

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2015**

**NGHIÊN CỨU CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA SỬ  
DỤNG TRONG CÁC TÒA NHÀ, SIÊU THỊ. ĐI  
SÂU HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA TRUNG TÂM**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

**HẢI PHÒNG - 2019**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001:2015

**NGHIÊN CỨU CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA SỬ  
DỤNG TRONG CÁC TÒA NHÀ, SIÊU THỊ. ĐI  
SÂU HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA TRUNG TÂM**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên: Nguyễn Minh Lân

Người hướng dẫn: ThS. Đinh Thế Nam

HẢI PHÒNG - 2019

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam

**Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc**

-----o0o-----

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Nguyễn Minh Lâm - MSV : 1412102050

Lớp : ĐC 1801- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Nghiên cứu các hệ thống điều hòa sử dụng trong các tòa nhà, siêu thị. Đi sâu hệ thống điều hòa trung tâm

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển kinh tế của cả nước, ngành điều hòa không khí cũng đã có bước phát triển vượt bậc, ngày càng trở nên quen thuộc hơn trong đời sống và sản xuất. Ngày nay, điều hòa tiện nghi và điều hòa công nghệ không thể thiếu trong các tòa nhà, khách sạn, siêu thị, các dịch vụ du lịch, văn hóa, y tế, thể thao... Trong những năm qua ngành điều hòa không khí (ĐHKK) cũng đã hỗ trợ đắc lực cho nhiều ngành kinh tế, góp phần để nâng cao chất lượng sản phẩm, đảm bảo quy trình công nghệ như trong các ngành sợi, dệt, chế biến thuốc lá, chè, in ấn, điện tử, vi điện tử, bưu điện, máy tính, cơ khí chính xác, hóa học... Ở trên ta đã thấy được tầm quan trọng to lớn của ĐHKK. Vì vậy việc học tập nghiên cứu, tiến tới thiết kế, chế tạo các hệ thống ĐHKK là điều rất cần thiết. Nhận thức được sự cần thiết ấy, em thực hiện đề án này với mong muốn củng cố thêm những kiến thức đã được tiếp thu trong thời gian học tập trên ghế nhà trường, được tiếp xúc nhiều hơn với công việc thực tế, thu lượm những kinh nghiệm quý báu cho quá trình công tác sau này. Trong quá trình làm đề án, do còn hạn chế về chuyên môn và kiến thức của bản thân em nên không thể tránh khỏi có những thiếu sót còn mắc phải. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo và góp ý của các quý thầy cô và các bạn.

Là sinh viên được đào tạo tại trường Đại Học Dân lập Hải phòng, em đã được các thầy cô trang bị cho những kiến thức cơ bản về chuyên môn. Đến nay đã kết thúc khóa học, để tổng kết, đánh giá quá trình học tập và rèn luyện tại trường, em được nhà trường giao cho đề tài tốt nghiệp với nội dung: “nghiên cứu các hệ thống điều hòa sử dụng trong các tòa nhà, siêu thị. đi sâu hệ thống điều hòa trung tâm”.

Đề tài được chia ra làm 3 chương:

Chương 1: TỔNG QUAN

Chương 2: PHÂN TÍCH CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA

Chương 3: HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRUNG TÂM

## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1 : TỔNG QUAN .....	5
1.1 .Cơ sở kỹ thuật điều hòa không khí .....	5
1.1.1. Lịch sử phát triển của kỹ thuật điều hòa không khí .....	5
1.1.2 . Lịch sử phát triển của điều hòa không khí tại Việt Nam.....	6
1.1.3 . Điều hòa không khí và tầm quan trọng của điều hòa không khí.....	7
CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA.....	10
2.1 . Yêu cầu đối với một hệ thống điều hòa không khí .....	10
2.2 . Máy điều hoà cục bộ.....	10
2.2.1. Máy điều hòa cửa sổ.....	11
2.2.2. Máy điều hòa tách (điều hòa 2 cục).....	12
2.3. Hệ thống điều hòa (tổ hợp) gọn.....	13
2.3.1. Máy điều hòa tách không ống gió.....	13
2.3.2. Máy điều hòa tách có ống gió.....	15
2.3.3 . Máy điều hòa dàn ngưng đặt xa.....	15
2.4. Máy điều hòa nguyên cụm.....	16
2.4.1. Máy điều hòa lắp mái.....	16
2.4.2. Máy điều hòa nguyên cụm giải nhiệt nước và Gió.....	17

CHƯƠNG 3:HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRUNG TÂM.....	18
3.1.Máy Điều Hòa Vrv.....	18
3.1.1. Giới Thiệu.....	18
* VRV là gì? .....	22
3.1.2- Ưu điểm của điều hòa tâm VRV .....	23
3.1.3. Hệ thống có độ an toàn cao: vì những lý do sau đây .....	25
3.1.4. Dễ dàng lắp đặt.....	26
3.1.5. Nguyên Lý Làm Việc .....	28
3.2.1. Khái niệm hệ thống điều hòa không khí trung tâm.....	29
3.2.3.Phân loại hệ thống điều hòa không khí trung tâm .....	30
3.2.4.Đặc điểm của hệ thống điều hòa không khí trung tâm.....	30
3.2.5.Uưu điểm vận hành hệ thống điều hòa trung tâm.....	31
3.2.6.Một số hệ thống điều hòa trung tâm cơ bản hiện nay .....	31
3.3.Hệ Thống Điện Động Lực, Điều Khiển Và Bảo Vệ Của Hệ Thống Điều Hòa Trung Tâm.....	35
3.3.0.Các thiết bị điều khiển .....	35
3.3.3.Rơ le bảo vệ áp suất và thermostat .....	38
3.4.Các ký hiệu trên bản vẽ.....	45
3.5.Điều Khiển Và Bảo Vệ Các Thiết Bị Lạnh .....	46
3.5.1.Bảo vệ máy nén .....	46
3.5.2.Điều khiển mức dịch ở bình trung gian .....	47

3.5.3.Điều khiển mức dịch ở bình giữa mức .....	48
3.5.4.Điều khiển mức dịch ở bình chứa hạ áp .....	48
3.5.5.Điều khiển nhiệt độ phòng lạnh .....	49
3.6.Mạch Điện Động Lực Và Điều Khiển Máy Nén.....	49
3.6.1.Mạch động lực của các máy nén, bơm và quạt.....	49
3.6.2.Mạch khởi động sao - tam giác .....	52
3.7.VRV/VRF GENERAL – CUỘC CÁCH MẠNG VỀ HỆ THỐNG MÁY LẠNH TRUNG TÂM.....	57
Kết Luận.....	61
Tài Liệu Tham Khảo.....	62



# **CHƯƠNG 1 .TỔNG QUAN**

## **1.1 Cơ sở kỹ thuật điều hòa không khí**

### **1.1.1. Lịch sử phát triển của kỹ thuật điều hòa không khí**

Vào năm 218 đến 222, hoàng đế Varius Avitus ở thành Rome đã cho người đắp ngọn núi tuyết ở vườn thượng uyển để làm mát những ngọn gió thổi vào cung điện. Vào năm 1845, bác sĩ John Gorrie người Mỹ đã chế tạo máy nén khí đầu tiên để điều hòa không khí cho bệnh viện tư của ông. Chính điều đó làm ông nổi tiếng và đi vào lịch sử của điều hòa không khí. Năm 1850, nhà thiên văn học Puizzi Smith lần đầu tiên đưa ra dự án điều hòa không khí trong phòng ở bằng máy lạnh nén khí. Năm 1911, Carrier lần đầu tiên xây dựng ảm đồ của không khí ảm và định nghĩa tính chất nhiệt động của không khí ảm và phương pháp xử lý để đạt được các trạng thái không khí theo yêu cầu. Kỹ thuật điều hòa không khí bắt đầu chuyển mình và có những bước tiến nhảy vọt đáng kể, đặc biệt là vào năm 1921 khi tiến sĩ Willis H. Carrier phát minh ra máy lạnh ly tâm. Điều hòa không khí thực sự lớn mạnh và tham gia vào nhiều lĩnh vực khác nhau như:

- Điều hòa không khí cho các nhà máy công nghiệp.
- Điều hòa không khí cho các nhà máy chăn nuôi.
- Điều hòa không khí cho các trại điều dưỡng, bệnh viện.
- Điều hòa không khí cho các cao ốc, nhà hát lớn.
- Điều hòa không khí cho các nơi sinh hoạt khác nhau của con người... Đến năm 1932, toàn bộ các hệ thống điều hòa không khí đã chuyển sang sử dụng môi chất freon R12. Khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển, đời sống con người ngày càng được nâng cao thì điều hòa không khí ngày càng phát triển

manh mẽ, ngày càng có thiết bị, hệ thống điều hòa không khí hiện đại, gọn nhẹ, rẻ tiền.

### **1.1.2 .Lịch sử phát triển của điều hòa không khí tại Việt Nam**

Đối với Việt Nam, là một đất nước có khí hậu nhiệt đới nóng và ẩm. Điều hoà không khí có ý nghĩa vô cùng to lớn trong việc phát triển kinh tế nước ta. Điều hòa không khí đã xâm nhập vào hầu hết các ngành kinh tế, đặc biệt là ngành chế biến và bảo quản thực phẩm, các ngành công nghiệp nhẹ, ngành xây dựng.

Nhược điểm chủ yếu của ngành lạnh ở nước ta là quá nhỏ, non yếu và lạc hậu, chỉ chế tạo ra các loại máy lạnh amoniac loại nhỏ, chưa chế tạo được các loại máy nén và thiết bị cỡ lớn, các loại máy lạnh Freon, các thiết bị tự động. Ngành lạnh nước ta chưa được quan tâm đầu tư và phát triển đúng mức dẫn đến việc các đơn vị, xí nghiệp sử dụng lạnh chưa hợp lý gây thiệt hại và lãng phí tiền vốn. Ở Việt Nam hiện nay, việc tính toán thiết kế hệ thống điều hòa không khí cho một công trình nào đó đều chỉ là tính toán từng bộ phận riêng lẻ rồi lựa chọn các thiết bị của các nước trên thế giới để lắp ráp thành một cụm máy, ta chưa thể chế tạo được từng thiết bị cụ thể hoặc có chế tạo được nhưng chất lượng còn kém.

