

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ GIỚI NINH BÌNH

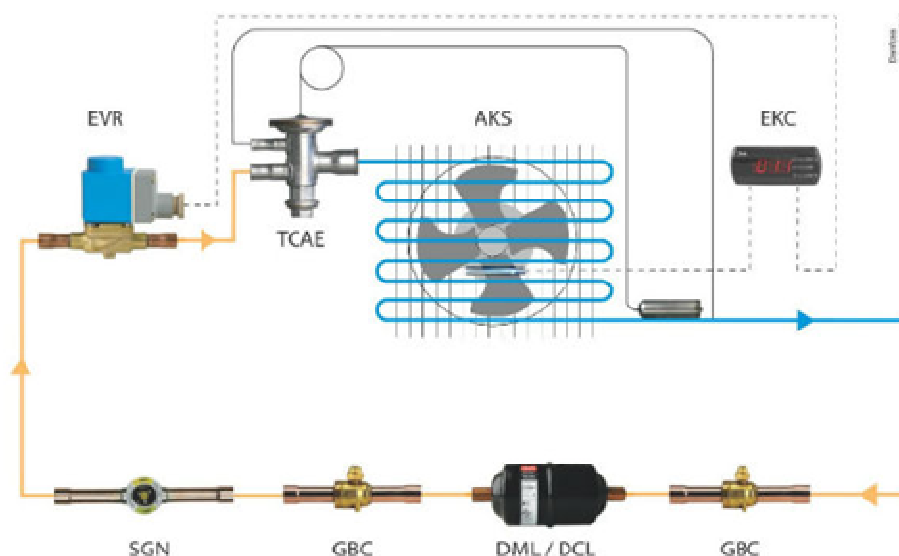
GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: TỰ ĐỘNG HÓA HỆ THỐNG LẠNH

NGÀNH/NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH & ĐHKK

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG NGHỀ

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-TCGNB ngày tháng năm 2017
của Hiệu trưởng Trường cao đẳng Cơ giới Ninh Bình)*



TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Tự động hóa hệ thống lạnh là một trong những mô đun chuyên môn mang tính đặc trưng cao thuộc nghề Kỹ thuật máy lạnh và ĐHKK. Mô đun này có ý nghĩa quyết định đến việc tiếp thu kiến thức cũng như kỹ năng nghề nghiệp. Giáo trình này được thiết kế theo mô đun thuộc hệ thống mô đun/ môn học của chương trình đào tạo nghề Kỹ thuật máy lạnh và ĐHKK ở cấp trình độ Cao đẳng nghề và được dùng làm giáo trình cho học viên trong các khóa đào tạo. Ngoài ra, tài liệu cũng có thể được sử dụng cho đào tạo ngắn hạn hoặc cho các công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo. Tự động hóa hệ thống lạnh

là một việc quan trọng đòi hỏi những hiểu biết tổng quát về chuyên môn. Mô đun này giúp để hình thành kỹ năng vận hành, tính toán lựa chọn và lắp đặt các thiết bị tự động hóa cho hệ thống lạnh. Mặc dù đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến phê bình, nhận xét của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Ninh Bình, ngày tháng năm 2019

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên:

2.

MỤC LỤC

	Trang
Bài 1: Nhiệm vụ, sơ đồ, thuật ngữ, phân loại	7
1. Đại cương.....	7
2. Sơ đồ mạch điều chỉnh và các thuật ngữ cơ bản.....	8
3. Yêu cầu và nhiệm vụ	10
4. Phân loại.....	11
5. Một số đặc tính của sự điều chỉnh.....	12
Bài 2: Tự động hóa máy nén lạnh	15
1. Đại cương	15
2. Điều chỉnh năng suất lạnh của máy nén pittông.....	15
2.1. Đóng ngắt máy nén “ ON –OFF ”	16
2.2. Tiết lưu hơi hút	17
2.3. Xả hơi nén về phía hút	18
2.4. Vô hiệu hóa từng xilanh hoặc từng cụm xilanh.....	20
2.5. Thay đổi vòng quay trục khuỷu máy nén.....	20
3. Điều chỉnh năng suất lạnh các loại máy nén khác.....	21
3.1. Điều chỉnh năng suất lạnh máy nén trục vít.....	21
3.2. Điều chỉnh năng suất lạnh máy nén turbin.....	22
4. Tự động bảo vệ máy nén lạnh	22
4.1 Giới thiệu chung.....	22
4.2. Các dạng bảo vệ máy nén pittông.....	23
4.3. Nguyên tắc cấu tạo hệ thống bảo vệ (chuỗi an toàn).....	25
4.4. Bảo vệ máy nén trục vít.....	25
Bài 3: Tự động hóa thiết bị ngưng tụ.....	26
1. Đại cương	26
2. Tự động hóa bình ngưng, giải nhiệt nước.....	28
3. Điều chỉnh dàn ngưng giải nhiệt gió.....	31
Bài 4: Tự động hóa thiết bị bay hơi.....	33
1 Đại cương	33
2. Tự động cấp lỏng cho thiết bị bay hơi	34
Bài 5: Tự động hóa máy lạnh và buồng lạnh	38
1. Máy làm lạnh chất tải lạnh	39
1.1. Máy làm lạnh chất tải lạnh, môi chất sôi trong không gian giữa các ống, máy nén làm việc theo kiểu ON –OFF	39
1.2. Máy lạnh với bình bay hơi môi chất sôi trong ống , máy nén làm việc theo kiểu ON – OFF	40
1.3. Máy lạnh với bình bay hơi môi chất sôi trong ống, máy nén điều chỉnh năng suất lạnh theo kiểu ngắt cụm xilanh	41
1.4. Máy lạnh với bình bay hơi môi chất sôi trong ống và nhiều máy nén, điều chỉnh năng suất lạnh bằng cách đóng ngắt máy nén kết hợp đóng ngắt từng cụm xilanh.....	42
2. Máy lạnh làm lạnh trực tiếp không khí trong buồng lạnh	43
2.1. Máy lạnh với một buồng lạnh.....	43
2.2. Máy lạnh với nhiều buồng lạnh xấp xỉ nhiệt độ	43
2.3. Máy lạnh với nhiều buồng lạnh khác nhiệt độ	44

3. Điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm trong buồng lạnh	45
3.1. Khái quát.....	45
3.2. Điều chỉnh độ ẩm nhờ độ quá nhiệt	46
3.3. Gia ẩm bằng phun ẩm.....	46
4. Điều chỉnh khí tươi trong buồng lạnh.....	47
Bài 6: Sơ đồ tự động hệ thống lạnh.....	49
1. Đại cương	49
2. Ký hiệu đường ống theo chất lỏng chảy trong ống	51
3. Các ký hiệu khác.....	51
4. Ký hiệu và ký hiệu chữ cái dung trong sơ đồ hệ thống lạnh.....	56

Tailieu.vn

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Tự động hóa hệ thống lạnh

Mã mô đun: MĐ 29

Thời gian thực hiện mô đun: 80 giờ; (*Lý thuyết: 40 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 38 giờ; Kiểm tra: 2 giờ*)

I. Vị trí tính chất của mô đun:

- Vị trí:

Mô đun Kỹ thuật lắp đặt điện học sau các mô đun/môn học: Điện kỹ thuật, Đo lường điện, Khí cụ điện, An toàn & tổ chức sản xuất, Vẽ kỹ thuật.

- Tính chất:

Là mô đun chuyên môn nghề.

II. Mục tiêu mô đun:

- Về kiến thức:

- Hiểu được nguyên lý điều khiển, các thông số kỹ thuật và một số ứng dụng trong lĩnh vực điều khiển hệ thống lạnh;

- Đọc được các thông số trạng thái làm việc của hệ thống;

- Lập trình được một số bài toán đơn giản điều khiển một số thiết bị trong hệ thống lạnh;

- Về kỹ năng:

- Vận hành được và xử lý các sự cố trong hệ thống tự động điều khiển;

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Tư duy, cẩn thận, nghiêm túc, thực hiện đúng quy trình;

- Đảm bảo an toàn.

III. Nội dung mô đun

Bài 1: Nhiệm vụ, sơ đồ, thuật ngữ, phân loại

Giới thiệu

Bài học này giới thiệu tổng quát về các phương pháp điều chỉnh tự động, giới thiệu các sơ đồ, mạch điều khiển trong hệ thống lạnh. Giúp người học có cái nhìn tổng quát về môn học

Mục tiêu:

- Hiểu được các kiến thức cơ bản về tự động hóa hệ thống lạnh
- Hiểu được các phương pháp điều chỉnh cơ bản
- Cẩn thận, chính xác, an toàn
- Yêu nghề, ham học hỏi.

Nội dung chính:

1. Đại cương

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

Càng ngày các thiết bị tự động hóa càng được phát triển và hoàn thiện, việc vận hành hệ thống lạnh bằng tay càng được thay thế bằng các hệ thống tự động hóa một phần hoặc toàn phần. Các hệ thống lạnh cỡ nhỏ và trung thường được tự động hóa hoàn toàn, hoạt động tự động hàng tháng thậm chí hàng năm không cần công nhân vận hành.

Các hệ thống lạnh lớn đều có trung tâm điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu và bảo vệ.

Khi thiết kế một hệ thống lạnh bao giờ cũng phải thiết kế theo phụ tải lạnh lớn nhất ở chế độ vận hành không thuận lợi nhất như mức nhập hăng là cao nhất, tần số mở cửa buồng lạnh là lớn nhất, nhiệt độ bên ngoài là cao nhất, khí hậu khác nghiệt nhất... nên phần lớn thời gian trong năm hệ thống lạnh chỉ chạy với một phần tải.

Mặt khác, khi thiết kế hệ thống lạnh phần lớn các thiết bị được lựa chọn từ các sản phẩm đã được chế tạo sẵn, do đó sự phù hợp giữa các thiết bị trong hệ thống máy nén chỉ ở mức độ nhất định, do đó các thiết bị tự động cần phải tạo ra sự hoạt động hài hòa giữa các thiết bị và đáp ứng nhu cầu lạnh tương ứng

với các điều kiện vận hành do bên ngoài tác động vào như điều kiện thời tiết, xuất nhập hàng...

