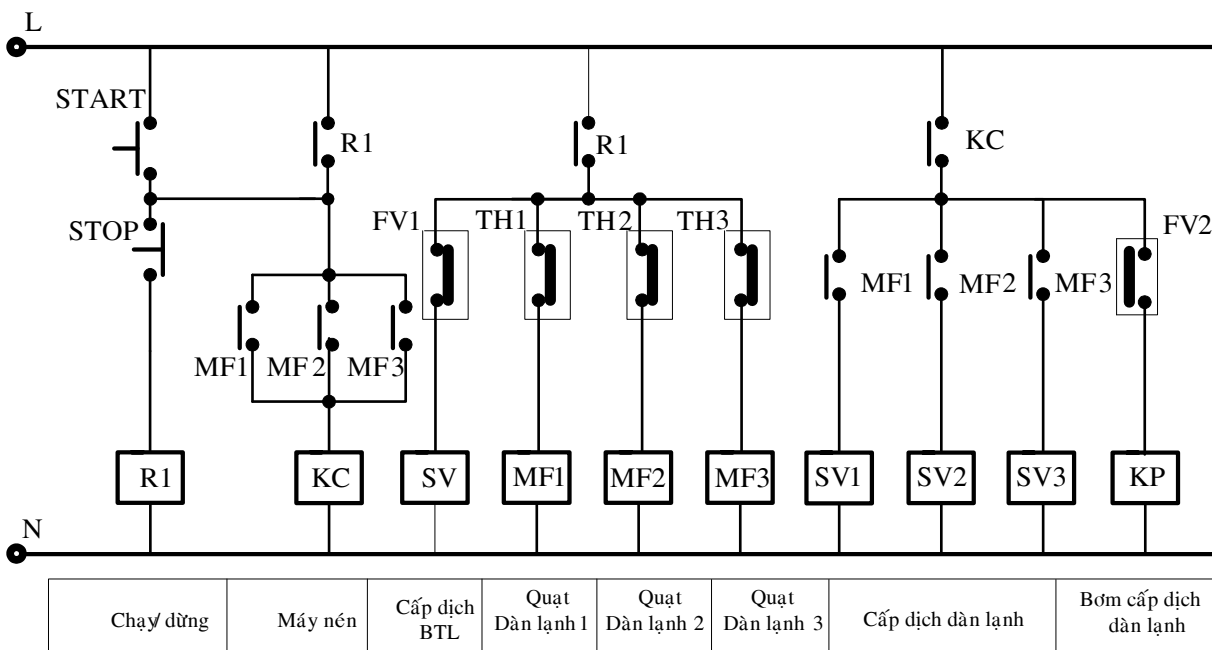
Cấp lỏng vào tuần hoàn thông qua một công tắc phao FV: khi mức lỏng trong bình tuần hoàn ở mức thấp, lúc này công tắc phao FV sẽ tác động cấp nguồn cho van điện từ SV cấp lỏng vào bình. Khi mức lỏng trong bình tuần hoàn cao hơn qui định, khi đó công tắc phao cắt điện vào van điện từ SV, ngưng cấp lỏng vào bình tuần hoàn.

Các buồng lạnh được khống chế nhiệt độ bởi các rơle nhiệt độ TH1, TH2, TH3: Khi nhiệt độ buồng lạnh đạt yêu cầu, rơle nhiệt độ tác động tiếp điểm cắt điện vào các van điện từ SV1, SV2, SV3.

Lỏng thấp áp đưa lên các dàn bay hơi nhờ một bơm dịch tuần hoàn P



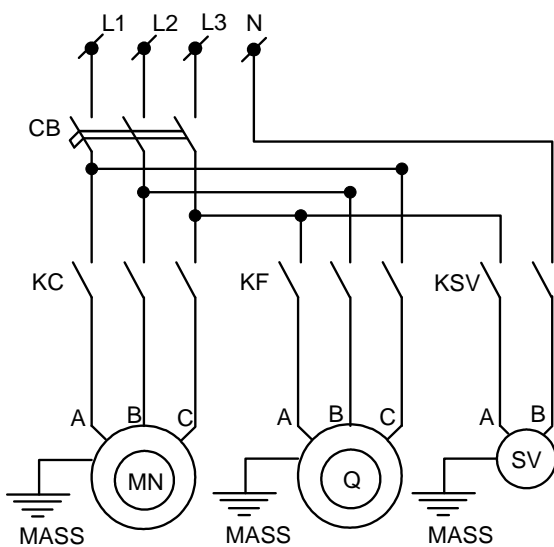
Mạch động lực



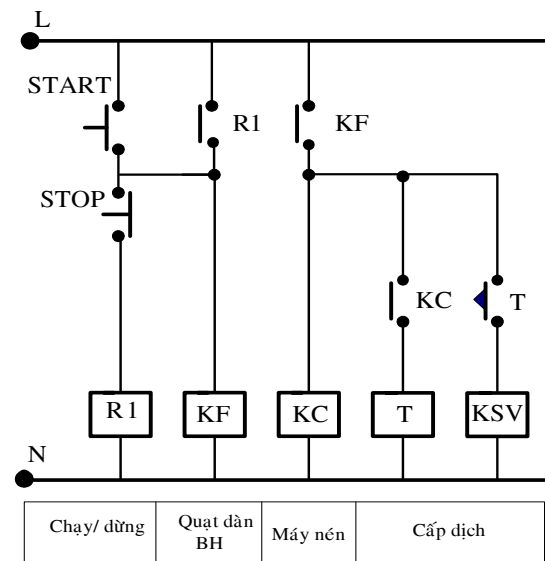
Mạch điều khiển

4.9. TỰ ĐỘNG BẢO VỆ DÀN BAY HƠI KHÔNG BỊ TRÀN LỎNG

Để chống tràn lỏng dàn bay hơi: trước van tiết lưu lắp đặt một van điện từ SV. Khi máy nén hoạt động sau một khoảng thời gian (khoảng 30 giây) thì van điện từ hoạt động, nếu máy nén dừng thì van điện từ dừng ngừng cấp lỏng tránh lỏng tràn vào dàn bay hơi. Ở đây sử dụng dàn bay hơi làm lạnh gián tiếp (quạt) để đối lưu không khí trong buồng lạnh.



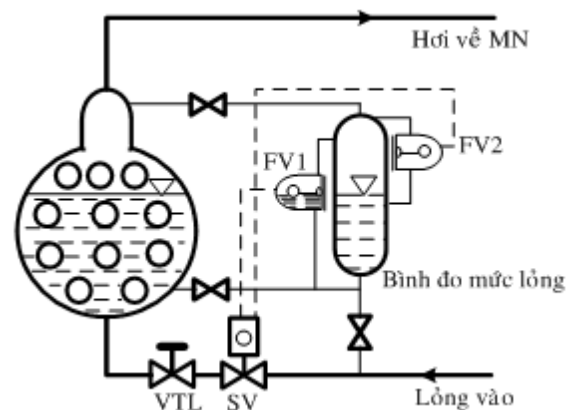
Mạch động lực



Mạch điều khiển

4.10. TỰ ĐỘNG BẢO VỆ VÀ CẤP LỎNG BÌNH BAY HƠI

Cấp lỏng cho bình bay hơi càng đầy càng tốt nhưng tuyệt đối không được tràn lỏng, nếu lỏng bị tràn về máy nén sẽ làm va đập thủy lực gây hư hỏng máy nén. Để cấp lỏng và khống chế mức lỏng không cho tràn về máy nén: trên bình bay hơi người ta bố trí hai công tắc phao FV1 và FV2. Công tắc phao FV1 dùng để cấp lỏng cho bình bay hơi khi mức lỏng thấp hơn yêu

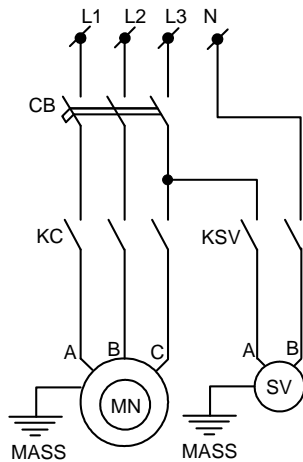


cầu, công tắc phao FV2 dùng để ngắt cấp dịch vào bình bay hơi

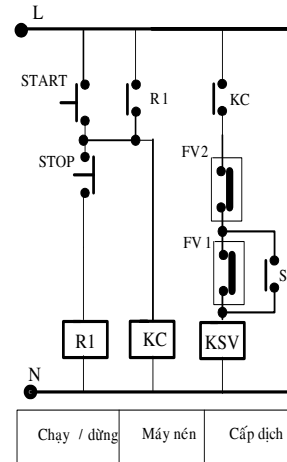
Khi mức lỏng trong bình bay hơi ở mức thấp, khi đó van điện từ SV có điện cấp lỏng vào bình bay hơi.

Khi mức lỏng trong bình bay hơi ở mức cao, khi đó công tắc phao FV2 sẽ tác động cắt nguồn vào van điện từ ngừng cấp cấp lỏng vào bình bay hơi.

Khi ngừng cấp lỏng, lượng lỏng trong bình sẽ cạn dần do bay hơi, cho đến khi mức lỏng dưới mức thấp (mức tác động của van phao FV1) lúc này Công tắc phao FV1 sẽ tác động cấp nguồn vào van điện từ SV cấp lỏng vào bình bay hơi.



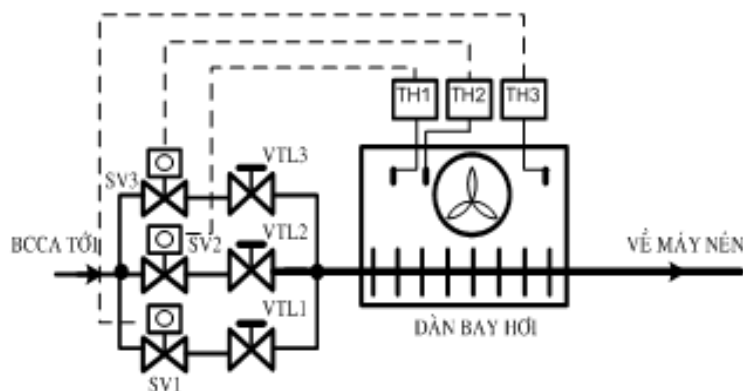
Mạch động lực



Mạch điều khiển

4.11. TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ DÀN BAY HƠI BẰNG CÁCH ĐÓNG MỞ CẤP DỊCH THEO TỪNG CẤP NHIỆT ĐỘ

Cấp dịch cho dàn bay hơi theo từng cấp nhiệt độ được áp dụng trong các hệ thống có tải nhiệt thay đổi lớn, các hệ thống cần tiết lưu sâu, hoặc dùng để điều chỉnh năng suất lạnh của hệ thống. Khi tiết lưu sâu nếu sử dụng một van tiết lưu có thể dẫn tới thiếu lỏng môi chất cấp cho dàn bay hơi làm giảm năng suất lạnh của hệ thống. Muốn tăng hiệu quả hoạt động của hệ thống người ta lắp nhiều van tiết lưu song song với nhau, trước các van tiết lưu được lắp các van điện từ để đóng mở lưu lượng môi chất vào dàn lạnh.