Cùng với sự phát triển kinh tế của đất nước trong những năm gần đây, ở các thành phố lớn phát triển lên hàng loạt các cao ốc, nhà hàng, khách sạn, các rạp chiếu phim, các biệt thự sang trọng, nhu cầu tiện nghi của con người tăng cao, ngành điều hòa không khí đã bắt đầu có vị trí quan trọng và có nhiều hứa hẹn trong tương lai. Trong điều kiện hiện nay, khi cuộc sống của người dân ngày càng được cải thiện đáng kể về mọi mặt thì việc các tòa nhà chọc trời, khách sạn, nhà hàng, siêu thị, trung tâm thương mại... sử dụng hệ thống điều hòa không khí là một điều hợp lý và cấp thiết nhất là trong điều kiện khí hậu ngày càng nóng lên trên toàn thế giới vì hiệu ứng nhà kính mà Việt Nam của chúng

ta cũng đang phải chịu ảnh hưởng lớn từ hiện tượng này. Việc các hệ thống điều hòa trung tâm hầu như đã chiếm lĩnh tất cả các cao ốc văn phòng, khách sạn, các trung tâm mua sắm, các siêu thị... đã chứng minh một thực tế rõ ràng vị trí quan trọng của ngành điều hòa không khí trong sinh hoạt và trong mọi hoạt động sản xuất. Việc này còn cho ta thấy ngành lạnh nước ta đang ngày càng phát triển mạnh mẽ phục vụ cho nhiều mục đích sử dụng.

### **1.1.3 .Điều hòa không khí và tầm quan trọng của điều hòa không khí**

Môi trường bao gồm các yếu tố tự nhiên và yếu tố vật chất nhân tạo quan hệ mật thiết với nhau, bao quanh con người, có ảnh hưởng tới đời sống, sản xuất, sự tồn tại, phát triển của con người và thiên nhiên. (Theo Điều 1, Luật Bảo vệ Môi trường của Việt Nam). Môi trường theo nghĩa rộng là tất cả các nhân tố tự nhiên và xã hội cần thiết cho sự sinh sống, sản xuất của con người, như môi trường tài nguyên thiên nhiên, môi trường không khí, môi trường đất, môi trường nước, môi trường ánh sáng... Trong đó môi trường không khí có ý nghĩa sống còn để duy trì sự sống trên Trái đất, trong đó có sự sống của con người. Môi trường không khí có đặc tính là không thể chia cắt, không có biên giới, không ai có thể sở hữu riêng cho mình, môi trường không khí không thể trở thành hàng hoá, do đó nhiều người không biết giá trị vô cùng to lớn của môi trường không khí, chưa quý trọng môi trường không khí và chưa biết cách tạo ra một môi trường không khí trong sạch không ô nhiễm. Cũng giống như các loài động vật khác sống trên trái đất, con người có thân nhiệt không đổi (37°C) và luôn luôn trao đổi nhiệt với môi trường không khí xung quanh. Con người luôn phải chịu sự tác động của các thông số không khí trong môi trường không khí như nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ các chất độc hại và tiếng ồn. Chúng có ảnh hưởng rất lớn đến con người theo hai hướng tích cực và tiêu cực. Do đó để hạn chế những tác động tiêu cực và phát huy những tác động

tích cực của môi trường xung quanh tác động đến con người, ta cần phải tạo ra một môi trường thoải mái, một không gian tiện nghi cho con người. Những điều kiện tiện nghi đó hoàn toàn có thể thực hiện được nhờ kỹ thuật điều hoà không khí. Không những tác động tới con người, môi trường không khí còn tác động tới đời sống sinh hoạt và các quá trình sản xuất của con người... Con người tạo ra sản phẩm và cũng tiêu thụ sản phẩm đó. Do đó con người là một trong những yếu tố quyết định năng suất lao động và chất lượng sản phẩm. Như vậy, môi trường không khí trong sạch, có chế độ nhiệt ẩm thích hợp cũng chính là yếu tố gián tiếp nâng cao năng suất lao động. Mặt khác, mỗi ngành kỹ thuật lại yêu cầu một chế độ vi khí hậu riêng biệt do đó ảnh hưởng của môi trường không khí đối với sản xuất không giống nhau. Hầu hết các quá trình sản xuất thường kèm theo sự thải nhiệt, thải khí CO<sub>2</sub> và hơi nước, có khi cả bụi và các chất độc hại vào môi trường không khí ngay bên trong nơi làm việc, làm thay đổi nhiệt độ và độ ẩm không khí trong phòng đồng thời gây ra những ảnh hưởng không tốt đến quá trình sản xuất và chất lượng sản phẩm. Chẳng hạn như trong các quá trình sản xuất thực phẩm, chúng ta đều cần duy trì nhiệt độ và độ ẩm theo tiêu chuẩn. Độ ẩm thấp quá làm tăng nhanh sự thoát hơi nước trên mặt sản phẩm, do đó tăng hao trọng, có khi làm giảm chất lượng sản phẩm (gây nứt nẻ, vỡ do sản phẩm bị giòn quá khi khô). Nhưng nếu lớn quá cũng làm môi trường phát sinh nấm mốc. Một số ngành sản xuất như bánh kẹo cao cấp đòi hỏi nhiệt độ không khí khá thấp (ví dụ ngành chế biến sôcôla cần nhiệt độ 7 ÷ 8 oC, kẹo cao su là 20oC), nếu nhiệt độ không đạt yêu cầu sẽ làm hư hỏng sản phẩm. Độ trong sạch của không khí không những tác động đến con người mà còn tác động trực tiếp đến chất lượng sản phẩm. Bụi bẩn bám trên sản phẩm không chỉ làm giảm vẻ đẹp mà còn làm hỏng sản phẩm. Các ngành sản xuất thực phẩm không chỉ yêu cầu không khí trong sạch, không có bụi bẩn mà còn đòi hỏi vô trùng nữa. Còn rất nhiều quá trình sản xuất khác đòi hỏi phải có điều hòa không khí mới tiến

hành được hiệu quả như ngành y tế, ngành giao thông vận tải, ngành công nghiệp in, ngành công nghiệp sợi, ngành cơ khí chính xác... Điều này ta có thể tìm hiểu và nhận thấy trong thực tế sản xuất nhất là ở thời đại công nghiệp phát triển ở trình độ cao trong nước cũng như trên thế giới. Tóm lại, con người và sản xuất đều cần có môi trường không khí với các thông số thích hợp. Môi trường không khí tự nhiên không thể đáp ứng được những đòi hỏi đó. Vì vậy phải sử dụng các biện pháp tạo ra vi khí hậu nhân tạo bằng điều hòa không khí. Điều hòa không khí (ĐHKK) là quá trình tạo ra và duy trì ổn định trạng thái không khí trong nhà theo một chương trình định trước, không phụ thuộc vào trạng thái không khí ngoài trời. Điều hoà không khí không chỉ giữ vai trò rất quan trọng trong đời sống hàng ngày mà còn đảm bảo được chất lượng của cuộc sống con người cũng như nâng cao hiệu quả lao động và chất lượng của sản phẩm trong công nghiệp sản xuất. Đồng thời nó cũng có những ý nghĩa to lớn đối với việc bảo tồn các giá trị văn hóa và lịch sử.

## **CHƯƠNG 2 : PHÂN TÍCH CÁC HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA**

### **2.1. Yêu cầu đối với một hệ thống điều hòa không khí**

Hệ thống phải đảm bảo các thông số trong và ngoài nhà, có tính tự động hóa cao. Hệ thống phải đáp ứng được các yêu cầu về mặt kỹ thuật cũng như mỹ thuật và mục đích sử dụng của công trình. Khi thi công lắp đặt đường ống thiết bị không quá phức tạp gây cản trở cho các hạng mục khác. Giá thành của thiết bị, vật tư phải phù hợp với công trình và nhà đầu tư. Khi đưa vào hoạt động phải đảm bảo an toàn, độ tin cậy, tuổi thọ và mang lại hiệu quả kinh tế cao cho nhà đầu tư.

### **2.2 . Máy điều hoà cục bộ**

Hệ thống điều hoà cục bộ gồm máy điều hoà cửa sổ, máy điều hoà tách (hai và nhiều cụm loại nhỏ) năng suất lạnh nhỏ dưới 7kW (24000 BTU/h). Đây là loại máy nhỏ hoạt động tự động, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa dễ dàng, tuổi thọ trung bình, độ tin cậy cao, giá thành rẻ, rất thích hợp đối với các phòng và các căn hộ nhỏ và tiền điện thanh toán riêng biệt theo từng máy. Tuy nhiên hệ thống điều hoà cục bộ có nhược điểm là khó áp dụng cho các phòng lớn như hội trường, phân xưởng, nhà hàng, cửa hàng, các toà nhà như khách sạn, văn phòng, siêu thị vì khi bố trí ở đây các cụm dàn nóng bố trí phía ngoài nhà sẽ làm mất mỹ quan và phá vỡ kết cấu xây dựng của toà nhà. Nhưng với kiến trúc xây dựng, phải đảm bảo không làm ảnh hưởng tới mỹ quan công trình. Do những đặc điểm trên, thiết kế hệ thống điều hoà cho công trình chung cư, không xét tới việc sử dụng những máy điều hoà cục bộ do công suất của máy cục bộ nhỏ, chỉ sử dụng cho từng hộ riêng biệt và ảnh hưởng lớn tới mỹ quan công trình.

### **2.2.1. Máy điều hoà cửa sổ :**

Là loại máy điều hoà không khí nhỏ nhất cả về năng suất lạnh, kích thước cũng như số lượng. Toàn bộ các thiết bị chính như máy nén, quạt giải nhiệt, quạt gió lạnh, các thiết bị điều khiển, điều chỉnh tự động, phin lọc gió khử mùi của gió tươi cũng như các thiết bị phụ khác được lắp đặt trong một vỏ gọn nhẹ. Năng suất lạnh không quá 7kw(24000Btu/h) và thường chia ra 5 loại :6, 9, 12, 26 và 24 ngàn Btu .



Ưu điểm :

- vận hành dễ dàng, không cần công nhân có tay nghề cao.
- Có sưởi ấm bằng bơm nhiệt.
- Có khả năng lấy gió tươi qua cửa lấy gió tươi.
- Nhiệt độ phòng được điều chỉnh nhờ Thermostat.
- Vốn đầu tư thấp vì giá rẻ vì được sản xuất hàng loạt.

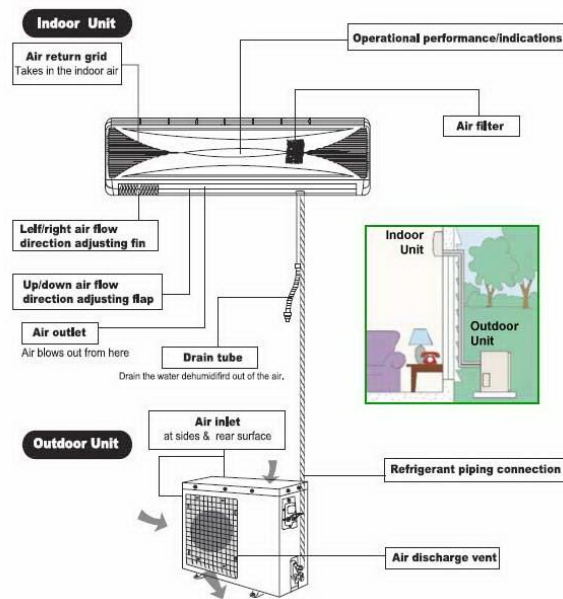
Nhược điểm :

- Khả năng làm sạch không khí kém.
- Độ ồn cao.
- Khó bố trí trong phòng lớn.