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

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

Bên cạnh việc duy trì tự động các thông số (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, lưu lượng, mức lỏng...) trong giới hạn đã cho, cũng cần bảo vệ hệ thống thiết bị tránh chế độ làm việc nguy hiểm. Đây chính là yêu cầu bảo vệ của hệ thống tự động.

Tự động hóa sự làm việc của hệ thống lạnh có ưu điểm so với điều chỉnh bằng tay là giữ ổn định liên tục chế độ làm việc hợp lý. Ưu điểm này kéo theo một loạt ưu điểm về tăng thời gian bảo quản, nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm tiêu hao điện năng, tăng tuổi thọ và độ tin cậy của máy và thiết bị, giảm chi phí nước làm mát, giảm chi phí vận hành và chi phí lạnh cho một đơn vị sản phẩm góp phần hạ giá thành sản phẩm... Việc bảo vệ tự động cũng được thực hiện nhanh, nhạy, đảm bảo và tin cậy hơn thao tác của con người.

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

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

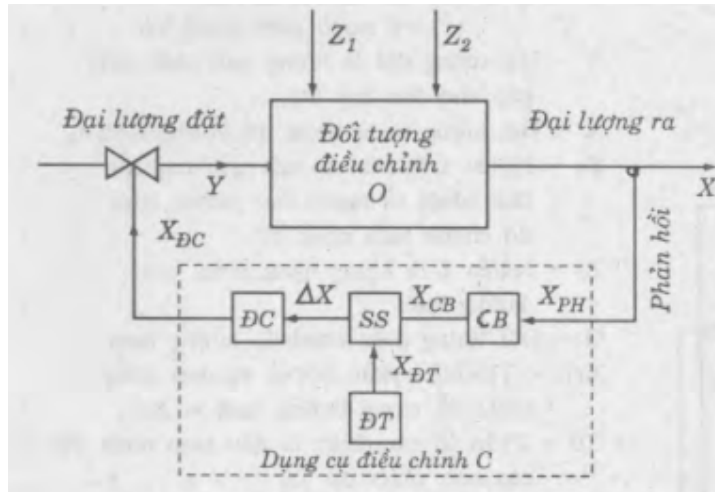
2. Sơ đồ mạch điều chỉnh và các thuật ngữ cơ bản

Cơ nhiều sơ đồ mạch điều chỉnh khác nhau, ở đây chỉ giới thiệu mạch điều chỉnh thường sử dụng nhất trong hệ thống lạnh. Trước hết cần định nghĩa một số khái niệm cơ bản.

Mạch điều chỉnh (Control loop) là một hệ thống bao gồm nhiều phần tử nhằm mục đích điều chỉnh một đại lượng nào đó (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm, mức

lông hoặc lưu lượng trong hệ thống lạnh. Các phần tử có thể là phần tử cảm biến CB, phần tử so sánh SS, phần tử định trị ĐT, phần tử điều chỉnh ĐC .

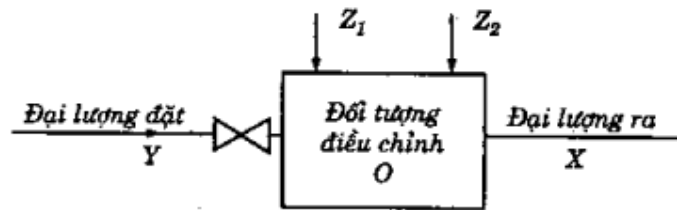
Mạch điều chỉnh kín (closed loop control) còn gọi là hệ thống điều chỉnh có tín hiệu phản hồi (feedback control system). Mạch điều chỉnh kín do sự thay đổi tức thời của đại lượng được điều chỉnh (controlled variable) để tác động vào cơ cấu điều chỉnh làm xuất hiện một sự điều chỉnh. Tác động hiệu chỉnh tiếp tục diễn ra cho đến khi đại lượng được điều chỉnh đến một giá trị yêu cầu nằm trong giới hạn thiết kế của dụng cụ điều chỉnh (thí dụ van tiết lưu nhiệt).



Hình 1.2.1. Nguyên lý mạch nguyên lý một mạch điều chỉnh kín

Phản hồi (Feedback) : là một hệ thống tín hiệu của đại lượng được điều chỉnh trở lại dụng cụ điều chỉnh (hệ thống cảm biến của van tiết lưu nhiệt gồm đầu cảm, ống nối và hộp xếp),

Mạch điều chỉnh hở (open loop control) còn gọi là hệ thống điều chỉnh không có tín hiệu phản hồi hoặc thuận tiến (feed' -forward). Mạch điều chỉnh hở phải dự đoán được đại lượng bên ngoài (external variable) sẽ tác động vào hệ thống như thế nào. Van tiết lưu tay là một thí dụ. Căn cứ vào nhiệt độ bên ngoài bề đá và các đại lượng nhiều khác như nhiệt độ nước làm đá, vào lượng đá thu hoạch... người ta dự đoán được năng suất lạnh yêu cầu để điều chỉnh cửa thoát môi chất lạnh phù hợp với tải lạnh yêu cầu mà không có tín hiệu phản hồi trở lại van tiết lưu.