Các van điện từ được đóng mở nhờ các rơle nhiệt độ buồng lạnh, ứng với từng khoảng nhiệt độ sẽ tương ứng với số van điện từ được cấp điện.

Ở đây giới thiệu cấp dịch dàn bay hơi bằng ba van tiết lưu VTL1, VTL2, VTL3, ba van tiết lưu này được khống chế nhờ ba van điện từ SV1, SV2, SV3 tương ứng với từng khoảng nhiệt độ của rơle nhiệt độ TH1, TH2, TH3.

Giả sử yêu cầu của hệ thống:

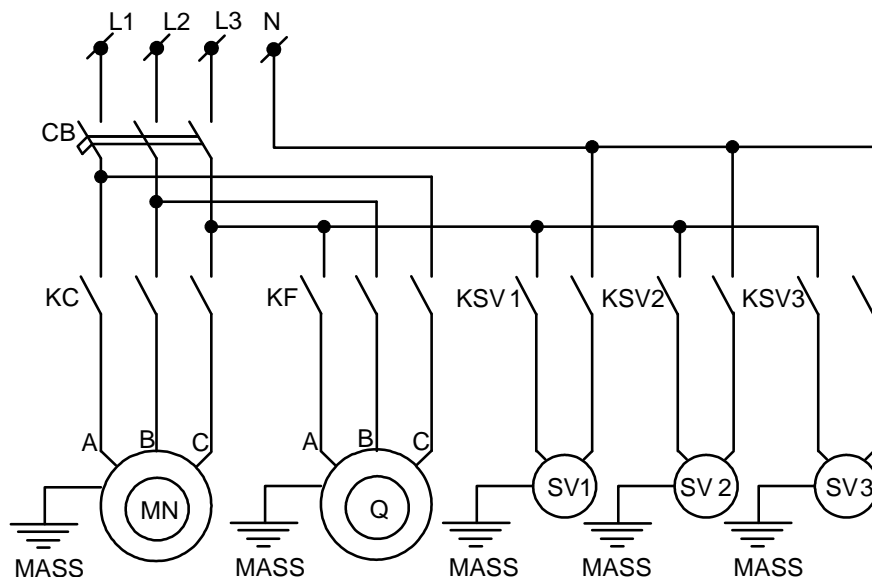
Khi nhiệt độ kho lạnh $T_o > -10^{\circ}C$ thì van tiết lưu VTL1, VTL2, VTL3 hoạt động.

Khi nhiệt độ kho lạnh trong khoảng $-20^{\circ}C \leq T_o < -10^{\circ}C$ thì van tiết lưu VTL1, VTL2 hoạt động, VTL 3 đóng.

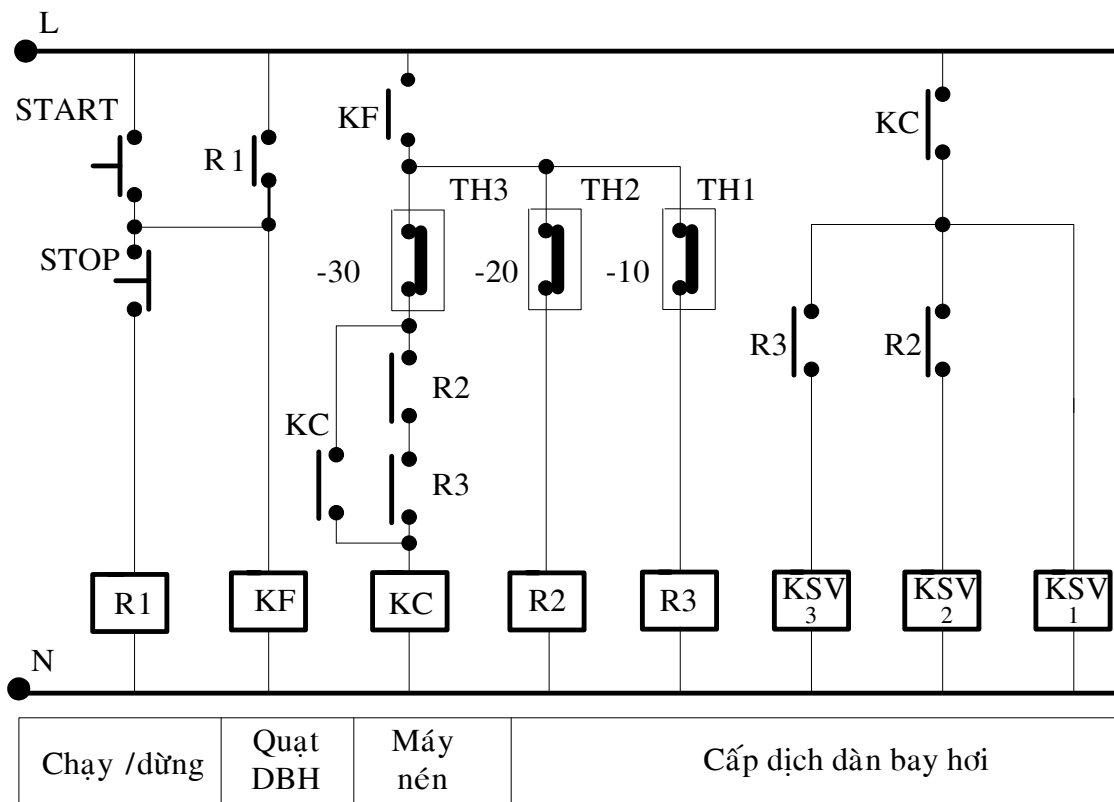
Khi nhiệt độ kho lạnh trong khoảng $-30^{\circ}C \leq T_o < -20^{\circ}C$ thì van tiết lưu VTL1 hoạt động, VTL2, VTL 3 đóng.

Khi nhiệt độ kho lạnh trong khoảng $T_o < -30^{\circ}C$ thì van tiết lưu VTL1, VTL2, VTL 3 đóng: Máy nén dừng.

Khi nhiệt độ kho lạnh tăng đến $T_o > -10^{\circ}C$ thì hệ thống tự hoạt động trở lại như ban đầu.



Mạch động lực



Mạch điều khiển

CHƯƠNG V

TỰ ĐỘNG HÓA THIẾT BỊ PHỤ

5.1. BÌNH TRUNG GIAN CÓ ỐNG TRAO ĐỔI NHIỆT

Bình trung gian là một thiết bị phụ không thể thiếu trong các hệ thống lạnh hai cấp nén. Tự động hóa bình trung gian là làm cho bình trung gian tự động làm việc một cách an toàn và hiệu quả. Để làm được việc đó ta cần lưu ý các vấn đề sau:

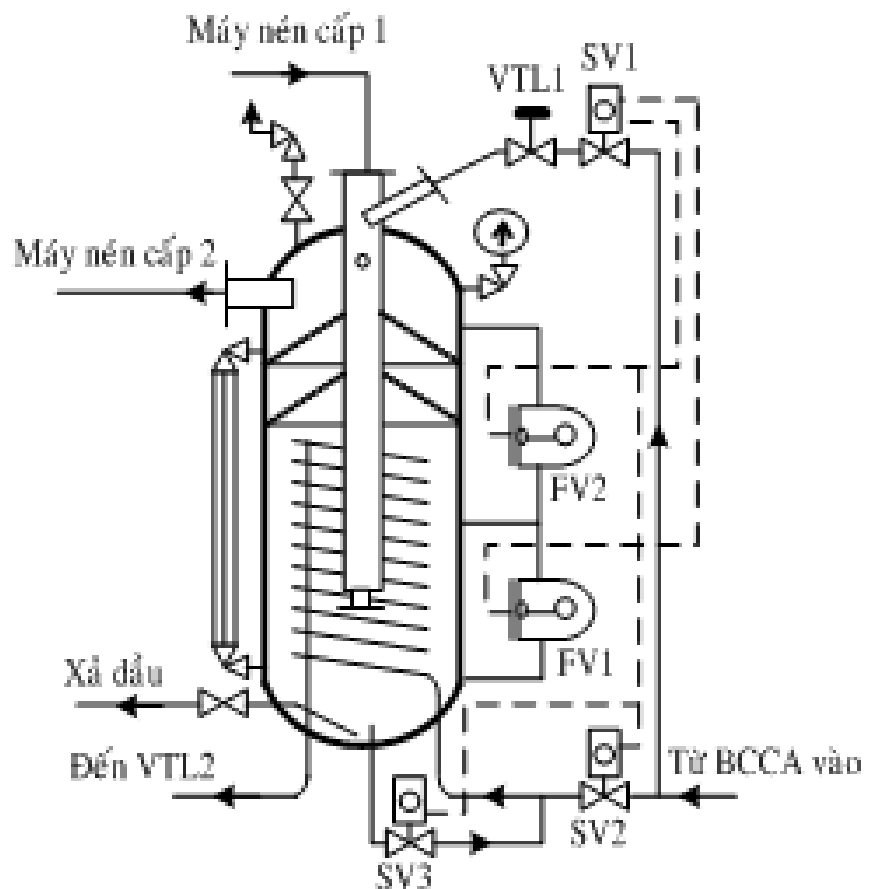
Tự động khống chế mức lỏng trong bình trung gian: Nếu lượng lỏng trong bình trung gian vượt quá giới hạn cho phép thì dẫn đến hiện tượng

ngập dịch bình trung gian, điều này làm cho máy nén cấp hai bị hút lỏng gây va đập thủy lực hư hỏng máy nén.

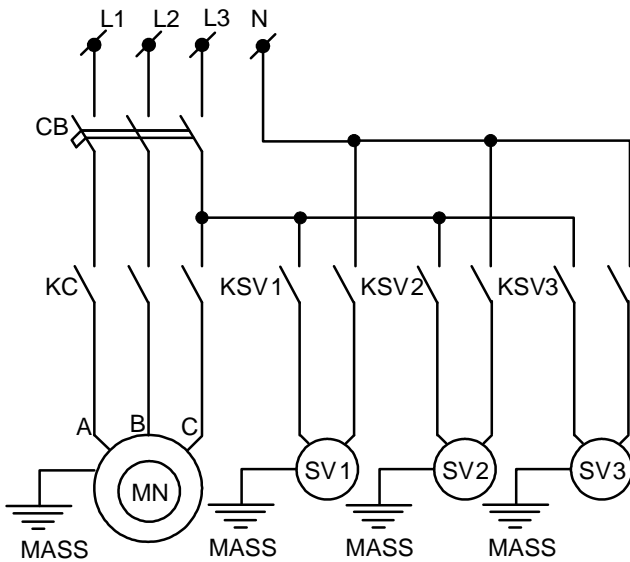
Tự động cấp dịch cho bình trung gian: nếu lượng lỏng trong bình trung gian quá thấp, làm cho khả năng quá lạnh lỏng đi trong ống xoắn bị hạn chế, làm cho năng suất lạnh giảm, đồng thời làm quá nhiệt hơi hút về máy nén cấp hai làm cho nhiệt độ cuối tầm nén máy nén cấp hai tăng cao.