### 2.2.2. Máy máy điều hòa tách (điều hòa 2 cục):

- Là loại máy có 2 cụm riêng biệt: trong nhà và ngoài trời.
- Cụm trong nhà có: dàn lạnh, bộ điều khiển, quạt ly tâm kiểu các trục.
- Cụm ngoài trời gồm: máy nén, động cơ và quạt hướng trục. Hai cụm được nối với nhau bằng đường ống gas đi và về .

- Ống xả nước ngưng từ giàn bay hơi và đường dây điện đôi khi được bố trí dọc theo hai đường ống này thành một búi ống .



#### Ưu điểm :

- Giảm tiếng ồn trong nhà rất phù hợp với yêu cầu tiện nghi nên được sử dụng rộng rãi trong gia đình .
- Lắp đặt dễ dàng, dễ bố trí giàn lạnh và giàn nóng, ít phụ thuộc vào kết cấu nhà, đỡ tốn diện tích lắp đặt, chỉ phải đục tường một lỗ nhỏ đường kính 70mm bảo đảm thẩm mỹ cao.

#### Nhược điểm:

- Không lấy được gió tươi nên cần phải có quạt lấy gió tươi.
- Ống dẫn gas dài hơn, dây điện tốn nhiều hơn.
- Giá thành đắt hơn.
- Ôn về phía ngoài nhà ảnh hưởng đến các hộ bên cạnh .
- Khi lắp đặt thường dàn lạnh cao hơn giàn ngưng nhưng chiều cao không nên quá 3m và chiều dài đường ống dẫn gas không nên quá 10m.



### **2.3.Hệ thống điều hòa (tổ hợp) gọn**

Máy điều hòa tách: là loại máy điều hòa có kết cấu tương tự máy điều hòa tách của hệ thống điều hòa cục bộ chỉ khác nhau về cỡ máy nén và năng suất lạnh .Do đó kết cấu cụm dàn nóng và dàn lạnh có nhiều kiểu dáng hơn .

1.Máy điều hòa tách không có ống gió.

2.Máy điều hòa tách có ống gió.

3.Máy điều hòa dàn ngưng đặt xa.

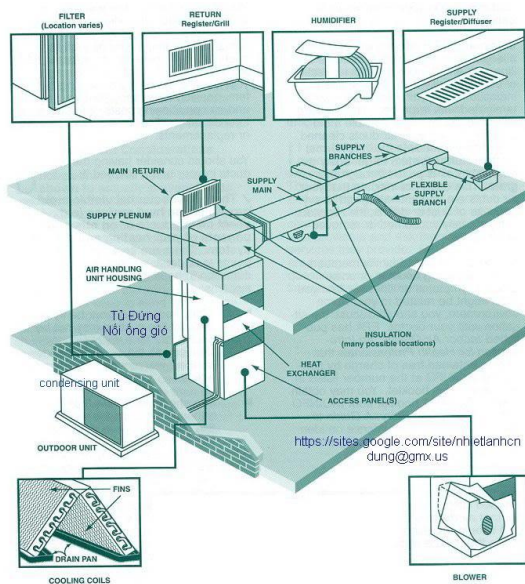
#### **2.3.1. Máy điều hòa tách không ống gió:**

- Có thể nói, nhiều máy điều hòa tách của hệ thống điều hòa gọn và của hệ thống điều hòa cục bộ chỉ khác nhau về cỡ máy và về năng suất lạnh. Do năng suất lạnh lớn hơn nên kết cấu của dàn nóng và dàn lạnh đôi khi cũng có nhiều kiểu dáng hơn.
- Cụm dàn nóng có kiểu quạt quạt hướng trục thổi lên trên với 3 mặt dàn. Cụm dàn lạnh cũng đa dạng hơn rất nhiều, ngoài loại treo tường còn có loại treo trần, dẫu trần kê sàn ...
- Đôi khi trong điều hòa thương nghiệp, công nghệ, người ta còn gặp loại tách đặc biệt cụm dàn nóng chỉ có quạt, còn máy nén lại được lắp cùng với dàn lạnh .
- Máy điều hòa kiểu tủ tường thường được dùng cho các hội trường, nhà khách nhà hàng, các văn phòng tương đối rộng rãi ...Dàn bay hơi

với quạt gió thổi tự do, không có ống gió, năng suất lạnh tới 14kw ( 18000Btu/h).

- Do quạt dàn bay hơi có tiếng ồn thấp nên rất thích hợp cho điều hòa tiện nghi .
- Ngoài kiểu tủ tường còn rất nhiều phương án bố trí dàn lạnh khác như: đặt sàn treo tường, treo trần ..Để đảm bảo mỹ quan . kiểu đặt sàn có thể chuyển thành kiểu dẫu tường, nghĩa là dàn lạnh ở trong hõm tường, bên ngoài chỉ nhìn thấy chớp gió .Loại giấu trần có miệng gió phân phối và miệng gió hồi .

### 2.3.2.Máy điều hòa tách có ống gió:



- Máy điều hòa tách có ống gió thường được gọi là máy điều hòa thương nghiệp kiểu tách ,năng suất lạnh từ 12000Btu/h đến 24000Btu/h.
- Dàn lạnh được bố trí quạt ly tâm cột áp cao nên có thể lắp thêm ống gió để phân phối đều gió trong phòng rộng hoặc đưa gió đi xa phân phối cho nhiều phòng khác nhau.

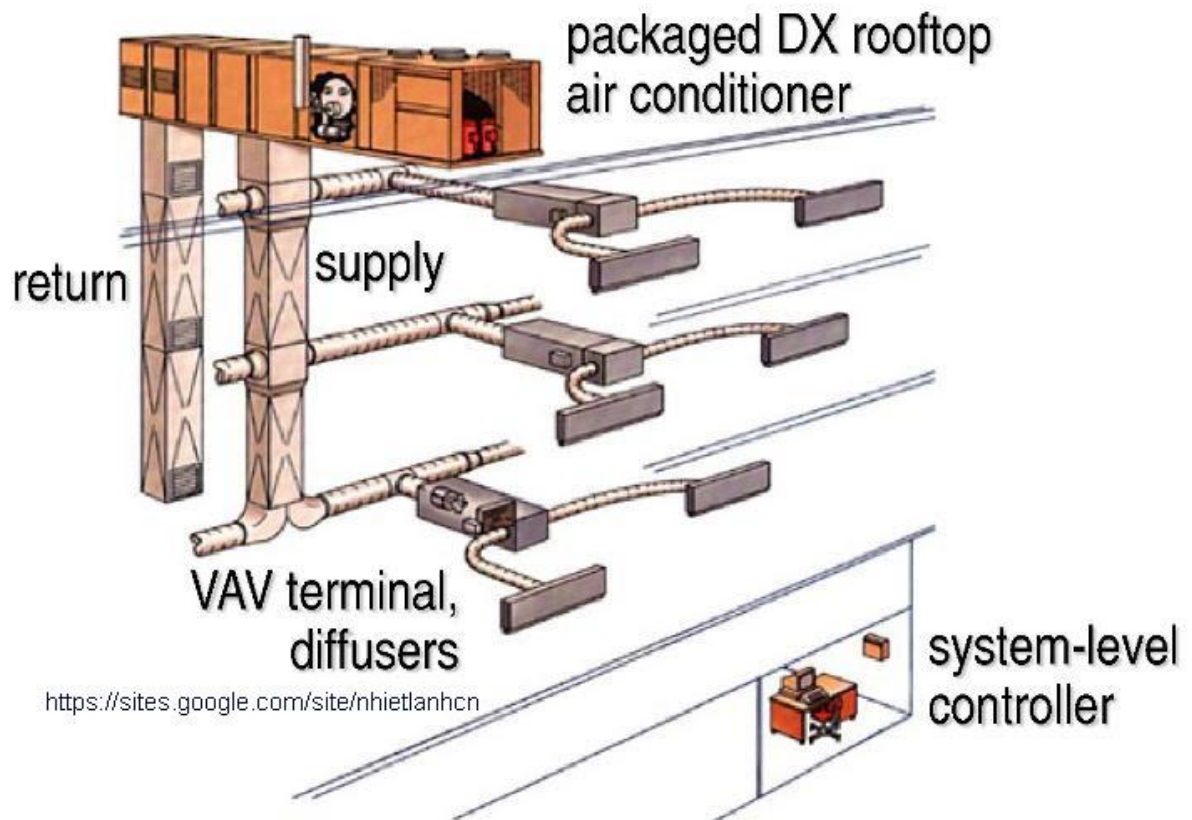
### **2.3.3- Máy điều hòa dàn ngưng đặt xa:**

- Đại bộ phận các máy điều hòa tách có máy nén bố trí chung với cụm dàn nóng. Nhưng trong một số trường hợp máy nén lại nằm trong cụm dàn lạnh .
- Máy điều hòa dàn ngưng đặt xa cũng có chung các ưu nhược điểm của máy điều hòa tách.
- Tuy nhiên do đặc điểm máy nén bố trí ở cụm dàn lạnh nên độ ồn trong nhà cao. Chính vì lý do đó máy điều hòa dàn ngưng đặt xa không thích hợp cho điều hòa tiện nghi.
- Chỉ nên sử dụng máy điều hòa này cho điều hòa công nghệ trong thương nghiệp trong các phân xưởng hoặc cửa hàng, những nơi chấp nhận được tiếng ồn của nó.