Hình 1.2.2. Nguyên lý mạch nguyên lý một mạch điều chỉnh hở

Y – Đại lượng đặt (định trị)

X – Đại lượng ra (đại lượng đã điều chỉnh)

Z1 - Đại lượng nhiễu 1

Z2 - Đại lượng nhiễu 2

O - Đối tượng điều chỉnh.

3. Yêu cầu và nhiệm vụ

Nói chung, 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 hoặc lưu lượng ... Các thiết bị bảo vệ có thể thêm độ kín và độ tinh khiết..., nhưng ở đây không hề có sự liên quan tới vấn đề điều chỉnh. Các công tác tự động hóa điều khiển, điều chỉnh, báo hiệu và bảo vệ của các hệ thống lạnh khá phức tạp nên sơ đồ điều khiển điện ở đây phức tạp hơn nhiều so với chính hệ thống lạnh.

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

Máy nén

Bảo vệ quá tải : dòng điện, nhiệt độ cuộn dây động cơ, nhiệt độ các chi tiết chuyển động của máy nén, nhiệt độ dầu, nhiệt độ đầu đẩy, áp suất đầu đẩy quá cao, áp suất hút quá thấp, lưu lượng khối lượng quá cao, hiệu áp suất dầu quá nhỏ, dòng khởi động, tải khởi động quá lớn, mất pha, không đối xứng pha... Điều chỉnh năng suất lạnh phù hợp với yêu cầu. Đối với máy nén công nghiệp cần điều chỉnh và bảo vệ nước làm mát máy nén như nhiệt độ nước, lưu lượng nước...

Thiết bị ngưng tụ

Điều chỉnh thiết bị ngưng tụ có thể phân làm 2 loại chủ yếu :

Bình ngưng làm mát bằng nước : điều chỉnh áp suất ngưng tụ, điều chỉnh lưu lượng nước làm mát (vận hành kinh tế).

Dàn ngưng làm mát bằng không khí : lưu lượng không khí, f giữ áp suất ngưng tụ tối thiểu. .

Ngoài ra là thiết bị điều chỉnh mức lỏng trong bình ngưng hoặc bình chứa để cấp lỏng cho dàn bay hơi (van điều chỉnh kiểu phao áp suất cao).

Thiết bị bay hơi

Các thiết bị điều chỉnh cho dàn bay hơi gồm các thiết bị cấp lỏng (việc cấp lỏng phải vừa đủ để dàn bay hơi đạt hiệu quả trao đổi nhiệt cao nhất nhưng hơi hút về máy nén vẫn phải ô trơng thái khô, không gây ra va đập thủy lực cho máy nén), điều chỉnh nhiệt độ bay hơi, áp suất bay hơi cũng như việc phá băng cho dàn bay hơi tránh lớp tuyết đóng quá dày cản trở quá trình trao đổi nhiệt.

Thiết bị tự động cho đối lượng cần làm lạnh

Chủ yếu ở đây là các thiết bị tự động để duy trì nhiệt độ và độ ẩm yêu cầu trong phòng lạnh. Nhiệt độ và độ ẩm phải ổn định không vượt quá giới hạn cho phép

4. Phân loại

Phần 1.3 đã đề cập đến một kiểu phân loại thiết bị tự động theo các đối tượng tự động hóa như máy nén, thiết bị ngưng tụ, thiết bị bay hơi và phòng lạnh. Cũng có thể phân loại thiết bị tự động theo các đặc trưng khác :

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

 - Tự động điều khiển ;

 - Tự động điều chỉnh ;

 - Tự động báo hiệu, báo động (âm thanh hoặc ánh sáng) ;

 - Tự động bảo vệ.

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

- Theo đối tượng thiết bị có thể phân ra thiết bị tự động đó phục vụ cho :
Máy nén ; Thiết bị ngưng tụ (bình ngưng, dàn ngưng hoặc thiết bị kết hợp làm mát bằng nước, bằng không khí hoặc kết hợp gió nước) ;

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

 - Buồng lạnh (trực tiếp hay nước muối) ;

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

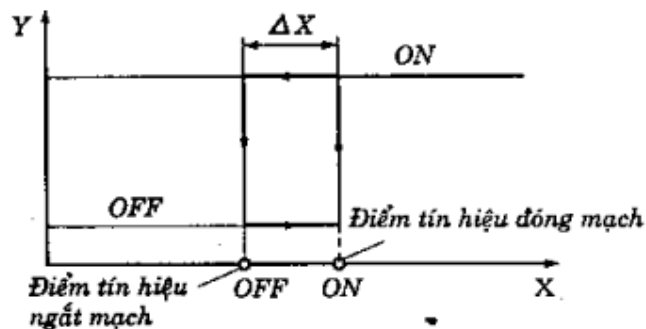
Vòng tuần hoàn chất tải lạnh đối với hệ thống lạnh gián tiếp ;

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

5. Một số đặc tính của sự điều chỉnh

5.1. Điều chỉnh hai vị trí "ON - OFF"