Tự động xử lý ngập dịch bình trung gian:

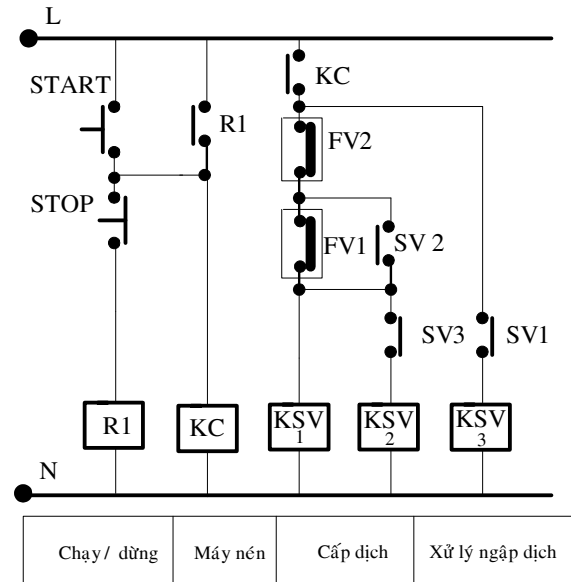
Khi mức lỏng trong bình trung gian còn trong giới hạn cho phép, lúc này van điện từ SV1, SV2 có điện



Nếu mức lỏng trong bình trung gian vượt khỏi giá trị cho phép, lúc này van phao FV2 tác động ngắt nguồn van điện từ SV1, SV2, đồng thời cấp nguồn cho van điện từ SV3. lúc này lỏng trung áp trong bình trung gian đi vào ống trao đổi nhiệt đến van tiết lưu lần hai. Cho đến khi mức lỏng trong bình hạ xuống khỏi mức thấp, lúc này van phao FV1 tác động ngắt nguồn van điện từ SV3, đồng thời cấp nguồn vào van điện từ SV1, SV2 đưa hệ thống vào trạng thái làm việc bình thường.



Mạch động lực

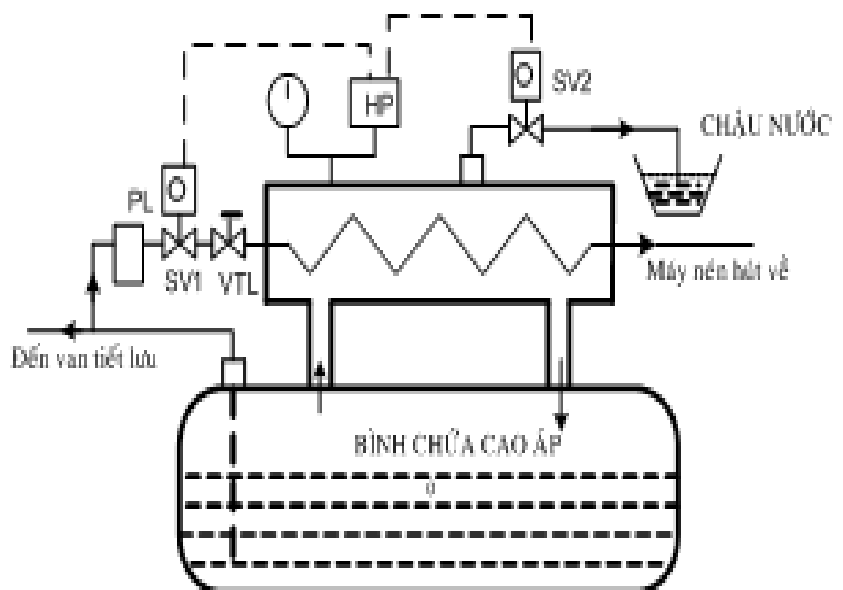


Mạch điều khiển

5.2. THIẾT BỊ XẢ KHÍ KHÔNG NGỪNG

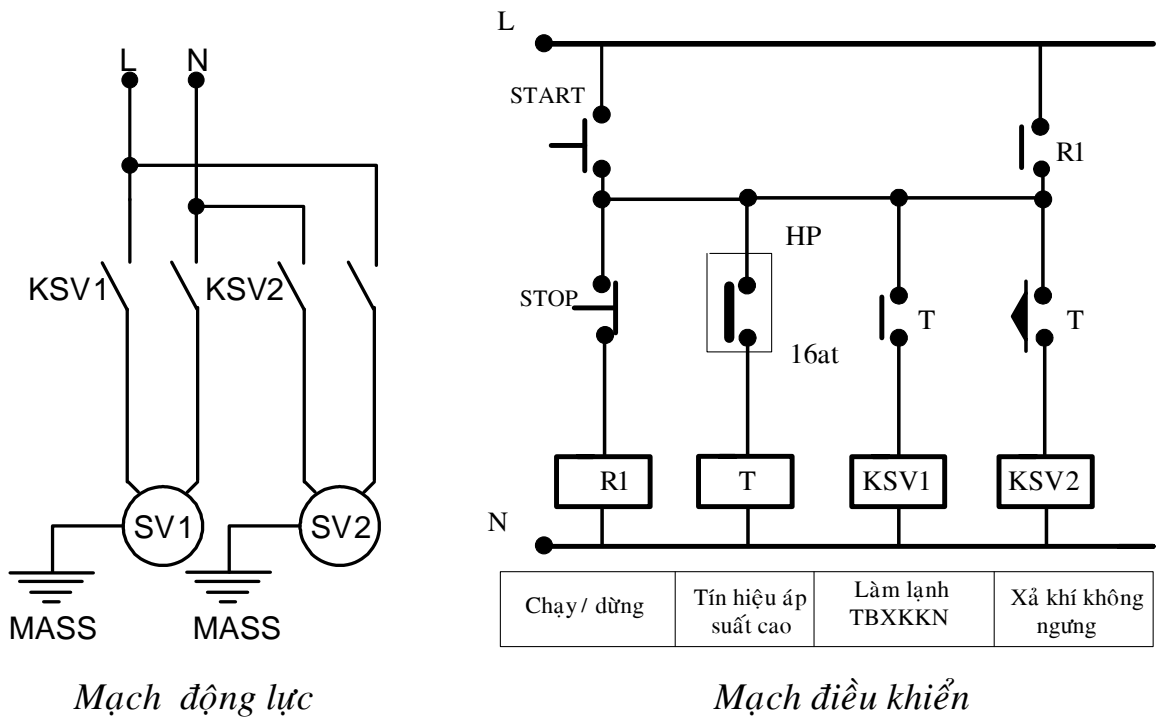
Trong quá trình lắp đặt, sửa chữa sẽ làm khí không ngưng lọt vào hệ thống, hoặc do hệ thống hai cấp nén lúc hoạt động áp suất hút ở trạng thái chân không, nếu hệ thống bị rò rỉ cũng làm cho khí không ngưng lọt vào hệ thống hay đối với các hệ thống sử dụng môi chất lạnh R717, hoạt động lâu ngày môi chất lạnh bị phân hủy thành khí nitơ và hidro, đây là các khí không ngưng.

Khí không ngưng tồn tại trong hệ thống sẽ làm cho áp



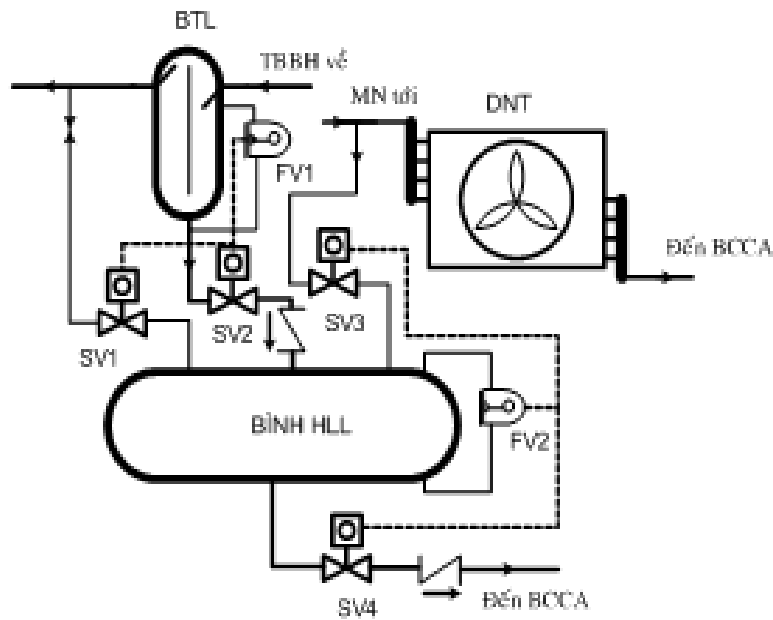
suất ngưng tụ tăng cao, kim áp kế dao động lớn, dòng điện làm việc tăng cao, làm năng suất lạnh giảm, tiêu tốn điện năng. Để loại bỏ các khí không ngưng này người ta phải xả ra ngoài (có thể trực tiếp hoặc gián tiếp).

Đối với các hệ thống lạnh lớn người ta dùng thiết bị xả khí không ngưng để xả ra ngoài, khi áp suất ngưng tụ tăng vượt quá trị số cho phép, lúc này rơle áp suất cao HP tác động tiếp điểm cấp nguồn cho van điện từ SV1 để giải nhiệt cho hỗn hợp hơi môi chất và khí không ngưng, sau một khoảng thời gian (khoảng 1 phút) hơi môi chất được ngưng tụ và tự hồi về bình chứa, còn khí không ngưng được xả ra ngoài qua van điện từ SV2. Quá trình xả khí được duy trì cho đến khi rơle áp suất cao tác động trở lại.



5.3. TỰ ĐỘNG HÓA BÌNH HỒI LƯU LỎNG

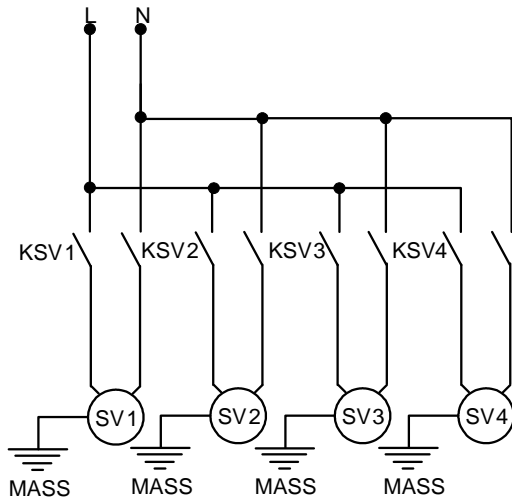
Trong hệ thống lạnh, bình hồi lưu lỏng (HLL) là một thiết bị phụ nhưng cũng rất quan trọng: có nhiệm vụ hồi lỏng từ các bình tách lỏng về lại bình chứa cao áp đảm bảo lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống. Bình hồi lưu trong hệ thống lạnh được bố trí thấp hơn bình tách lỏng và cao hơn bình chứa cao áp để thuận tiện cho việc hồi lỏng.