## **2.4. Máy điều hòa nguyên cụm**

### **2.4.1. Máy điều hòa lắp mái:**

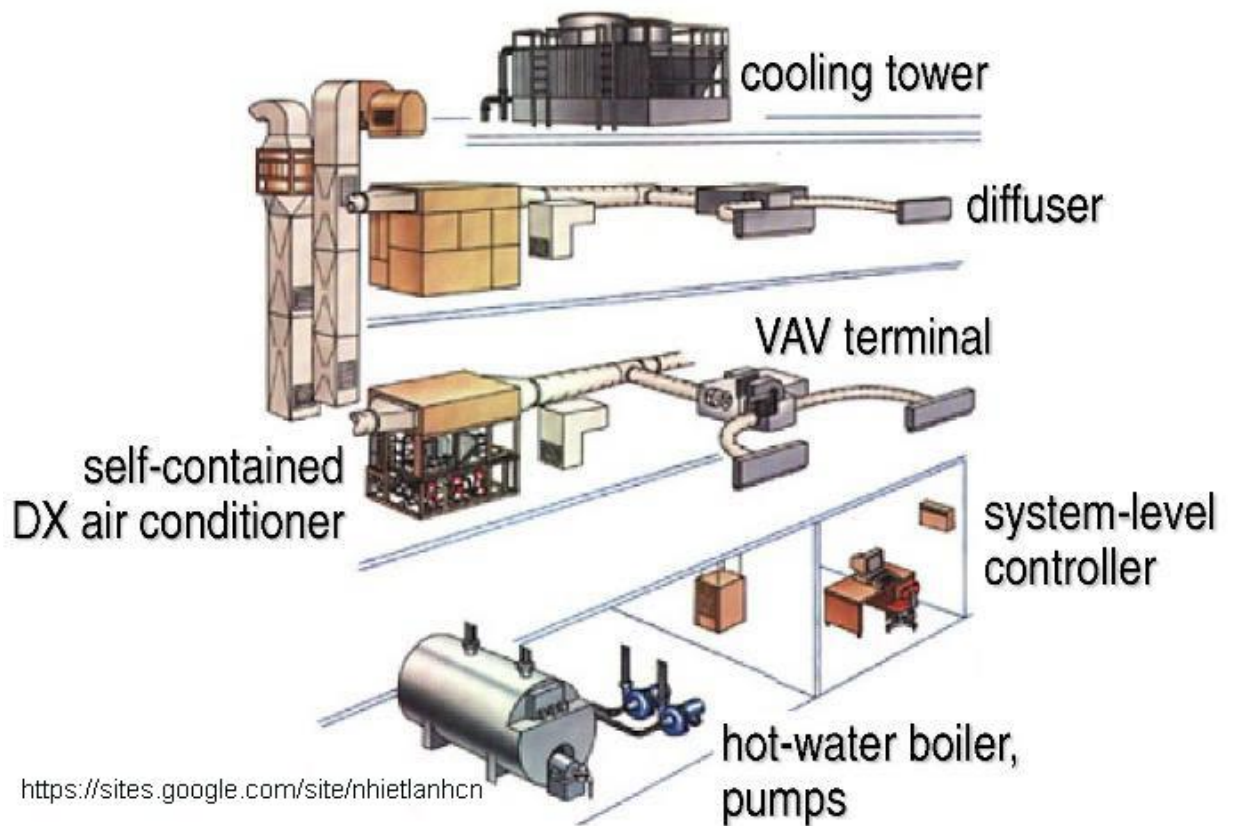
- Máy điều hòa lắp mái là máy điều hòa nguyên cụm có năng suất lạnh trung bình và lớn. Chủ yếu dùng trong công nghiệp và thương nghiệp.
- Cụm dàn nóng và lạnh được gắn liền với nhau thành một khối duy nhất. Quạt dàn lạnh là quạt ly tâm cột áp cao.
- Máy được bố trí ống phân phối gió lạnh và gió nóng.
- Ngoài khả năng lắp đặt trên mái bằng của phòng điều hòa còn có khả năng lắp máy ở ban công. Mái hiên hoặc giá chĩa sau đó bố trí đường ống gió cấp và gió hồi hợp lý.



#### 2.4.2. Máy điều hòa nguyên cụm giải nhiệt nước và Gió:

- Do bình ngưng giải nhiệt nước rất gọn nhẹ, không chiếm diện tích và thể tích lắp đặt lớn như dàn ngưng giải nhiệt gió nên thường được bố trí cùng với máy nén và dàn bay hơi thành một tổ hợp hoàn chỉnh.
- Được sản xuất hàng loạt và lắp ráp hoàn chỉnh tại nhà máy nên có độ tin cậy, tuổi thọ và mức độ tự động cao, giá thành rẻ, máy gọn nhẹ, chỉ cần nối với hệ thống nước làm mát và hệ thống ống gió nếu cần là sẵn sàng hoạt động.
- Vận hành kinh tế trong điều kiện tải thay đổi.

- Lắp đặt nhanh chóng ,không cần thợ chuyên ngành lạnh ,vận hành bảo dưỡng ,vận chuyển dễ dàng.
- Có cửa lấy gió tươi.
- Bố trí dễ dàng cho các phân xưởng sản xuất và các nhà hàng, siêu thị chấp nhận được độ ồn cao. Nếu dùng cho điều hòa tiện nghi phải có buồng máy cách âm và bố trí tiêu âm cho cả ống gió cấp và ống gió hồi



## CHƯƠNG 3 : HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRUNG TÂM

### 3.1 Máy điều hòa VRV

### 3.1.1. Giới Thiệu:

#### \* VRV là gì?

VRV là viết tắt của từ tiếng Anh “Variable Refrigerant Volume”, nghĩa là hệ thống điều hòa trung tâm có lưu lượng môi chất có thể thay đổi được thông qua điều chỉnh tần số dòng điện. Daikin là nhà sản xuất điều hòa không khí đầu tiên đã phát minh ra hệ thống máy lạnh trung tâm và cho đến nay đã được hơn 20 năm với 3 thế hệ VRV I, VRV II và VRV III.

Máy lạnh trung tâm VRV III chính là phiên bản cải tiến quan trọng của VRV, đánh dấu một cuộc cách mạng về công nghệ máy lạnh trung tâm cho các tòa nhà. Những kỹ thuật mới nhất trong công nghệ điều hòa không khí được áp dụng để đáp ứng mọi yêu cầu của khách hàng. Dàn nóng của hệ thống máy lạnh trung tâm VRV này gồm từ 1-3 máy nén tùy theo công suất, trong đó có 1 máy nén được điều khiển biến tần (inverter) theo nguyên lý : khi thay đổi tần số điện vào động cơ máy nén thì tốc độ quay của động cơ thay đổi, do đó thay đổi tác nhân lạnh qua máy nén, khả năng thay đổi phụ tải của máy nén inverter rất rộng do tần số điện có thể thay đổi trong phạm vi từ 52 đến 210 Hz. Nhờ đó năng suất lạnh của hệ thống có thể điều chỉnh theo 62 bước cho máy 54Hp, điều này cho phép điều khiển riêng biệt hoặc điều khiển tuyến tính ở mỗi dàn.

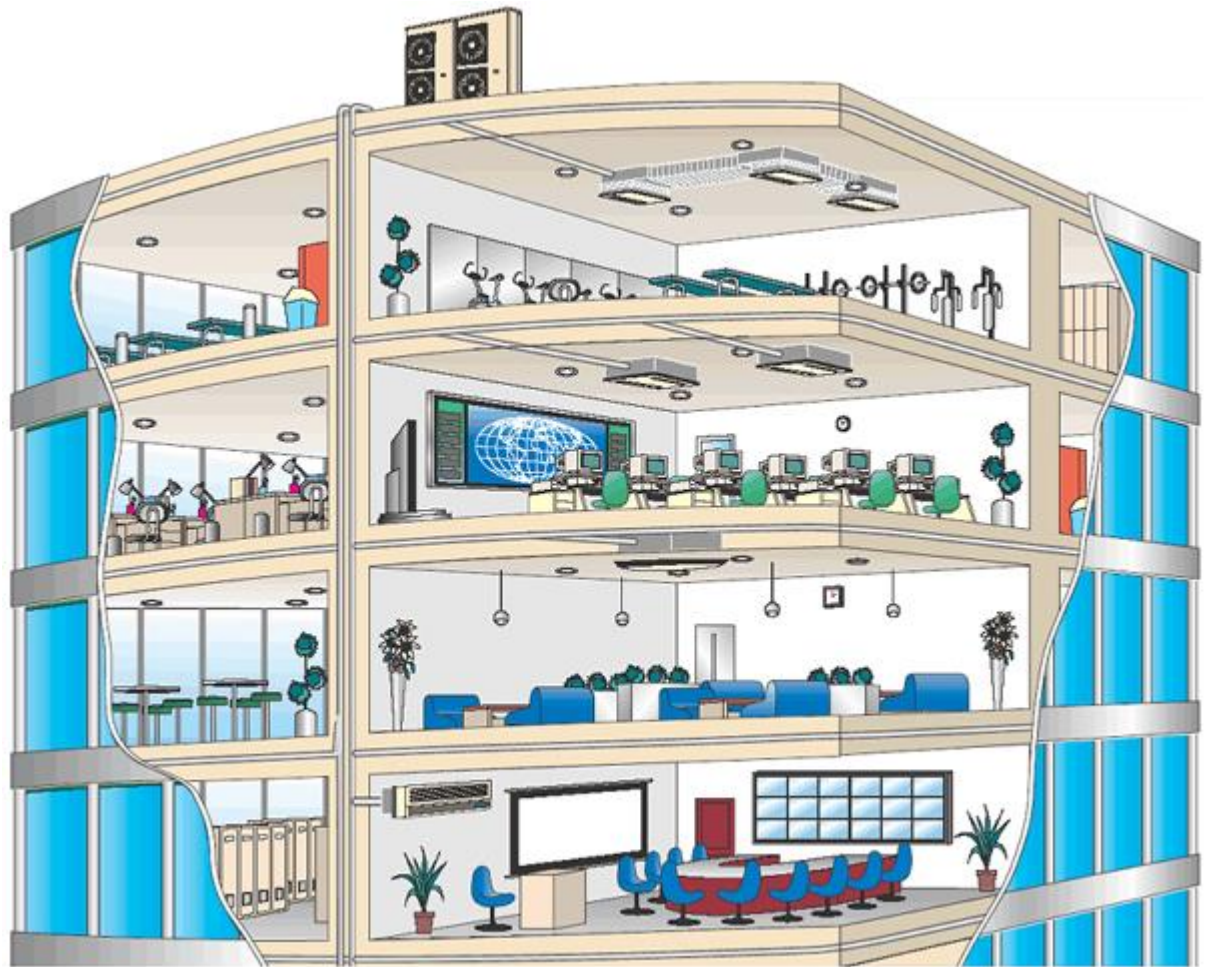


Thông thường, khi chọn thiết bị điều hòa không khí cho các công trình cao tầng thường phải cân nhắc giữa việc lựa chọn phương án điều hòa trung tâm

hay cục bộ. Cả 2 phương án này đều bộc lộ những nhược điểm của nó. Chẳng hạn, việc lắp đặt các máy cục bộ với số lượng lớn các dàn nóng VRV sẽ làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến cảnh quan bên ngoài tòa nhà, trong trường hợp bố trí vào một khu vực khuất nào đó (tầng mái) thì lại không thỏa mãn về độ cao và chiều dài cho phép lắp đặt. Ngược lại, nếu sử dụng hệ thống điều hòa trung tâm VRV, phải cân nhắc đến các vấn đề như gia tăng kết cấu sàn, xây phòng đặt máy, đòi hỏi thiết bị dự phòng ...