Điều chỉnh hai vị trí còn gọi là điều chỉnh không liên tục theo bậc. Đại diện cho loại này là role nhiệt độ (thermostat) và role áp suất hoạt động nhờ nhiệt độ và áp suất để đóng ngắt trực tiếp tiếp điểm điện hai hoặc nhiều cực. Bằng cách ghép nối tiếp hoặc song song các thiết bị điều chỉnh hai vị trí có thể đạt được sự điều chỉnh với nhiều bậc

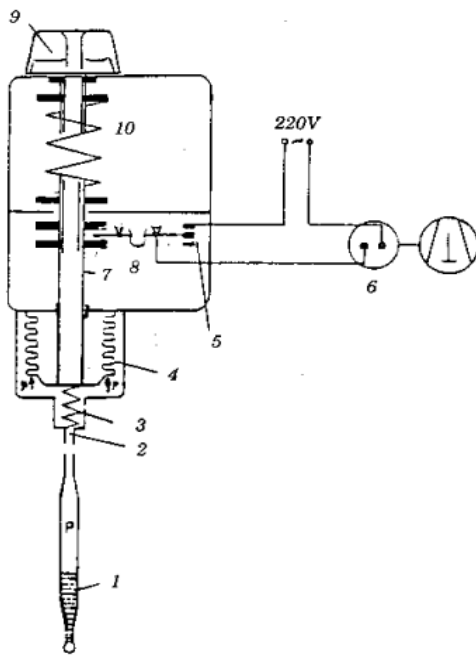


Hình 5.1. Đường đặc tính của điều chỉnh hai vị trí :

ΔX : Vi sai đóng ngắt (vi sai ON - OFF)

Y - Đại lượng đặt

X - Đại lượng ra.

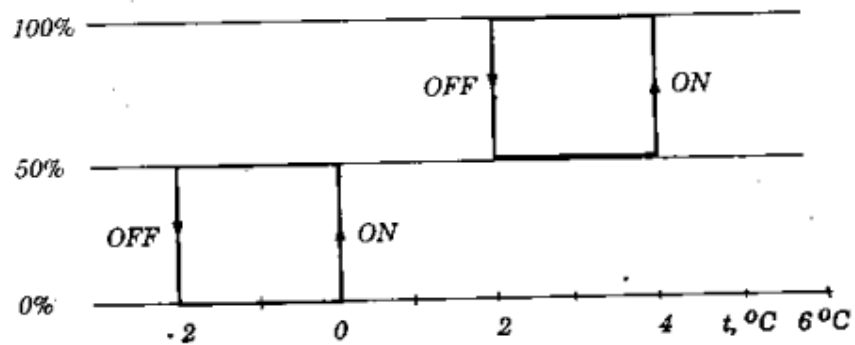


- 1 - đầu cảm nhiệt độ ; 2 - ống mao ; 3 - lò xo ; 4 - hộp xếp ; 5 - tiếp điểm ; 6 - động cơ máy nén ; 7 - trực truyền động ; 8 - lò xo tấm ; 9 - núm đặt nhiệt độ phòng ; 10 - lò xo.

Một thí dụ điển hình về điều chỉnh hai vị trí trong kỹ thuật lạnh là điều chỉnh nhiệt độ bằng role nhiệt độ (thermostat) cho tủ lạnh gia đình và cho các loại buồng lạnh. Thí dụ, khi đặt role nhiệt độ ở vị trí trung bình (số 5), nhiệt độ môi trường bên ngoài 30°C thì nhiệt độ buồng lạnh sẽ là $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ ngăn đông khoảng -6°C . Nhiệt độ buồng lạnh tăng lên 8°C ($5 + 3^{\circ}\text{C}$) role nhiệt độ đóng mạch cho máy nén làm việc và khi nhiệt độ buồng lạnh giảm đến 2°C ($5 - 3^{\circ}\text{C}$) role nhiệt độ lại ngắt mạch, máy nén ngừng chạy. Thực tế, đầu cảm nhiệt độ được gắn sát vào dàn bay hơi nên tín hiệu vào để đóng ON và ngắt OFF là tín hiệu trực tiếp khác với tín hiệu gián tiếp - nhiệt độ buồng lạnh 8°C và 2°C . Hình vẽ mô tả một cách đơn giản role nhiệt độ để đóng, ngắt mạch điện động cơ máy nén theo phương pháp điều chỉnh nhiệt độ hai vị trí.

5.2. Điều chỉnh nhẩy cấp

Khi kết hợp nhiều dụng cụ điều chỉnh 2 vị trí có thể thiết lập sự điều chỉnh nhẩy cấp. Nếu kết hợp 2 dụng cụ điều chỉnh hai vị trí có thể thực hiện điều chỉnh 3 cấp như sau : 0 - 50 - 100%.

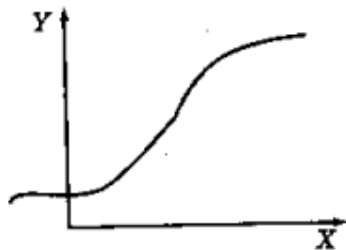


5.3. Điều chỉnh liên tục

Khác với điều chỉnh 2 vị trí, khi điều chỉnh liên tục, ta có thể điều chỉnh được đại lượng ra ở bất kỳ vị trí nào trong vùng điều chỉnh.