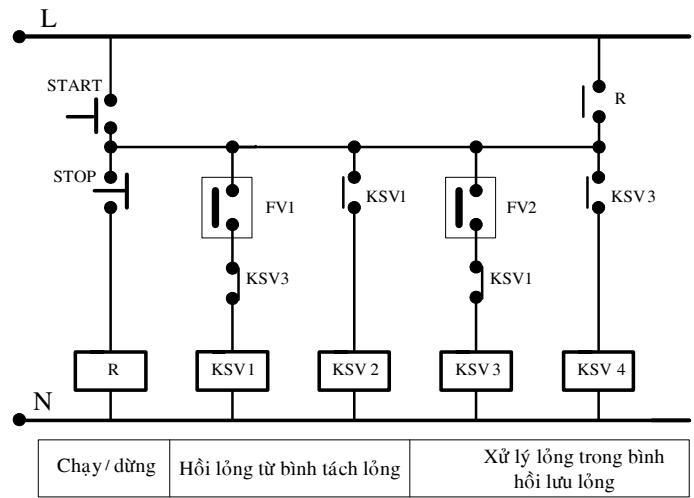
Để tự động hóa bình hồi lưu lỏng (HLL) được hiệu quả, trên các bình tách lỏng (BTL) người ta lắp các công tắc phao để khống chế mức lỏng trong bình. Khi mức lỏng trong bình tách lỏng tăng cao, lúc này công tắc phao FV1 tác động van điện từ SV1 để tạo áp suất thấp cho bình HLL, sau đó van điện từ SV2 được cấp điện. Lỏng từ bình tách lỏng được hồi về bình hồi lưu lỏng. Cho đến khi lỏng trong bình tách lỏng ở mức thấp, lúc này vòng tắc phao FV1 tác động cắt nguồn vào hai van điện từ SV1, SV2.

Lỏng trong các bình tách lỏng được hồi về bình hồi lưu lỏng làm cho lượng lỏng ở đây tăng cao: Khi đó công tắc phao FV2 tác động tiếp điểm cấp nguồn cho van điện từ SV3 để tạo áp suất cao cho bình, sau đó cấp điện cho van điện từ SV4 để hồi lỏng từ bình hồi lưu lỏng về bình chứa cao áp. Khi lượng lỏng trong bình hồi lưu lỏng xuống mức thấp, lúc này công tắc phao FV2 tác động cắt điện van điện từ SV3, SV4.

Trong quá trình hoạt động tuyệt đối không để quá trình hồi lỏng từ bình tách lỏng về bình hồi lưu lỏng và quá trình hồi lỏng từ bình hồi lưu lỏng về bình chứa cao áp xảy ra đồng thời.



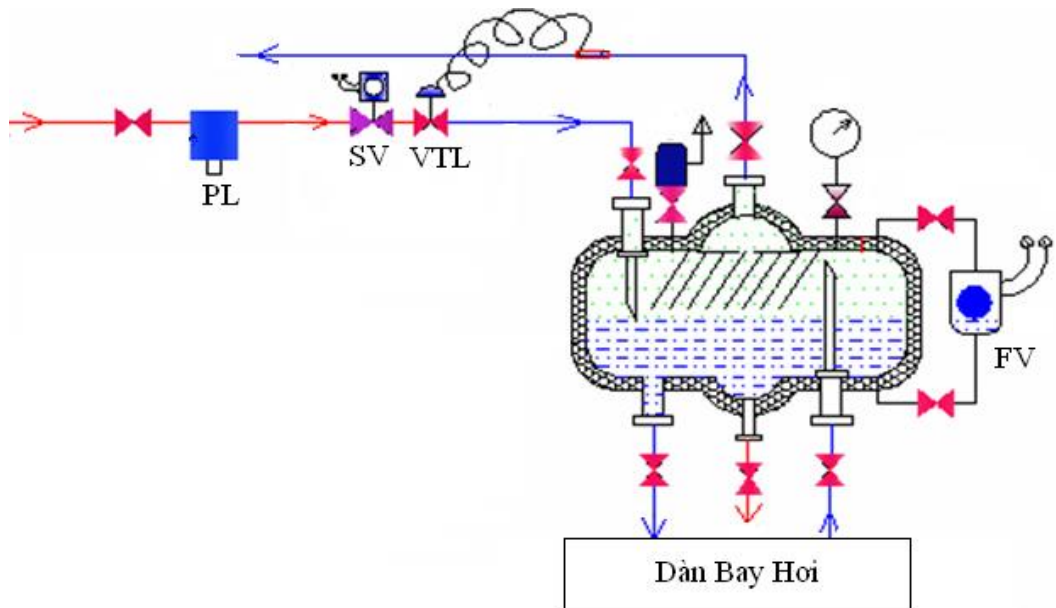
Mạch động lực



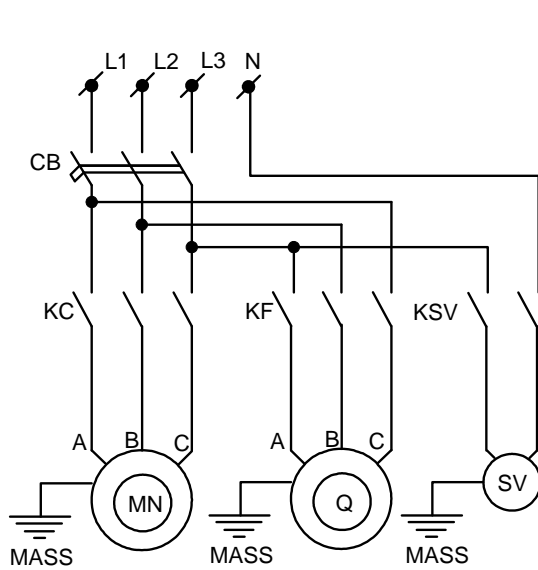
Mạch điều khiển

5.4. TỰ ĐỘNG HÓA BÌNH CHỨA THẤP ÁP

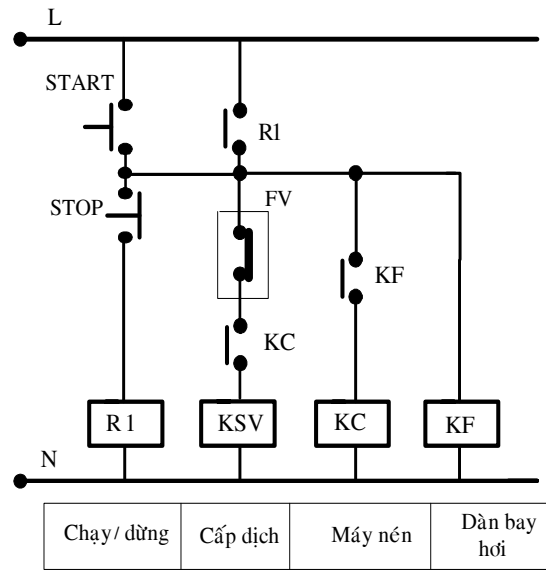
Bình chứa thấp áp có nhiệm vụ: chứa lỏng và cấp lỏng thấp áp đều đặn cho các dàn bay hơi, đồng thời có nhiệm vụ tách lỏng ra khỏi hơi môi



chất trước khi máy nén hút về, nên việc tự động hóa bình chứa thấp áp là khống chế mức lỏng trong bình chứa thấp áp không bị tràn lỏng về máy nén. Để thực hiện vấn đề này: trên bình chứa thấp áp người ta bố trí một công tắc phao FV để khống chế mức lỏng trong bình, và trước van tiết lưu (VTL) lắp một van điện từ SV. Khi mức lỏng trong bình chứa thấp áp dâng cao, lúc này công tắc phao FV sẽ tác động tiếp điểm cắt nguồn vào van điện từ SV, và khi mức lỏng trong bình xuống thấp thì công tắc phao FV tác động tiếp điểm trở lại cấp nguồn cho van điện từ SV cấp dịch vào bình chứa thấp áp. Bình chứa thấp áp luôn luôn cao hơn các dàn bay hơi.



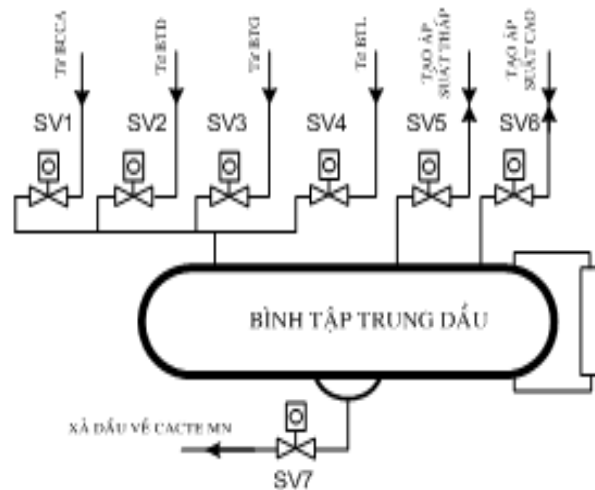
Mạch động lực



Mạch điều khiển

5.5. TỰ ĐỘNG HÓA BÌNH TẬP TRUNG DẦU

Trong hệ thống lạnh, có một số môi chất lạnh không hòa tan dầu bôi trơn. Nhưng trong quá trình nén vẫn có dầu lẫn trong môi chất đi đến các thiết bị gây trở ngại nhiệt cho các thiết bị trao đổi nhiệt, và thiếu dầu bôi trơn cho máy nén. Do đó ta cần bố trí các bình tách dầu, các đường xả dầu ở các thiết bị (BCCA, TBNT, TBBH.....).