### **3.1.2- Ưu điểm của điều hòa tâm VRV**

Đây là hệ thống điều hòa VRV sử dụng chất tải nhiệt là gas lạnh, dùng nhiệt ẩn để làm lạnh, giải nhiệt bằng gió, gồm nhiều dàn nóng VRV được lắp ghép nối tiếp đến khi đáp ứng được tổng tải lạnh cho cả tòa nhà, mỗi dàn nóng sẽ được kết nối với nhiều dàn lạnh với 14 kiểu dáng và nhiều thang công suất khác nhau để dành cho việc lựa chọn thiết bị phù hợp với yêu cầu kiến trúc đảm bảo tính thẩm mỹ cũng như rất linh động trong việc bố trí, phân chia lại ở các khu vực sau này.



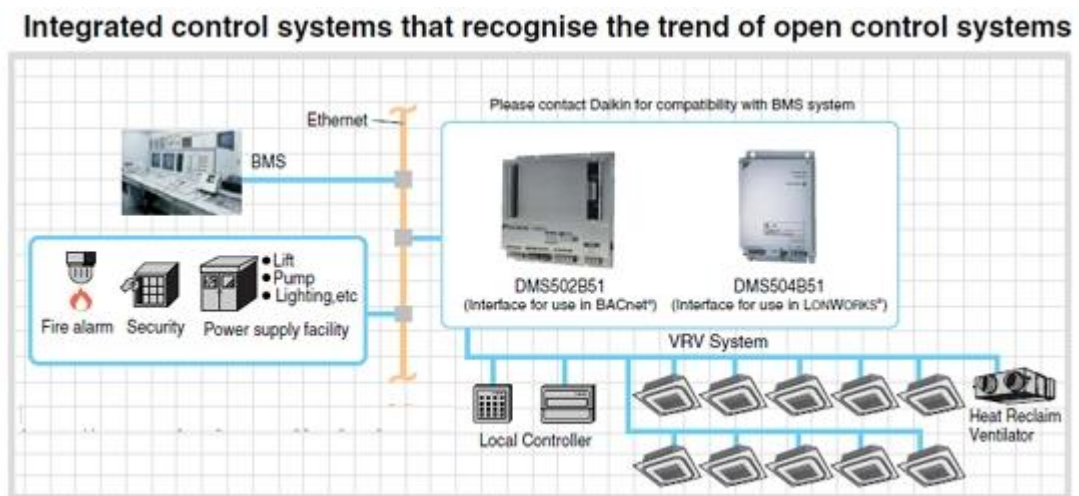
Do giải nhiệt bằng gió nên hệ thống có thể được lắp đặt ở bất kỳ nơi đâu, kể cả những nơi không có nguồn nước sạch; mặt khác, nó lại không đòi hỏi những thiết bị kèm theo như các hệ thống giải nhiệt bằng nước (yêu cầu phải có bơm nước, tháp giải nhiệt ...) Với kỹ thuật máy nén điều khiển điều khiển bằng biến tần, dễ dàng điều chỉnh tải lạnh theo yêu cầu sử dụng, nghĩa là tải lạnh thực sự được sử dụng sẽ nhỏ hơn nhiều so với tổng tải thiết kế ban đầu, dẫn tới điện năng tiêu thụ của cả hệ thống cũng giảm đi đáng kể ; nói cách khác chúng ta chỉ phải chi trả cho những gì mà chúng ta sử dụng và việc tiêu thụ điện cũng sẽ được giám sát một cách chính xác nhờ vào những chức năng ưu việt của hệ thống điều khiển.

Hệ thống VRV mang tính chất nổi trội là sự kết hợp những đặc tính ưu việt của cả lạnh cục bộ và trung tâm, thể hiện ở chỗ tuy mỗi dàn nóng được kết



hợp của với nhiều dàn lạnh VRV, nhưng việc tắt hay mở dàn lạnh này không ảnh hưởng đến các dàn lạnh khác và nói rộng ra việc ngưng hay hoạt động dàn nóng này cũng không làm ảnh hưởng đến các dàn nóng khác trong cùng hệ thống.

### 3.1.3. Hệ thống có độ an toàn cao: vì những lý do sau đây



Hệ thống có khả năng kết nối với hệ thống báo cháy của tòa nhà; khi có hỏa hoạn xảy ra sẽ tự động ngắt nguồn điện hoặc ở từng khu vực hoặc cả tòa nhà.

Do hệ thống không sử dụng những đường ống dẫn gió lớn nên sẽ hạn chế được việc dẫn lửa và lan truyền khói trong trường hợp có hỏa hoạn xảy ra.

Đường ống gas nối giữa dàn nóng và dàn lạnh chỉ là những ống đồng có tiết diện rất nhỏ (chỉ bằng 1/3 đường ống của hệ thống chiller) do đó sẽ làm giảm thiểu tối đa chi phí lắp đặt cũng như không đòi hỏi phải có những khoảng không gian trần lớn, gia cố chắc để treo những đường ống nước hay ống gió như những hệ thống trung tâm khác. Nó không giống như hệ thống ống nước, không cần các thiết bị phụ như thiết bị lọc, van chặn, van 2 ngã, 3 ngã ... Mặt khác, chiều dài đường ống giữa dàn lạnh và dàn nóng cho phép được tăng lên

tối đa 165m và chênh lệch cao độ tối đa là 90m ( 50m đối với dàn nóng dưới 5hp), thỏa mãn được cho công trình cao tầng bằng cách đưa tất cả các dàn nóng lên trên nóc, như vậy lại tiết kiệm được phòng đặt máy cho mục đích sử dụng khác. Hơn nữa, do tính chất ống nối chỉ là những đường ống ga thông thường nên sẽ tránh được hiện tượng rò rỉ nước từ trong đường ống. Do có nhiều cách thức phân ống nhánh khác nhau nên hệ có khả năng đáp ứng được việc bố trí lắp đặt ở các vị trí khác nhau.

Dàn nóng được chọn là loại dàn nóng đặt đứng có kết cấu gọn nhẹ có thể đưa lên vị trí lắp đặt rất dễ dàng. Khi hoạt động ít có rung động nên không cần phải gia cố sàn đặt máy, điều này cũng có nghĩa là đã tiết kiệm được 1 khoảng đáng kể cho chủ đầu tư. Mỗi dàn nóng bao gồm 1 - 3 máy nén trong đó có 1 máy nén biến tần, do đó chủ đầu tư không cần phải lo lắng khi có sự cố xảy ra.

#### **3.1.4. Dễ dàng lắp đặt**



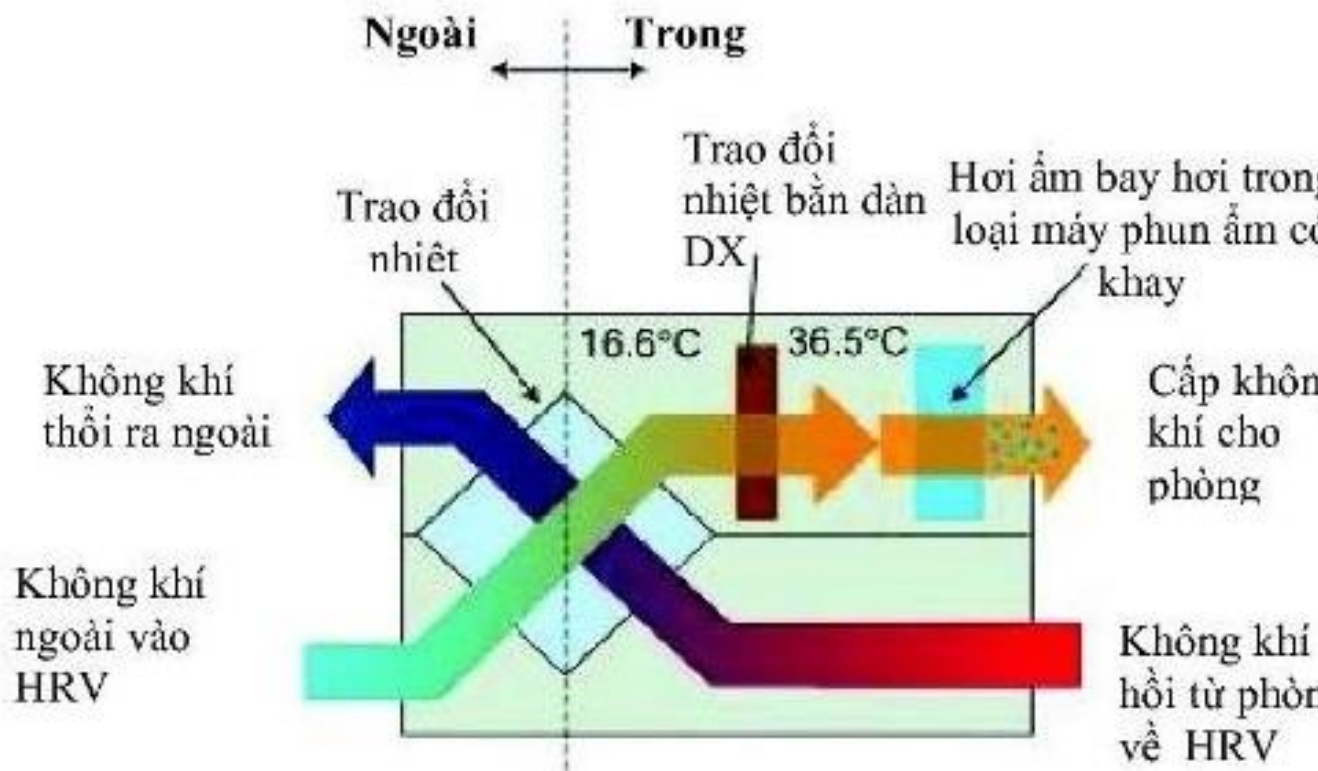
Vị trí lắp đặt ống gas và điện khiển từ 3 hướng trên dàn nóng: phía trước, bên cạnh và bên dưới, tùy thuộc vào cách lắp đặt. Cách bố trí này rất tiện lợi cho việc thi công lắp đặt và bảo dưỡng, ngay cả khi công trình đòi hỏi có nhiều dàn nóng lắp cạnh nhau. Chức năng tự kiểm tra (Auto check function) để kiểm tra các sự cố về đường điện và đường ống dẫn gas bên trong. Với hơn 60 mã lỗi giúp công việc sửa chữa trở nên nhanh chóng và dễ dàng hơn rất nhiều. Hệ thống điều hòa trung tâm VRV cho phép điều khiển được bằng cả 2 cách: cục bộ và trung tâm. Cụ thể là, mỗi dàn lạnh sẽ được điều khiển bằng remote cục bộ để sử dụng. Đồng thời cung cấp những tiện ích và tạo sự thoải mái cho người sử dụng với những tính năng như máy lạnh thông thường như tắt/mở, điều chỉnh nhiệt độ, tốc độ quạt, cài đặt hẹn giờ .... Đặc biệt, đối với người quản lý, bộ điều khiển trung tâm I-touch controller cho phép giám sát hoạt động của cả hệ thống bằng cách theo dõi, kiểm tra qua màn hình hoặc nối mạng với trung tâm xử lý, có khả năng kiểm soát được vấn đề tiêu thụ điện năng của từng khu vực hay cả tòa nhà, cài đặt chế độ hoạt động cho cả hệ thống theo chu kỳ hàng tuần, hàng năm... .Đặc biệt, với chức năng tự chẩn đoán sự cố được trang bị trên bộ điều khiển giúp cho việc xử lý được nhanh chóng, dễ dàng nhằm duy trì hệ thống vận hành một cách liên tục. Nhiệt độ trong phòng được điều khiển một cách chính xác với mức độ tinh vi rất cao nhờ hệ điều khiển PID (Proportional Integral Derivative – điều khiển dựa trên sự cân đối của toàn hệ thống), với bộ inverter và sensor cảm biến, màn hình đa chức năng điều khiển từ xa LCD, tự động thay đổi làm lạnh hoặc sưởi ấm.