Dụng cụ điều chỉnh liên tục là dụng cụ điều chỉnh có khả năng biến đổi liên tục các tín hiệu của đại lượng vào ra các tín hiệu liên tục của đại lượng ra

Các dụng cụ điều chỉnh được sử dụng trong các quá trình điều chỉnh cần độ chính xác cao hơn, tránh sự dao động quá lớn của điều chỉnh 2 vị trí "ON - OFF".



Bài 2: Tự động hóa máy nén lạnh

Giới thiệu

Trong bài này giới thiệu các phương pháp điều chỉnh năng suất lạnh của máy nén lạnh qua đó điều chỉnh năng suất lạnh của hệ thống lạnh. Bài học này giúp cho học sinh có cái nhìn khái quát về điều khiển máy nén lạnh

Mục tiêu:

- Nắm được định nghĩa, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại máy nén lạnh
- Nắm được ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng của các loại máy nén trên
- Vận hành, cura, bảo, tháo, lắp, thay dầu một số máy nén trên;
- Cần thận, chính xác, an toàn
- Yêu nghề, ham học hỏi.

Nội dung bài

1. Đại cương

Nếu so sánh hệ thống lạnh với cơ thể sống thì máy nén quan trọng đối với hệ thống lạnh giống như trái tim của cơ thể sống, máy nén có vai trò quyết định với:

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

Chính vì vậy tự động hóa máy nén lạnh đóng vai trò quan trọng nhất trong tự động hóa hệ thống lạnh

Điều chỉnh năng suất lạnh máy nén bao gồm:

- Điều chỉnh tự động năng suất lạnh
- Điều khiển điều khiển điện máy nén
- Bảo vệ máy nén khỏi những chế độ làm việc nguy hiểm
- Báo hiệu chế độ làm việc của máy nén

2. Điều chỉnh năng suất lạnh của máy nén pittông

Năng suất lạnh máy nén cũng như năng suất lạnh của hệ thống lạnh bao giờ cũng được thiết kế theo giá trị cực đại, ở điều kiện vận hành khắc nghiệt nhất nên đa số thời gian vận hành là thừa năng suất. Điều chỉnh năng suất lạnh nhằm mục đích vận hành một cách tối ưu và kinh tế, duy trì nhiệt độ yêu cầu trong buồng lạnh không đổi ở các điều kiện vận hành

Điều chỉnh năng suất lạnh máy nén pittông có những phương pháp cơ bản sau:

- Đóng ngắt máy nén “ON – OFF”
- Tiết lưu hơi hút
- Bypass tự động hay xả hơi nóng ở đường đẩy quay trở lại đường hút theo nhánh phụ
- Vô hiệu hóa từng xi lanh hoặc từng cụm xilanh
- Thay đổi vòng quay trục khuỷu của máy nén

Chọn phương pháp điều chỉnh năng suất lạnh nào là tùy thuộc vào tính chất của đối tượng làm lạnh, độ chính xác nhiệt độ cần duy trì trong buồng lạnh, kiểu loại máy nén, phương pháp truyền động, đặc điểm cấu tạo máy nén... kiểu điều chỉnh năng suất lạnh, có thể giảm số lần khởi động xuống đáng kể, giảm hao mòn cho các cơ cấu truyền động. Động cơ cũng làm việc ở chế độ thuận lợi hơn nên khả năng kéo dài tuổi thọ động cơ lớn

TT	Cỡ máy nén	Van công tác kiểu	Nguyên tắc điều chỉnh năng suất lạnh	Tác động	Cấp điều chỉnh	Công tổn hao
1	Máy nén nhỏ	Lá	Đóng – ngắt ON–OFF	Động cơ truyền động	2 vị trí ON–OFF	Công khởi động
2	Máy nén đến 20 kW	Lá	Tiết lưu đường hút	Đường ống hút	Vô cấp	Tổn thất ma sát ; Tổn thất tiết lưu
3	Máy nén đến 20 kW	Lá	Tiết lưu từ đường đẩy về đường hút	Bypass	Vô cấp	Toàn bộ công suất dư
4	Máy nén đến 70 kW	Lá	Thông khoang hút và đẩy	Bypass	Như số xilanh hoặc từng cụm xilanh	Tổn thất ma sát ; Tổn thất hiệu áp van
5	Máy nén đến 70 kW	Lá	Xả ngược	Ống xả ngược	Như số xilanh	Ma sát
6	Máy nén lớn	Vòng	Xả ngược	Van hút	Như số xilanh hoặc cụm xilanh	Ma sát

Đặc điểm cấu tạo và phương pháp điều chỉnh năng suất lạnh theo cỡ máy nén

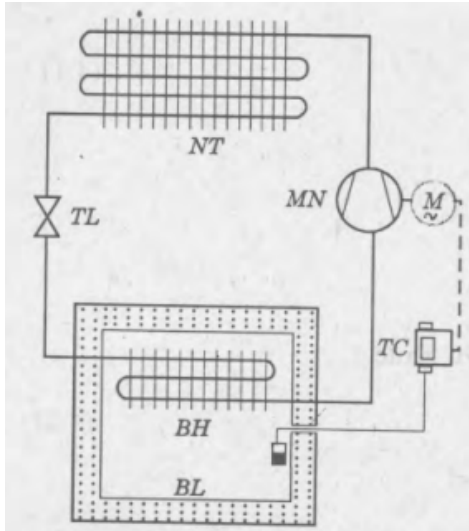
2.1. Đóng ngắt máy nén “ ON –OFF ”