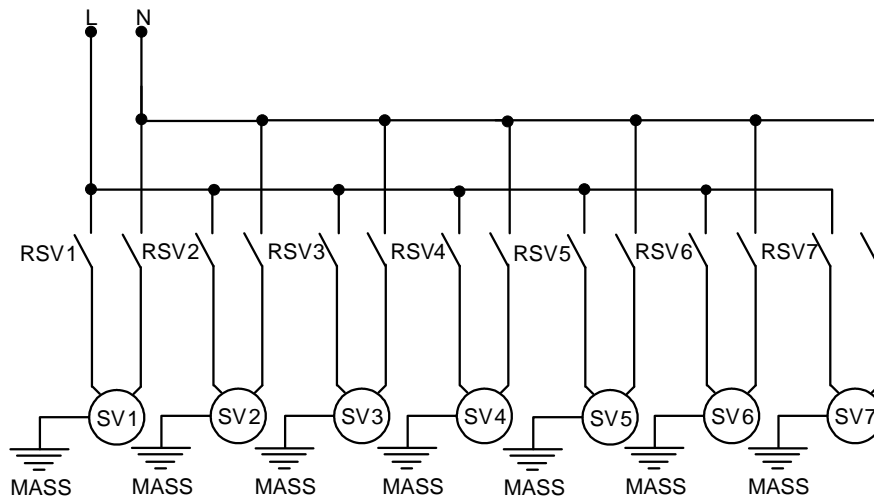


Nếu ta xả dầu trực tiếp từ các thiết bị về máy nén thì rất nguy hiểm, vì: có một số thiết bị có áp lực cao và môi chất ở trạng thái lỏng, nếu về trực tiếp máy nén sẽ làm hư hỏng máy nén. Vì vậy ta phải xả gián tiếp qua bình tập trung dầu.

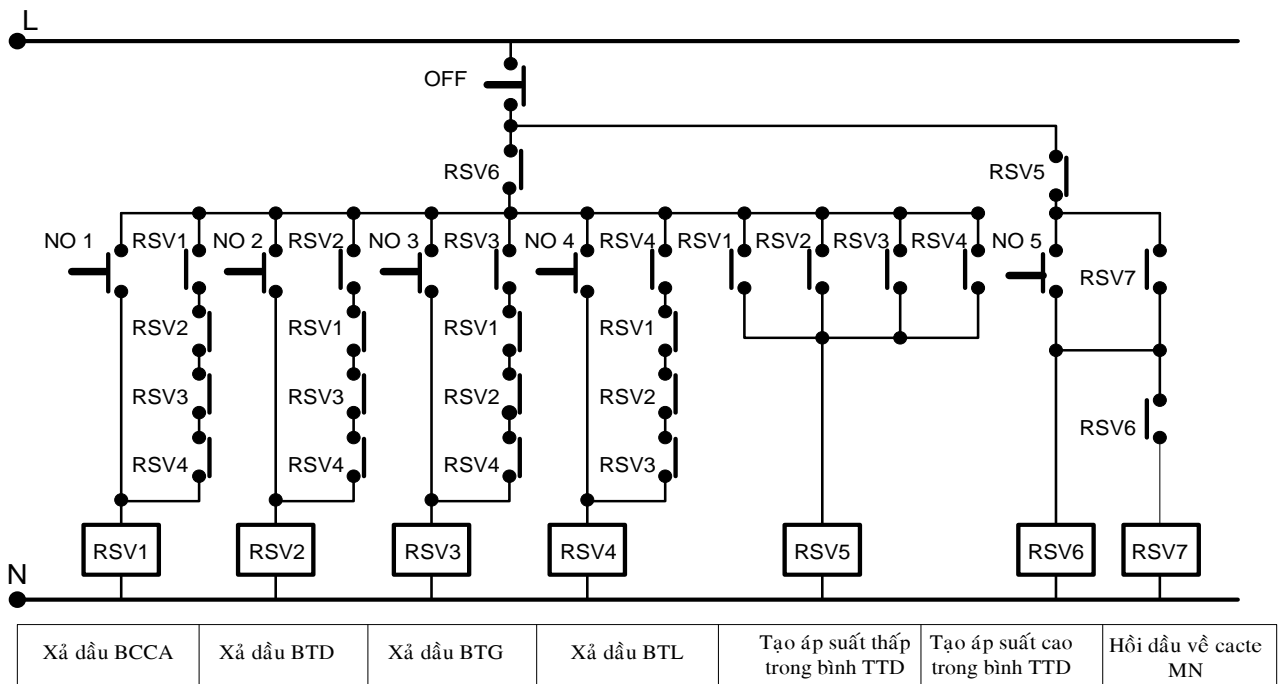
Bình tập trung dầu có nhiệm vụ thu hồi dầu từ các thiết bị sau đó đưa trở lại máy nén hoặc xả ra ngoài. Để tự động hóa bình tập trung dầu, trên các đường xả dầu người ta lắp các van điện từ và các van này được nối với bình tập trung dầu. Một van điện từ nối trên đường từ đường hút máy nén đến bình tập trung dầu để tạo áp suất thấp cho bình

Khi muốn xả dầu từ thiết bị về bình tập trung dầu, lúc này ta nhấn nút xả dầu tại thiết bị đó lúc này van điện từ SV5 được cấp nguồn để tạo áp suất thấp và van

điện từ trên đường xả dầu của thiết bị tương ứng sẽ có điện, dầu tự chảy về bình tập trung dầu (BTDD). Khi xả dầu: chỉ được xả lần lượt từng thiết bị, không được xả dầu 2 thiết bị đồng thời. Muốn hồi dầu từ bình tập trung dầu về máy nén thì ta nhấn nút cấp điện cho van điện từ SV6 để tạo áp suất cao cho bình và SV7 để hồi dầu. Bình tập trung dầu luôn được đặt thấp hơn các thiết bị trong hệ thống.



Mạch động lực



Mạch điều khiển

CHƯƠNG VI

TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG LẠNH DÙNG CÁC PHẦN TỬ RELAY, CONTACTOR

6.1. TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ HỆ THỐNG LẠNH CÓ HAI PHÒNG LẠNH

Hệ thống được sử dụng các thiết bị sau:

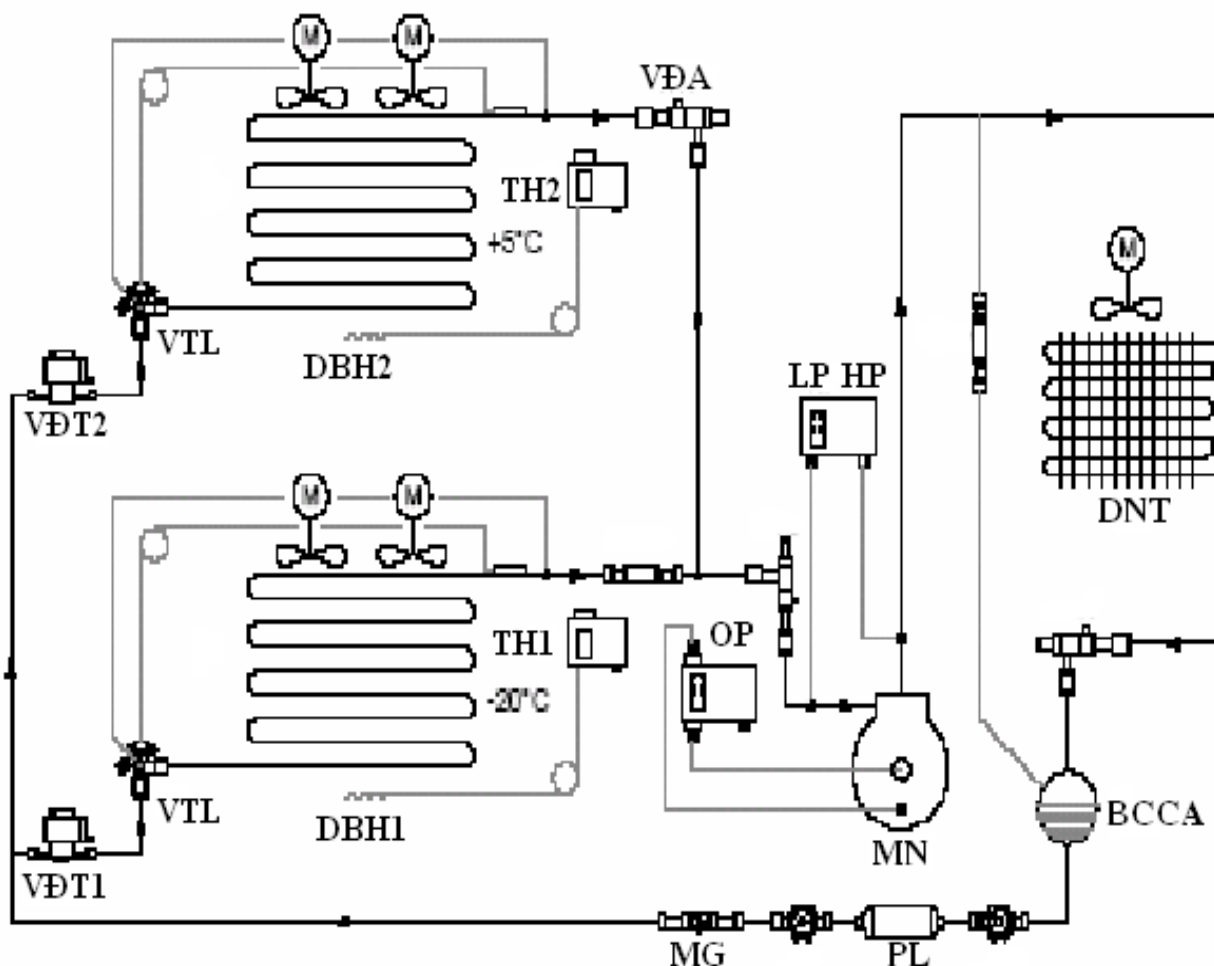
Máy nén sử dụng động cơ 3phase, đầu sao, khởi động trực tiếp.

Dàn ngưng tụ sử dụng động cơ quạt 3phase, đầu sao, khởi động trực tiếp.

Dàn bay hơi sử dụng động cơ quạt 3phase, đầu sao, khởi động trực tiếp.

Cấp dịch bằng van điện từ.

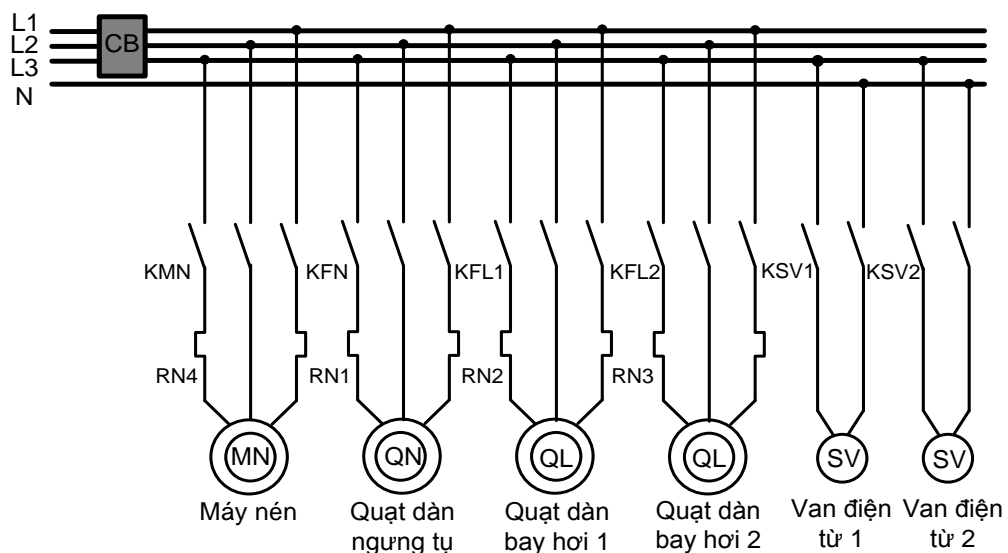
Khống chế nhiệt độ phòng lạnh bằng các rơ le nhiệt độ.