-Tiết kiệm chi phí vận hành nhờ : Hệ thống VRV sử dụng việc thay đổi lưu lượng môi chất trong hệ thống thông qua điều chỉnh tần số dòng điện của máy nén, do đó đạt hiệu quả cao trong khi hoạt động, tiết kiệm được chi phí vận hành của hệ thống.

Cho phép điều khiển riêng biệt giữa các cụm máy trong hệ thống, do đó giảm được chi phí vận hành. Trong 1 hệ, cho phép kết nối 1 dàn nóng với 18 dàn

lạnh có năng suất lạnh và kiểu dáng khác nhau. Năng suất lạnh của tổng các dàn lạnh này cho phép thay đổi từ 50% đến 130% năng suất lạnh của dàn nóng( có thể lên đến 200% đối với một số loại dàn lạnh), do đó không cần thiết phải có máy dự trữ, hệ thống vẫn hoạt động bình thường khi một trong các dàn lạnh hư hỏng, mặt khác số lượng dàn nóng sẽ ít đi và điều này có nghĩa là chủ đầu tư đã tiết kiệm được chi phí mua, bảo hành, bảo trì dàn nóng cũng như tiết kiệm được không gian nơi đặt dàn nóng.

### **3.1.5. Nguyên Lý Làm Việc**



### 3.2.1. Khái niệm hệ thống điều hòa không khí trung tâm

- Một hay nhiều máy trung tâm phối hợp thành một hệ thống tổng thể phân phối lạnh cho toàn bộ các khu vực trong toà nhà.
- Sử dụng nước làm tác nhân lạnh thông qua hệ thống đường ống dẫn nước vào các dàn trao đổi nhiệt để làm lạnh không khí.

### 3.2.2. Nguyên lý hoạt động

#### a. Hệ thống điều hoà không khí trung tâm

Đây là công nghệ mới đã được phát triển rất mạnh bởi tính hiệu quả ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và dân dụng. Điểm mấu chốt ở đây là hệ thống gọn

bảo đảm được các yêu cầu về thẩm mỹ và điều đặc biệt của hệ thống này là ứng dụng rất tốt đối với các toà nhà cao tầng. Về nguyên lý hoạt động của hệ thống này như sau:

Hệ thống bao gồm thiết bị làm lạnh CHILLER, dàn trao đổi nhiệt FCU/AHU, tháp làm mát Cooling Tower, bơm nước lạnh, đường ống gió và đường ống nước, hệ thống van điều khiển.

Nước được vận chuyển tuần hoàn trong đường ống qua CHILLER và được làm lạnh xuống 7 0C sau đó chảy qua các dàn trao đổi nhiệt FCU/AHU. Tại đây nước lạnh được trao đổi nhiệt với không khí tuần hoàn trong phòng và làm cho nhiệt độ trong phòng giảm xuống. Nước lạnh bị hấp thụ nhiệt với không khí trong phòng nóng lên đến khoảng 120C được bơm tuần hoàn quay trở về CHILLER, tại đây nước lại tiếp tục được làm lạnh xuống 70C và chu trình cứ tuần hoàn như vậy. Nhờ vào hệ thống bơm mà hệ thống có thể vận chuyển được đi xa hơn và cao hơn.

### **3.2.3. Phân loại hệ thống điều hòa không khí trung tâm**

Hệ thống máy lạnh trung tâm bao gồm các phần chính :

- Máy lạnh trung tâm (CHILLER)
- Các dàn trao đổi nhiệt (FAN COIL UNITS – FCUs)
- Tháp giải nhiệt và bơm nước
- Hệ thống đường ống và bơm nước cấp lạnh
- Hệ thống đường ống phân phối không khí lạnh
- Hệ thống điện điều khiển

### **3.2.4. Đặc điểm của hệ thống điều hòa không khí trung tâm**

- Máy lạnh trung tâm có thể đặt trên tầng mái hay trong phòng kỹ thuật tầng hầm, các dàn trao đổi nhiệt được đặt trong các phòng điều hoà
- Việc cấp lạnh được thông qua hệ thống ống gió và các miệng thổi từ trên trần xuống các khu vực của phòng điều hoà vì thế việc bố trí các miệng thổi để

đảm bảo khả năng khuếch tán đều không khí lạnh trong phòng là hoàn toàn có thể thực hiện được.

- Đối với hệ thống trung tâm việc cấp bổ xung khí tươi rất đơn giản bằng cách thông qua hệ thống ống gió lắp các thiết bị hoà trộn không khí AHU cấp không khí tươi vào và hoà trộn với không khí hồi về của mỗi FCU, AHU

### **3.2.5.Ưu điểm vận hành hệ thống điều hòa trung tâm**

- Trong quá trình hoạt động máy lạnh chạy ổn định , do hệ thống giải nhiệt bằng nước nên ít bị ảnh hưởng nhiệt độ bên ngoài

- Mức tiêu thụ điện năng thấp, có thể điều chỉnh công suất của hệ thống tốt

- Độ bền và tuổi thọ cao ( trên 15 năm )

- Có thể chọn loại máy với công suất phù hợp với các loại công trình thiết kế và đầu tư mở rộng hệ thống dễ dàng do có dải công suất để lựa chọn rộng

### **3.2.6.Một số hệ thống điều hòa trung tâm cơ bản hiện nay**

\* Hệ thống làm lạnh bằng nước:  
Bao gồm:

- Hệ thống làm lạnh bằng nước, giải nhiệt dàn ngưng bằng nước.

- Hệ thống làm lạnh bằng nước, giải nhiệt dàn ngưng bằng gió.

-Trong hệ thống này bao gồm các thiết bị chính như: máy lạnh trung tâm, các dàn trao đổi nhiệt, thiết bị giải nhiệt dàn ngưng, các bơm nước, .....

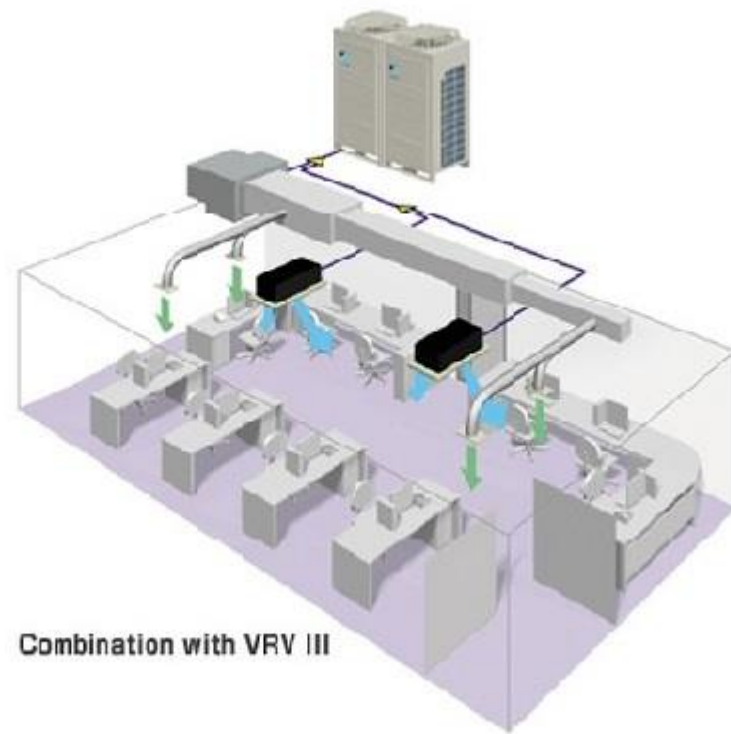
-Nước lạnh sản xuất ra tại các máy lạnh trung tâm được cấp tới các dàn trao đổi nhiệt đặt tại các không gian điều hoà.

\* Hệ thống làm lạnh bằng gió:  
Bao gồm :

- Hệ thống làm lạnh bằng gió, giải nhiệt dàn ngưng bằng nước.

- Hệ thống làm lạnh bằng gió, giải nhiệt dàn ngưng bằng gió

Trong hệ thống này bao gồm các thiết bị chính như : máy lạnh trung tâm, các kênh dẫn gió và phân phối gió lạnh, thiết bị giải nhiệt dàn ngưng .....