Phương pháp đóng ngắt máy nén kiểu điều chỉnh hai vị trí ON-OFF thường sử dụng cho các hệ thống lạnh nhỏ và rất nhỏ, động cơ máy nén thường nhỏ hơn 20 kW. Ứng dụng đặc biệt rộng rãi cho các tủ lạnh gia đình, thương nghiệp, buồng lạnh lắp ghép, các loại máy điều hòa nhiệt độ phòng...

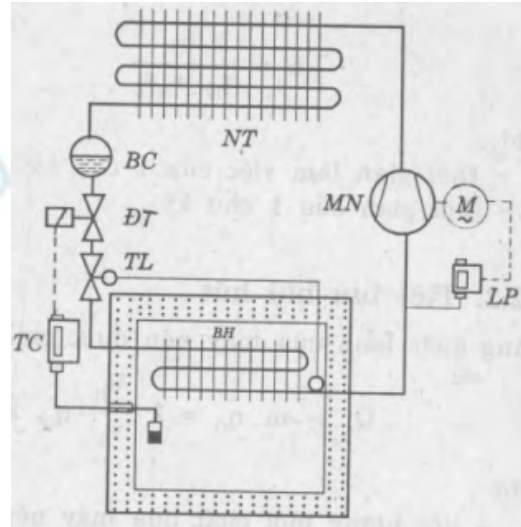
Ưu điểm ; đơn giản, rẻ tiền, lắp đặt bảo dưỡng sửa chữa dễ dàng.

Nhược điểm : có tổn thất do khởi động động cơ nhiều lần ; chỉ sử dụng cho các loại máy nén nhỏ. Độ dao động sai số lớn, không áp dụng được cho các yêu cầu chính xác cao.

Các dụng cụ điều chỉnh hai vị trí cho máy nén thường là role nhiệt độ, role áp suất thấp. Trong các hệ thống lạnh nhỏ mà thiết bị tiết lưu là ống mao thì role nhiệt độ làm nhiệm vụ đóng ngắt trực tiếp máy nén còn đối với các hệ thống có van tiết lưu và bình chứa thì role nhiệt độ đóng ngắt van điện từ cấp lỏng và role áp suất thấp làm nhiệm vụ đóng ngắt máy nén

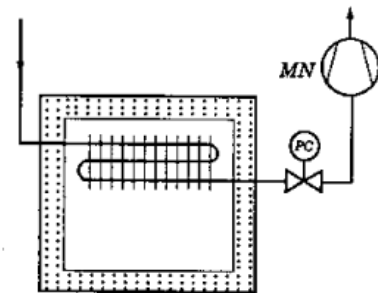
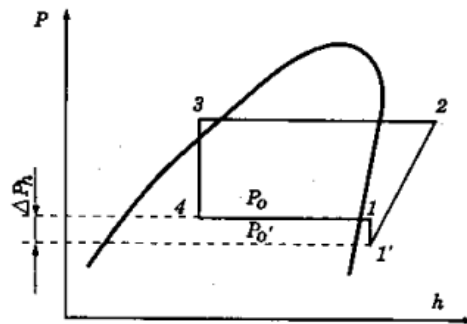


Hình 2.1.1. Sơ đồ máy lạnh dùng trực tiếp role nhiệt độ để đóng ngắt máy lạnh



Hình 2.1.2. Sơ đồ dùng gián tiếp role nhiệt độ qua role áp suất thấp

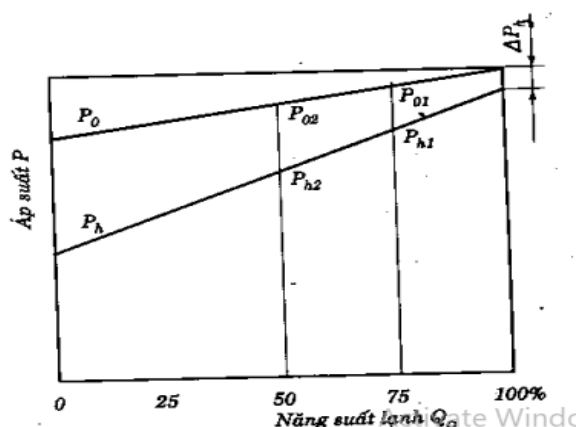
2.2. Tiết lưu hơi hút



Hình 2.2. Sơ đồ chu trình thiết bị tiết lưu hơi hút

Ở vị trí 100% năng suất lạnh, hiệu áp suất A_{ph} là tổn thất áp suất ngay trong dàn bay hơi. Khi điều chỉnh áp suất hút p_h xuống, năng suất lạnh giảm tương ứng, Thí dụ, khi mở hoàn toàn van ổn áp năng suất lạnh

đạt 100%. Khi điều chỉnh áp suất hút trên van ổn áp xuống p_h , áp suất sôi giảm xuống và năng suất lạnh giảm xuống còn 75%



ưu điểm : đơn giản, dễ thực hiện, dễ lắp đặt vận hành bảo dưỡng sửa chữa,

Nhược điểm : tổn thất tiết lưu lớn, hệ số lạnh giảm. Phương pháp điều chỉnh năng suất lạnh này thường gắn liền với quá trình điều chỉnh áp suất bay hơi, gây ra tổn thất áp suất ngay trên vít điều chỉnh làm cho áp suất hút giảm xuống. Nếu chấp nhận tác động đó, cần phải thiết kế dụng cụ điều chỉnh cùng với tổng thể hệ thống lạnh.