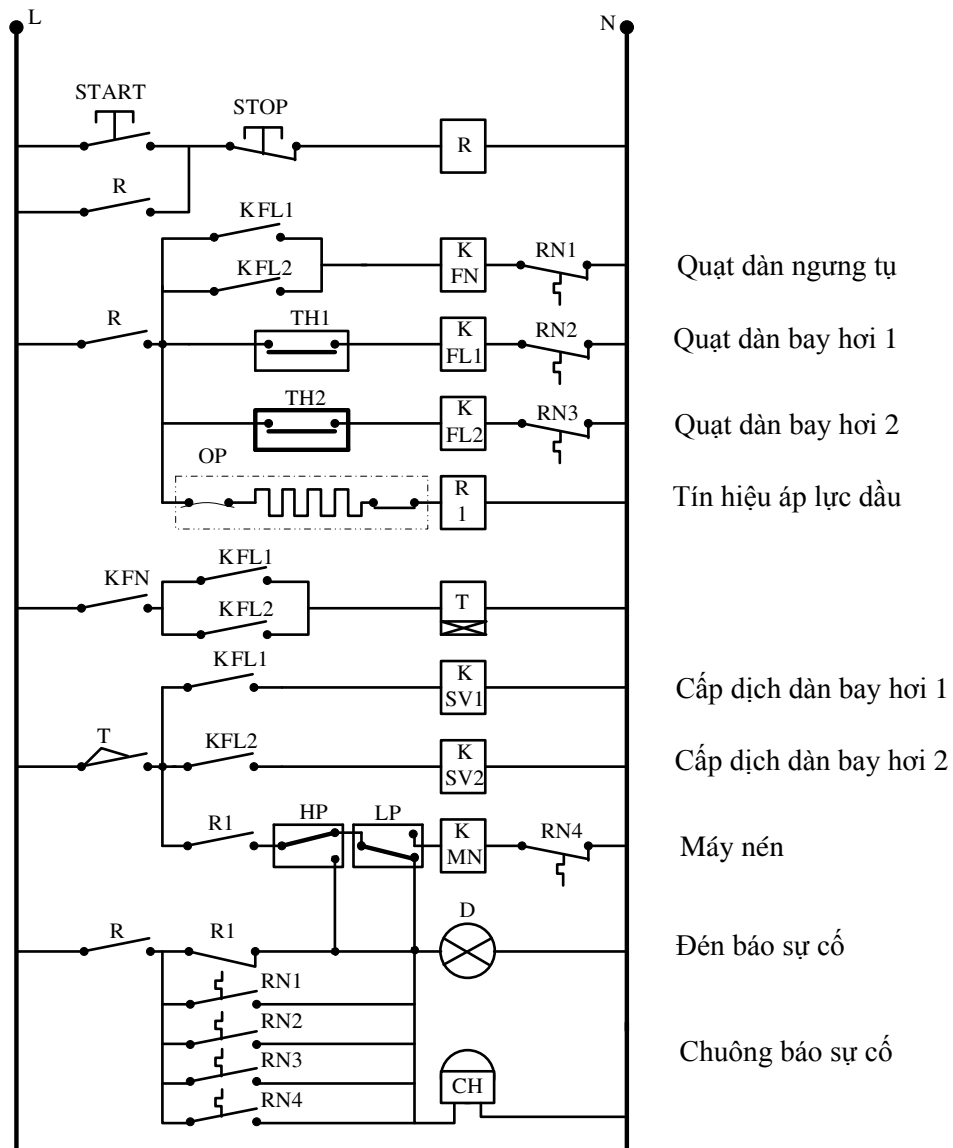
Hình 10.129. Sơ đồ hệ thống lạnh một cấp có 2 phòng lạnh

TH1, TH2: rơ le nhiệt độ VĐT1, VĐT2: van điện từ cấp dịch dàn bay hơi
 VTL: van tiết lưu VĐA: van điểu áp DNT: dàn ngưng tụ
 DBH1, DBH2: dàn bay hơi MG: mắt gas PL: phin lọc/ hút ẩm
 BCCA: bình chứa cao áp MN: máy nén HP: rơ le áp suất cao
 LP: rơ le áp suất thấp OP: rơ le hiệu áp suất dầu

Sơ đồ mạch điện



Hình 10.130. Sơ đồ mạch điện chính hệ thống lạnh một cấp có 2 phòng lạnh



Hình 10.131. Sơ đồ mạch điện điều khiển hệ thống lạnh một cấp có 2 phòng lạnh

6.2. TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ HỆ THỐNG SẢN XUẤT NƯỚC ĐÁ CÂY

Các thiết bị trong hệ thống hoạt động như sau:

Máy nén MN sử dụng động cơ 3 phase giảm tải khởi động bằng đổi nối Y - Δ

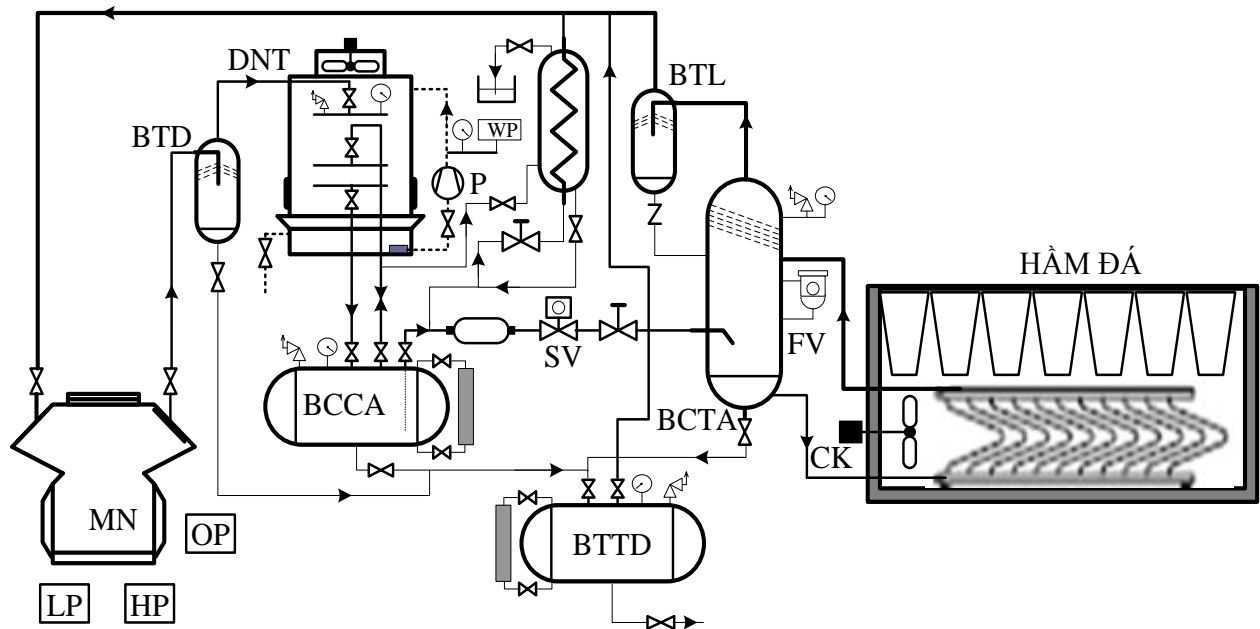
Thiết bị ngưng tụ DNT làm mát hỗn hợp nước và không khí đối lưu cưỡng bức có bảo vệ khi mất áp lực nước WP, bơm nước P và quạt sử dụng động cơ 3 phase khởi động trực tiếp

Cấp dịch cho dàn lạnh xương cá bằng van điện từ SV

Khống chế mức lỏng trong bình chứa thấp áp bằng công tắc phao FV

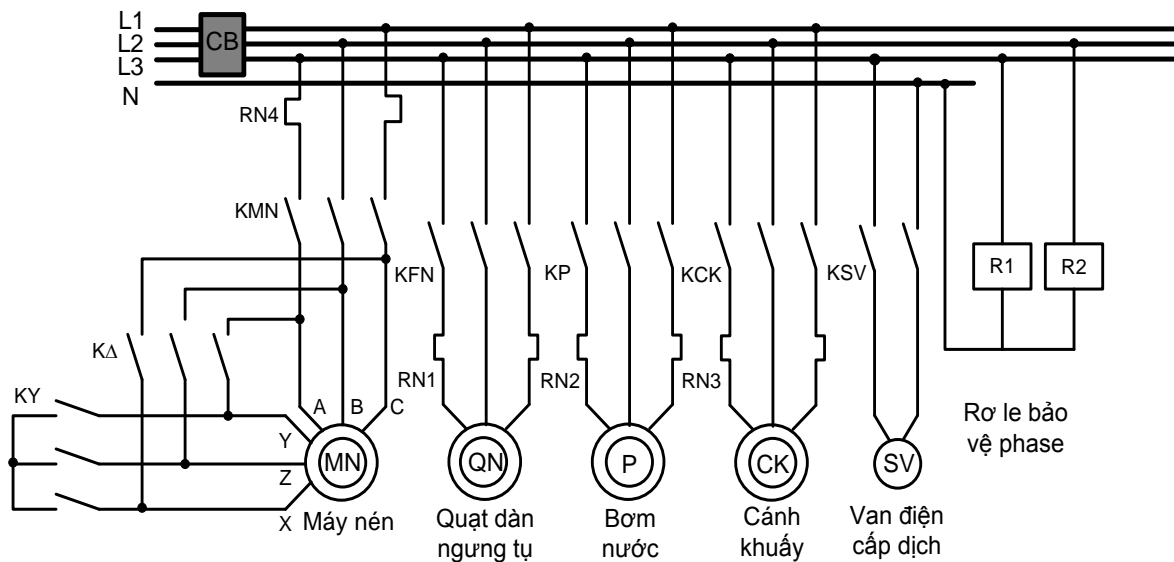
Cánh khuấy CK sử dụng động cơ 3 phase khởi động trực tiếp