Sơ đồ hệ thống điều hòa không khí trung tâm



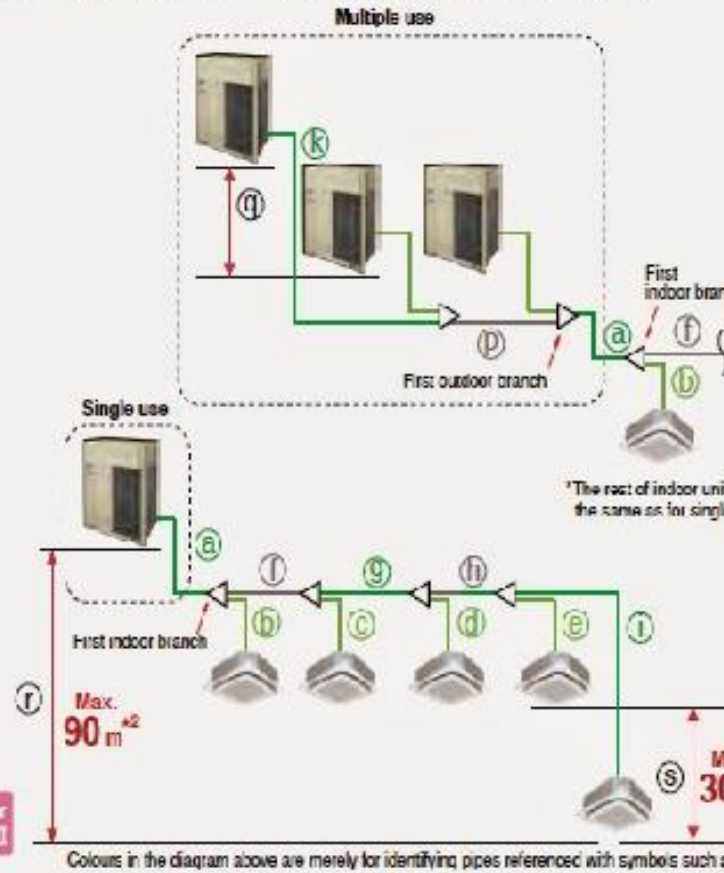


Tháp giải nhiệt

## Long piping length

The long piping length provides more design flexibility, which can match even large-sized buildings.

- For connection of only VRV indoor units
- Max. actual piping length **165 m**
- Max. equivalent piping length **190 m**
- Max. total piping length **1000 m**
- Max. level difference between the outdoor units and the indoor units **90 m<sup>+2</sup>**
- Max. level difference between the indoor units **30 m<sup>III</sup>** 15 m higher than VRV II



Chiều dài và khoảng cách dàn nóng – dàn lạnh hệ thống đhkk trung tâm



Hệ thống đhkk trung tâm điển hình

### **3.3.HỆ THỐNG ĐIỆN ĐỘNG LỰC, ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA TRUNG TÂM**

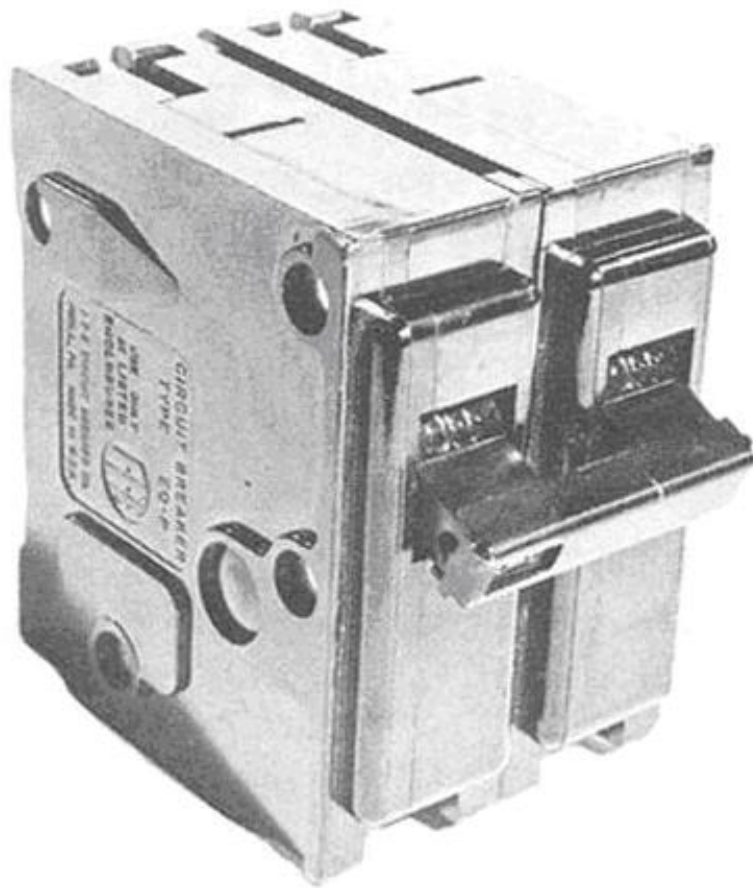
#### **3.3.0.Các thiết bị điều khiển**

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

#### **3.3.1.Aptomat (MCCB)**

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

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

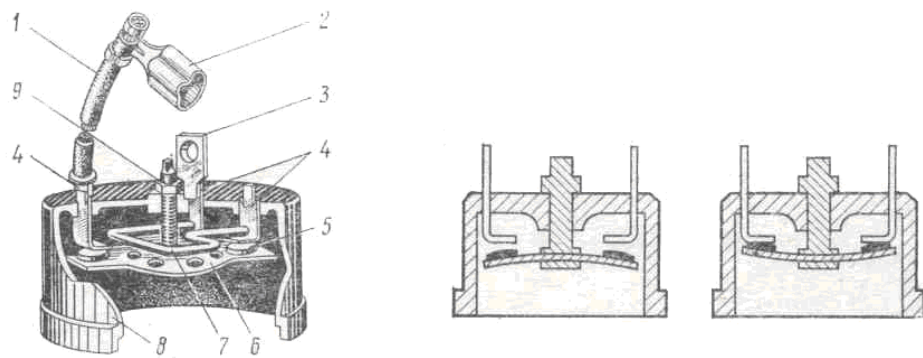


Hình 3.3.1: Thiết bị đóng ngắt điện tự động (aptomat)

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

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

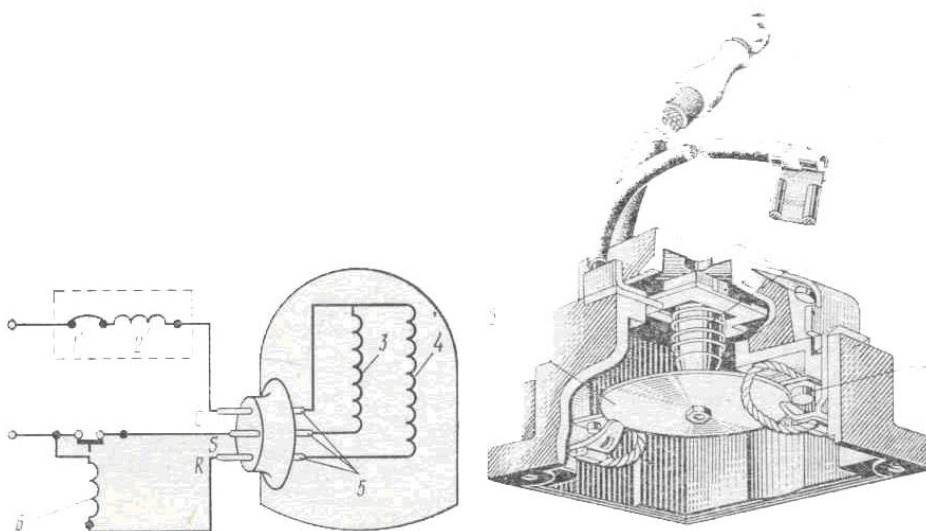
Rơ le nhiệt có thể đặt bên trong hoặc bên ngoài máy nén. Trường hợp đặt bên ngoài rơ le nhằm bảo vệ quá dòng thường được lắp đi kèm công tắc tơ. Một số máy lạnh nhỏ có bố trí rơ le nhiệt bên trong ở ngay đầu máy nén.



(a)

1- Dây nôi, 2- Chụp nôi; 3- Chôt tiếp điêm; 4- Đàu cực 5- Tiếp điêm;  
6- Cơ cấu lưỡng kim; 7- Điện trở; 8- Thân; 9- Vít

Hình 3.3.1.a: Rơ le nhiệt lắp trong máy nén



(b)

Hình 3.3.1.b: Rơ le nhiệt và mạch điện

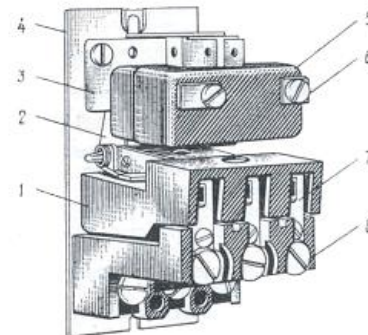
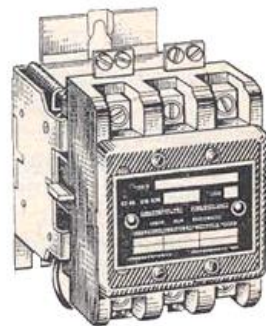
Phần tử cơ bản của rơ le nhiệt là một cơ cấu lưỡng kim gồm có 2 kim loại khác nhau về bản chất, có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau và hàn với nhau. Bản lưỡng kim được đốt nóng bằng điện trở có dòng điện của mạch cần bảo vệ chạy qua. Khi làm việc bình thường sự phát nóng ở điện trở này không đủ để cơ cấu lưỡng kim biến dạng. Khi dòng điện vượt quá định mức bản lưỡng kim bị đốt nóng và bị uốn cong, kết quả mạch điện của thiết bị bảo vệ hở

### 3.3.2. Công tắc tơ và rơ le trung gian

Các công tắc tơ và rơ le trung gian được sử dụng để đóng ngắt các mạch điện.

Cấu tạo của chúng bao gồm các bộ phận chính sau đây :

1. Cuộn dây hút
2. Mạch từ tính
3. Phần động (phần ứng)
4. Hệ thống tiếp điểm (thường đóng và thường mở)



Hình 3.3.2: Công tắc tơ

Cần lưu ý các tiếp điểm thường mở của thiết bị chỉ đóng khi cuộn dây hút có điện và ngược lại các tiếp điểm thường đóng sẽ mở khi cuộn dây có điện, đóng khi mất điện.

Hệ thống các tiếp điểm có cấu tạo khác nhau và thường được mạ kẽm để đảm bảo tiếp xúc tốt. Các thiết bị đóng ngắt lớn có bộ phận dập hồ quang ngoài ra còn có thêm các tiếp điểm phụ để đóng mạch điều khiển.

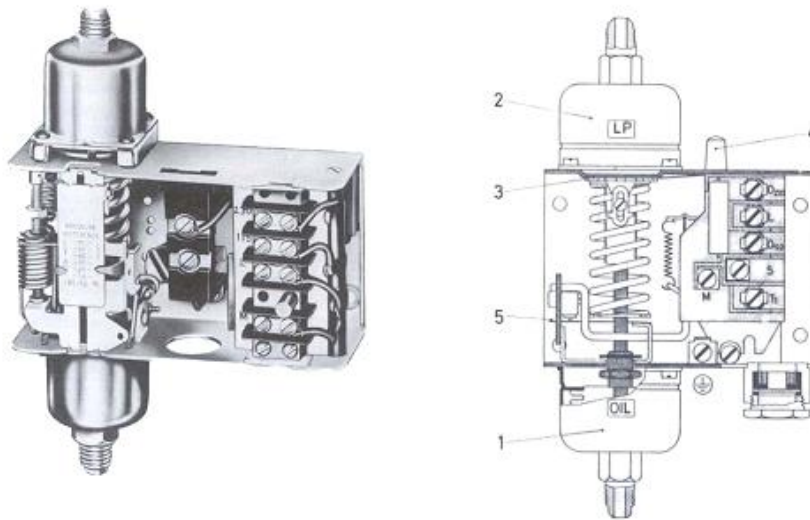
### 3.3.3. Rơ le bảo vệ áp suất và thermostat

Để bảo vệ máy nén khí áp suất dầu và áp suất hút thấp, áp suất dầu đầy quá cao người ta sử dụng các rơ le áp suất dầu (OP), rơ le áp suất thấp (LP) và rơ

le áp suất cao (HP). Khi có một trong các sự cố nêu trên, các rơ le áp suất sẽ ngắt mạch điện cuộn dây của công tắc tơ máy nén để dừng máy.