2.3. Xả hơi nén về phía hút

a. Xả hơi nén về đường hút theo bypass

Xả hơi nén về đường hút bypass là xả hơi nóng thừa ở đường đẩy theo bypass về đường hút qua van điều chỉnh áp suất lắp trên bypass. Bypass là một đường ống thông giữa đầu đẩy và đầu hút của máy nén, trên đó bố trí một van ổn áp duy trì áp suất bay hơi theo yêu cầu. Khi năng suất lạnh yêu cầu giảm, áp suất bay hơi giảm, van ổn áp sẽ mở tương ứng xả hơi nóng từ đường đẩy trở lại đường hút. Hơi nóng hòa trộn với hơi lạnh ra từ dàn bay hơi đi vào máy nén. Như vậy lưu lượng môi chất thực chất đi vào dàn ngưng tụ và bay hơi giảm, năng suất lạnh giảm.

Xả hơi nén từ dương đẩy về trước dàn bay hơi là một giải pháp rất hợp lý để hạn chế nhiệt độ đầu đẩy 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 hơn cho lưu lượng môi chất lỏng đi qua nhiều hơn. Một ưu điểm khác của phương pháp này là lưu

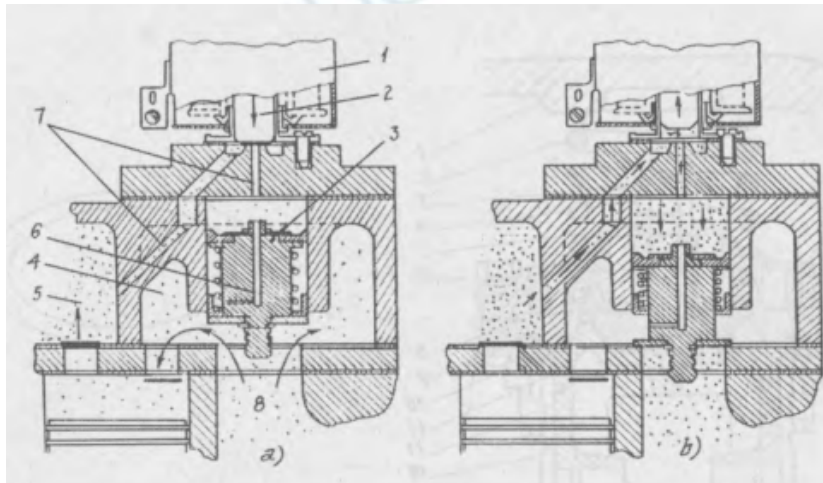
lượng qua dàn giữ ở mức độ bình thường, tốc độ đủ lớn của môi chất lạnh cuốn dầu về máy nén, không có nguy cơ đọng dầu lại dàn bay hơi do lưu lượng quá nhỏ khi điều chỉnh năng suất lạnh. .

Cần lưu ý, nếu trước dàn bay hơi có đầu phân phối lỏng thì phải xả trước đầu phân phối lỏng.

2.4. Vô hiệu hóa từng xilanh hoặc từng cụm xilanh

Khóa đường hút

Hình vẽ giới thiệu một cơ cấu dùng van điện từ khóa đường hút vào từng xilanh hoặc từng cụm xilanh. Đây là biện pháp rất đơn giản vì khi ngắt xilanh nào thì chỉ cần khóa đường hút của xilanh đó lại, không cho hơi môi chất đi vào nhưng rất khó thực hiện vì không có không gian bố trí cơ cấu van khóa do đầu xilanh rất hẹp.



- Khi làm việc có tải, van điện từ không có điện, van điện từ đóng, phía trên pittông 3 có áp suất hút, pittông 3 nằm ở phía trên, đường hút thông, hơi môi chất tự do đi vào xilanh, xilanh làm việc có tải bình thường.

- Khi làm việc không có tải (điều chỉnh năng suất lạnh) van điện từ được nối điện, kim van điện từ mở, hơi nén áp suất cao đi vào khoang trên pittông 3 và đẩy pittông 3 xuống, khóa đường hút làm cho hơi hút không vào được xilanh.

Xilanh làm việc không tải

2.5. Thay đổi vòng quay trục khuỷu máy nén

a. Thay đổi vòng quay trục khuỷu qua đai truyền

Đối với các loại máy nén hở công nghiệp, có thể bố trí các cặp bánh đai khác nhau với các tỷ số truyền động khác nhau để thay đổi năng suất lạnh của