Quá trình xả khí không ngưng và hồi dầu được thực hiện bằng tay

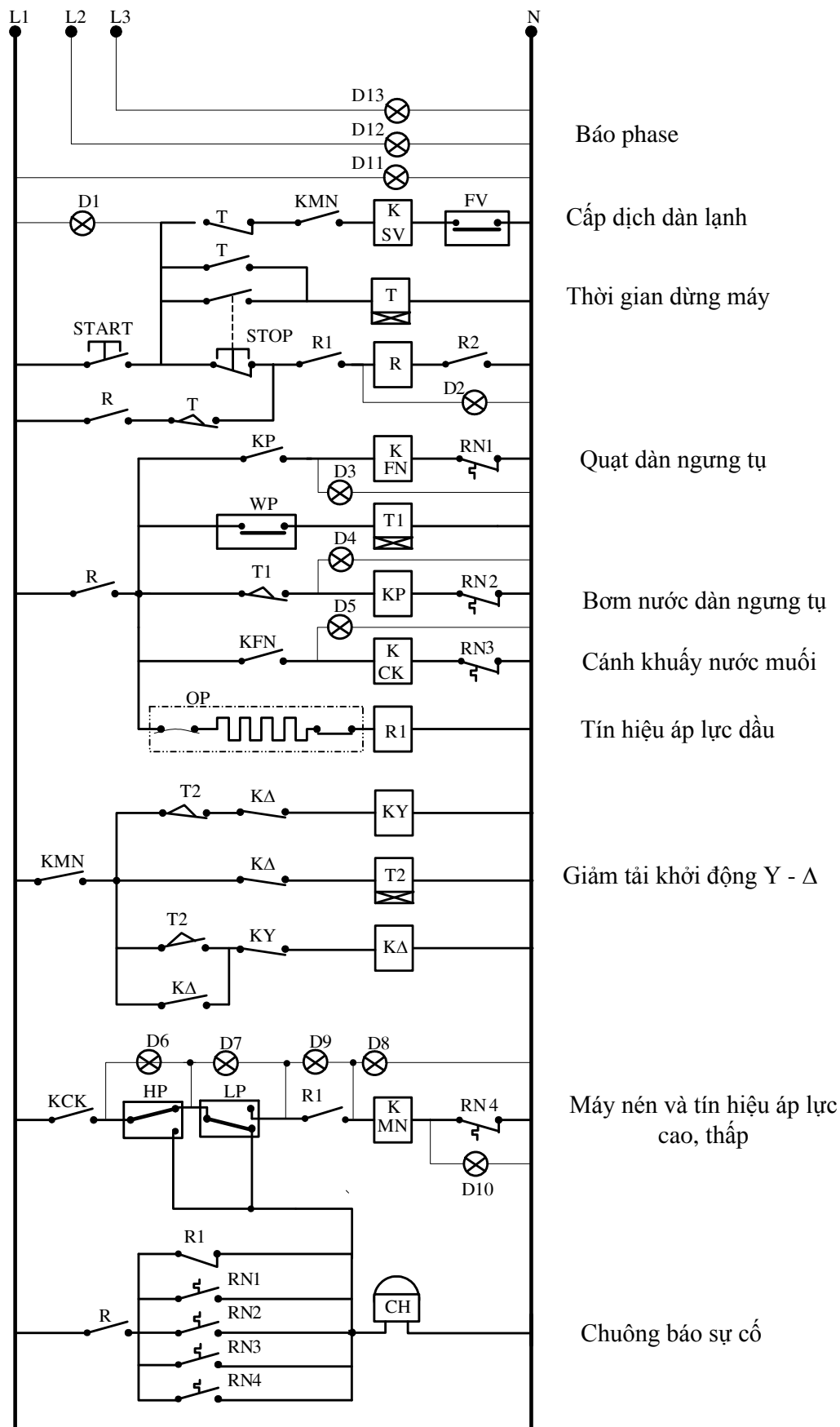


Hình 10.132. Sơ đồ hệ thống lạnh sản xuất nước đá cây

Sơ đồ mạch điện



Hình 10.133. Sơ đồ mạch điện chính hệ thống lạnh sản xuất nước đá cây



Hình 10.133. Sơ đồ mạch điện điều khiển hệ thống lạnh sản xuất nước đá cây

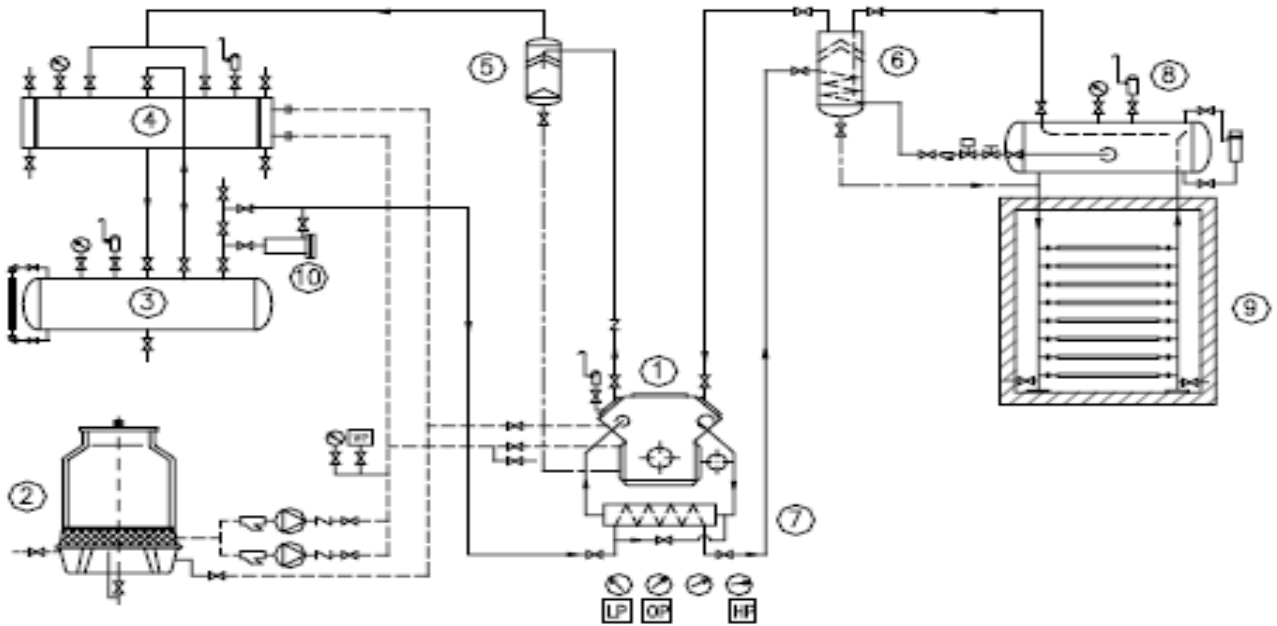
6.3. TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ TỬ CẤP ĐÔNG MỘT CẤP NÉN R22

Các thiết bị trong hệ thống hoạt động như sau:

Máy nén MN sử dụng động cơ 3 phase giảm tải khởi động bằng đổi nối Y - Δ

Thiết bị ngưng tụ DNT làm mát bằng nước có bảo vệ khi mất áp lực nước WP. 2 bơm nước P1 và P2 sử dụng động cơ 3 phase khởi động trực tiếp

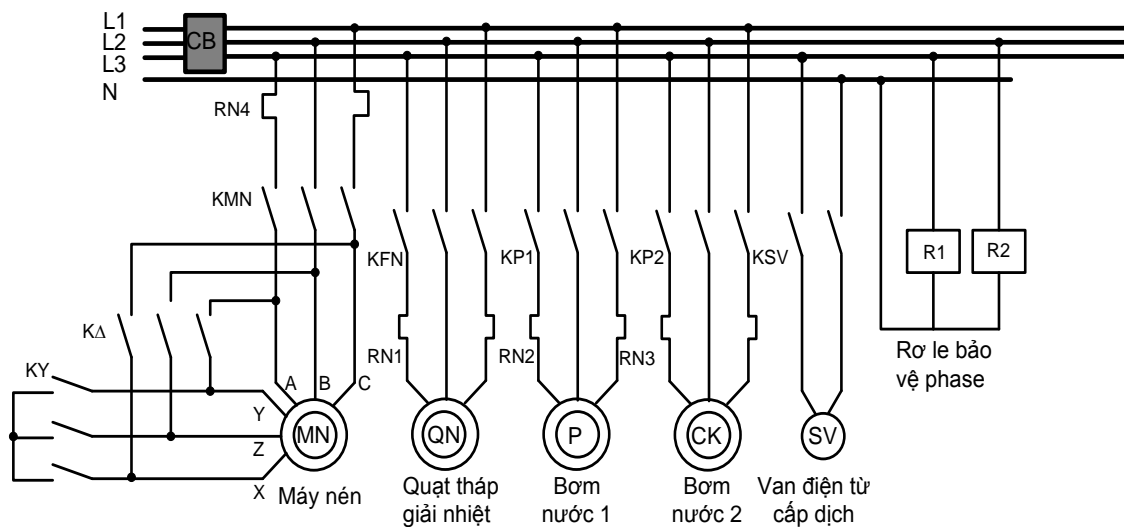
Cấp dịch cho dàn lạnh bằng bình chứa thấp áp, mức lỏng trong bình chứa thấp áp được khống chế bởi công tắc phao FV, và cấp dịch cho bình chứa thấp áp bằng van điện từ



Hình 10.334. Sơ đồ nguyên lý tử cấp đông R22 cấp dịch từ bình chứa thấp áp

- 1. Máy nén; 2. Tháp giải nhiệt; 3. Bình chứa cao áp; 4. Bình ngưng; 5. Bình tách dầu; 6. Bình tách lỏng hồi nhiệt; 7. Bình trung gian; 8. Bình chứa thấp áp; 9. Tủ cấp đông; 10. Bộ lọc ẩm môi chất

Sơ đồ mạch điện



Hình 10.135. Sơ đồ mạch điện chính hệ thống lạnh cấp đông R22

6.4. TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ TỦ CẤP ĐÔNG HAI CẤP NÉN NH3

Một hệ thống cấp đông hai cấp nén hoạt động như sau:

Nhấn **START**, thiết bị ngưng tụ hoạt động thì máy nén hoạt động cùng với cấp dịch bình trung gian SV1 và dàn bay hơi. SV2

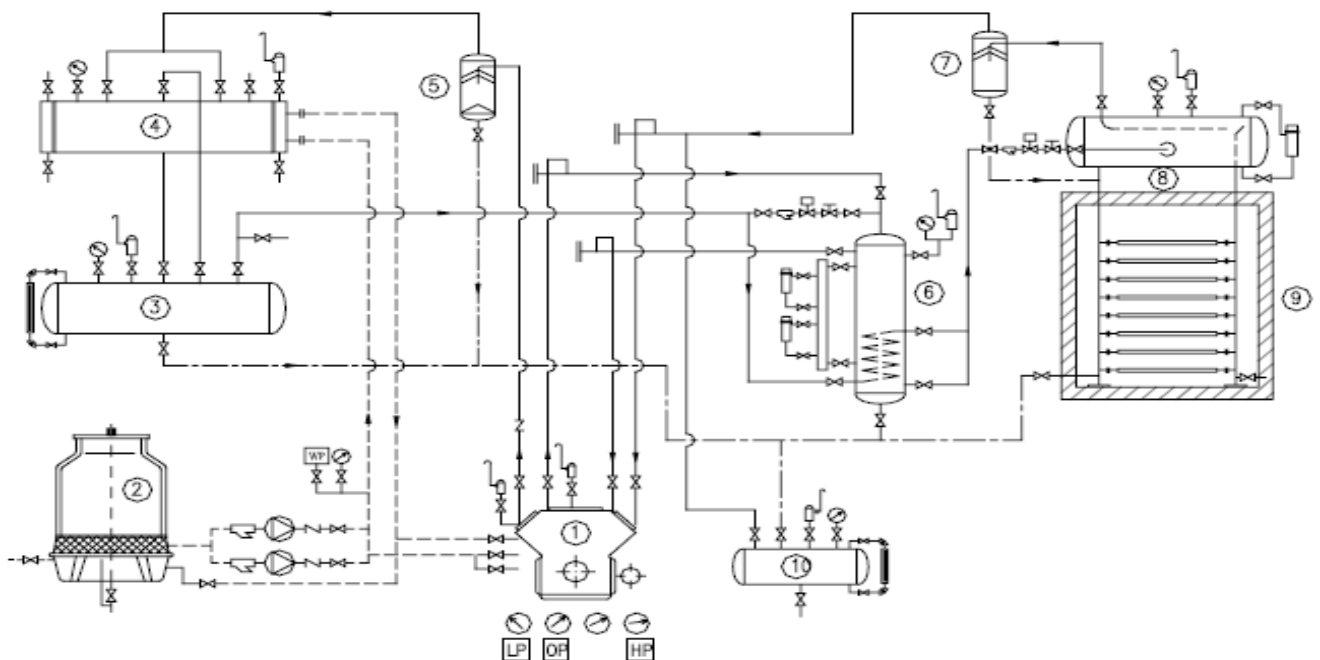
Khi nhấn **STOP**, hệ thống dừng

Hệ thống có các bảo vệ như: áp suất cao quá cao HP, áp suất thấp quá thấp LP, dòng điện các động cơ quá cao RN, bảo vệ khi máy nén bị mất áp lực dầu OP, áp lực nước WP, bảo vệ mất phase.

Có mạch báo động khi bị sự cố chung bằng chuông và đèn: áp suất cao quá cao, áp suất thấp quá thấp, dòng điện động cơ máy nén quá cao, bảo vệ khi máy nén bị mất áp lực dầu, mất áp lực nước.

Có đèn báo chế độ start, stop, máy nén, bơm nước, và đèn báo phase.

Các thiết bị trong hệ thống hoạt động như sau:



Hình 10.337. Sơ đồ nguyên lý tủ cấp đông NH₃, cấp dịch từ bình chứa thấp áp

1. Máy nén, 2. Tháp giải nhiệt, 3. Bình chứa cao áp, 4. Bình ngưng, 5. Bình tách dầu, 6. Bình trung gian, 7. Bình tách lỏng, 8. Bình chứa thấp áp, 9. Tủ cấp đông, 10. Bình tập trung dầu

Máy nén MN sử dụng động cơ 3 phase giảm tải khởi động bằng đổi nối Y - Δ

Thiết bị ngưng tụ làm mát bằng nước có bảo vệ khi mất áp lực nước WP. 2 bơm nước P1 và P2 sử dụng động cơ 3 phase khởi động trực tiếp hoạt động như sau: ở chế

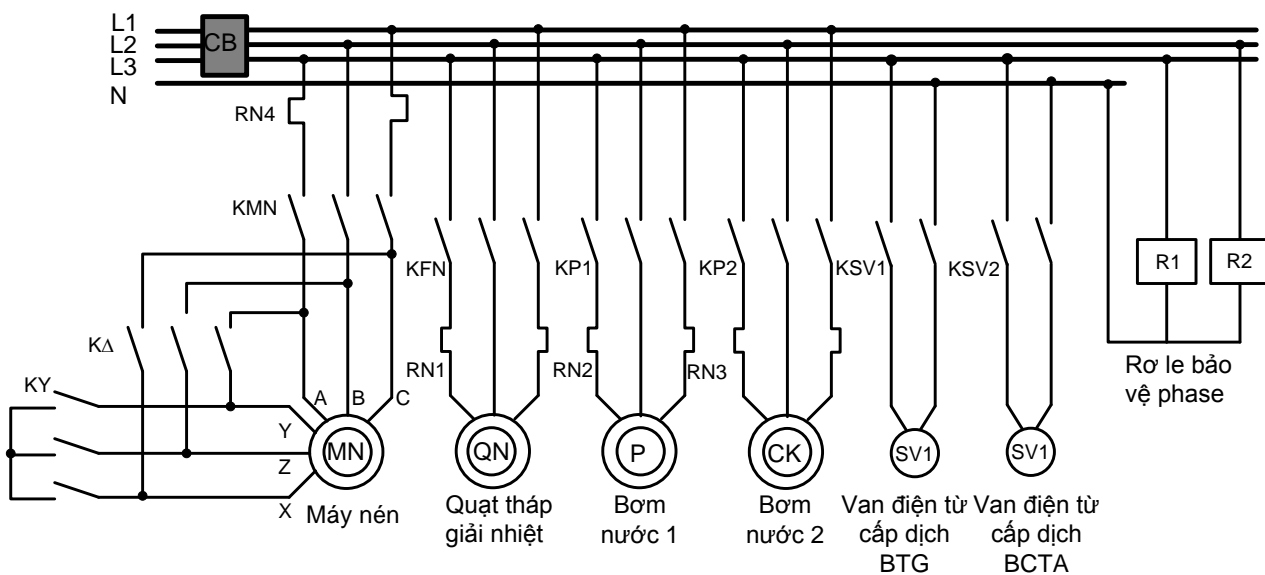
độ hoạt động bình thường thì bơm P1 hoạt động, nếu trường hợp bơm P1 bị sự cố thì bơm dự phòng P2 hoạt động. Quá trình hoạt động của 2 bơm được điều khiển bằng công tắc xoay W.

Cấp dịch cho dàn lạnh bằng bình chứa thấp áp: mức lỏng trong bình chứa thấp áp được khống chế bởi công tắc phao FV1, và cấp dịch cho bình chứa thấp áp bằng van điện từ SV2.

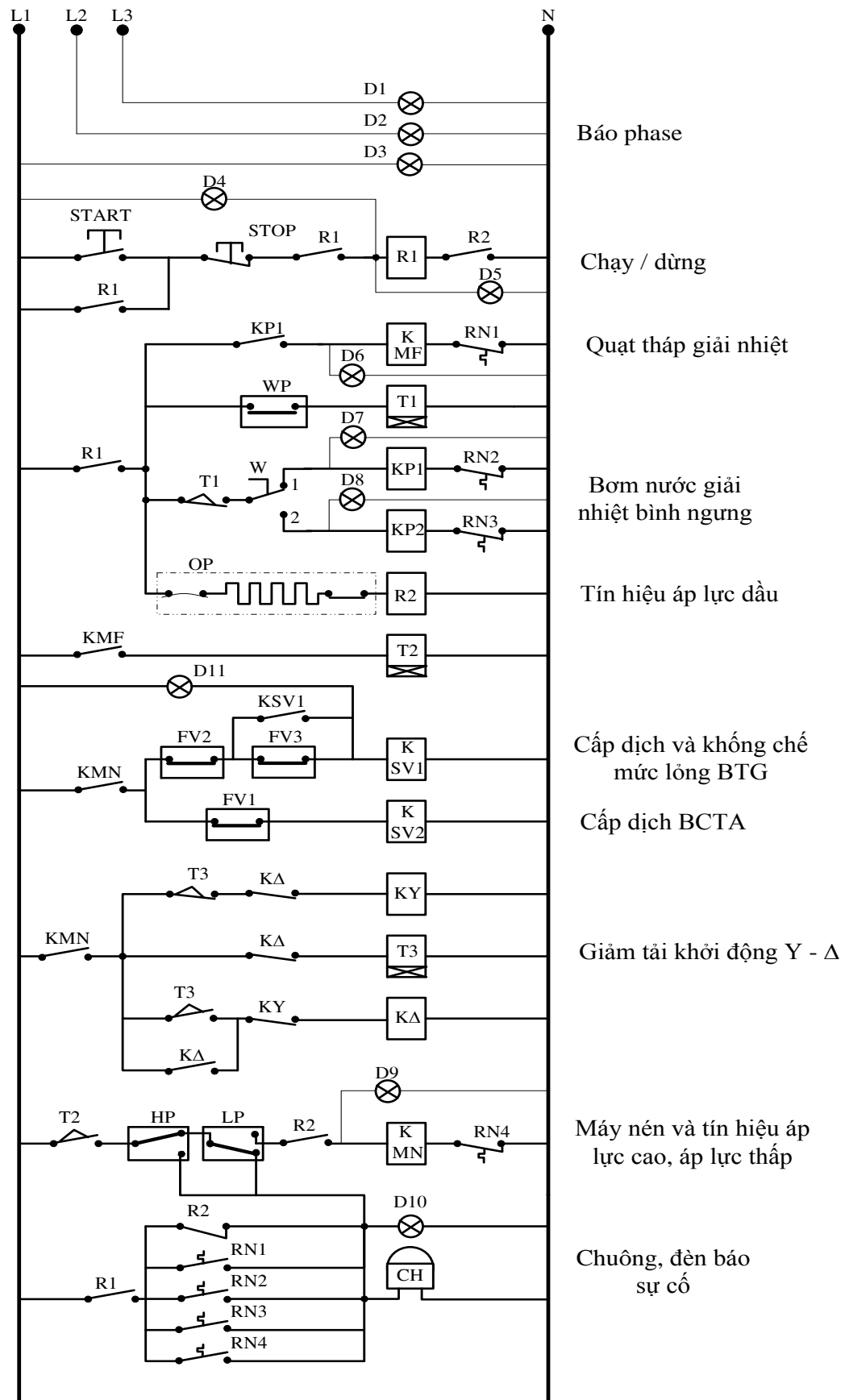
Bình trung gian có ống trao đổi nhiệt cấp dịch làm mát bằng van điện từ SV1, và mức lỏng trong bình được khống chế bằng các công tắc phao: Khi mức lỏng trong bình qua khỏi mức cao, thì công tắc phao FV2 tác động ngắt cấp dịch vào bình trung gian và đèn báo ngập dịch D11 sáng, cho đến khi mức lỏng trong bình trung gian xuống tới mức thấp, lúc này mới được cấp dịch bình trung gian bằng công tắc phao FV3, khi đó đèn D11 không sáng.

Xử lý ngập dịch bình trung gian và xả dầu từ các thiết bị được thực hiện bằng tay.

Sơ đồ mạch điện



Hình 10.138. Sơ đồ mạch điện chính hệ thống lạnh cấp đông NH3, hai cấp nén



Hình 10.139. Sơ đồ mạch điện điều khiển hệ thống lạnh cấp đông NH₃, hai cấp