Dưới đây chúng ta sẽ xem cấu tạo và nguyên lý làm việc của các rơ le áp suất

### a. Rơ le áp suất dầu



(a)

1- Phần tử cảm biến áp suất dầu; 2- Phần tử cảm biến áp suất hút; 3- Cơ cấu điều chỉnh; 4- Cần điều chỉnh; 5- lò xo

Hình 3.3.3.a : Rơ le áp suất dầu

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

Áp suất dầu xuống thấp có thể do các nguyên nhân sau:

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

Trên hình giới thiệu cấu tạo bên ngoài và bên trong rơ le áp suất dầu.

Rơ le bảo vệ áp suất dầu lấy tín hiệu của áp suất dầu và áp suất cacte máy nén. Phần tử cảm biến áp suất dầu “OIL” (1) ở phía dưới của rơ le được nối đầu đẩy bơm dầu và phần tử cảm biến áp suất thấp “LP” (2) được nối với cacte máy nén.

Nếu chênh lệch áp suất dầu so với áp suất trong cacte  $\Delta p = p_d - p_o$  nhỏ hơn giá trị đặt trước được duy trì trong một khoảng thời gian nhất định thì mạch điều khiển tác động dừng máy nén. Khi  $\Delta p$  nhỏ thì dòng điện sẽ đi qua rơ le thời gian (hoặc mạch sấy cơ cấu lưỡng kim). Sau một khoảng thời gian trễ nhất định, thì rơ le thời gian (hoặc cơ cấu lưỡng kim ngắt mạch điện) ngắt dòng điều khiển khởi đến khởi động từ máy nén

Độ chênh lệch áp suất cực tiểu cho phép có thể điều chỉnh nhờ cơ cấu 3. Khi quay theo chiều kim đồng hồ sẽ tăng độ chênh lệch áp suất cho phép, nghĩa là tăng áp suất dầu cực tiểu ở đó máy nén có thể làm việc.

Độ chênh áp suất được cố định ở 0,2 bar

### **b. Rơ le áp suất cao HP và rơ le áp suất thấp LP**

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

\* *Dạng tổ hợp gồm 02 rơ le*

\* *Dạng các rơ le rời nhau*

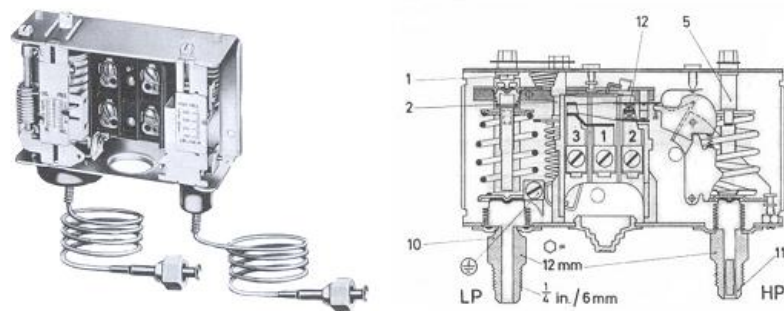
Trên hình 3.3.3.a là cặp rơ le tổ hợp của HP và LP, chúng hoạt động hoàn toàn độc lập với nhau, mỗi rơ le có ống nối lấy tín hiệu riêng.



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

Trên hình 3.3.3.b là các rơ le áp suất cao và thấp dạng rời.

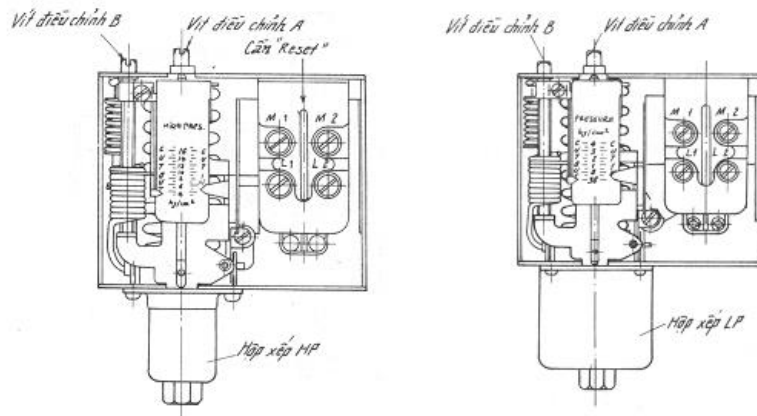
Rơ le áp suất cao được sử dụng bảo vệ máy nén khí áp suất đầu đẩy cao quá mức quy định, nó sẽ tác động trước khi van an toàn mở. Hơi đầu đẩy được dẫn vào hộp xếp ở phía dưới của rơ le, tín hiệu áp suất được hộp xếp chuyển thành tín hiệu cơ khí và chuyển dịch hệ thống tiếp điểm, qua đó ngắt mạch điện khởi động từ máy nén.



(b)

Hình 3.3.3.b : Rơ le tổ hợp áp suất cao và thấp

Giá trị đặt của rơ le áp suất cao là  $18,5 \text{ kG/cm}^2$  thấp hơn giá trị đặt của van an toàn  $19,5 \text{ kG/cm}^2$ . Giá trị đặt này có thể điều chỉnh thông qua vít “A”. Độ chênh áp suất làm việc được điều chỉnh bằng vít “B”. Khi quay các vít “A” và “B” kim chỉ áp suất đặt di chuyển trên bảng chỉ thị áp suất.



(c)

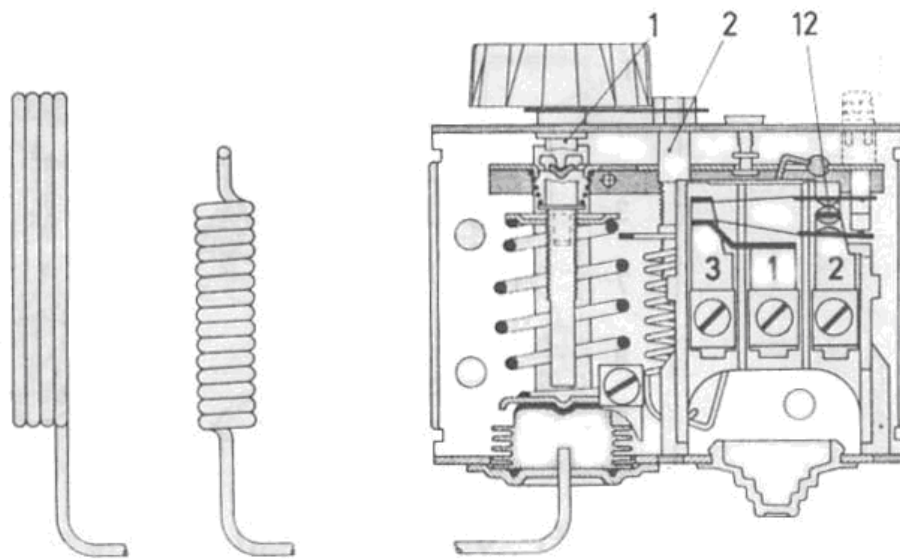
a- Rơ le áp suất cao HP      b- Rơ le áp suất thấp

Hình 3.3.3.c : Rơ le áp suất cao và thấp

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

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

## \*Thermostat



Thermostat

Thermostat là một thiết bị điều khiển dùng để duy trì nhiệt độ của phòng lạnh. Cấu tạo gồm có một công tắc đổi hướng đơn cực (12) duy trì mạch điện giữ các tiếp điểm 1 và 2 khi nhiệt độ bầu cảm biến tăng lên, nghĩa là nhiệt độ phòng tăng. Khi quay trục (1) theo chiều kim đồng hồ thì sẽ tăng nhiệt độ đóng và ngắt của Thermostat. Khi quay trục vi sai (2) theo chiều kim thì giảm vi sai giữa nhiệt độ đóng và ngắt thiết bị.



Cấu tạo bên ngoài của thermostat

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

Nhằm bảo vệ máy nén khi các bơm giải nhiệt thiết bị ngưng tụ và bơm giải nhiệt máy nén làm việc không được tốt (áp suất tụt, thiếu nước ..) người ta sử dụng rơ le áp suất nước và rơ le lưu lượng.

Rơ le áp suất nước hoạt động giống các rơ le áp suất khác, khi áp suất nước thấp, không đảm bảo điều kiện giải nhiệt cho dàn ngưng hay máy nén, rơ le sẽ

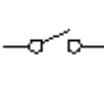
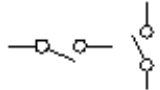
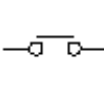
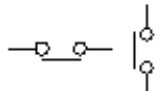
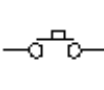
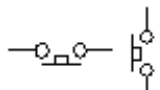


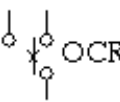

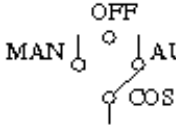
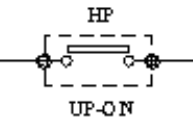
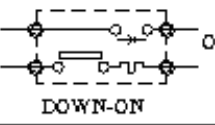

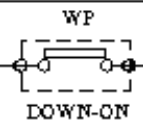
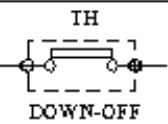
ngắt điện cuộn dây khởi động từ của máy nén để dừng máy. Như vậy rơ le áp suất nước lấy tín hiệu áp suất đầu đẩy của các bơm nước.

Ngược lại rơ le lưu lượng lấy tín hiệu của dòng chảy. Khi có nước chảy qua rơ le lưu lượng tiếp điểm tiếp xúc hở, hệ thống hoạt động bình thường. Khi không có nước chảy qua, tiếp điểm của rơ le lưu lượng đóng lại, đồng thời ngắt mạch điện cuộn dây khởi động từ và dừng máy.

### **3.4.Các ký hiệu trên bản vẽ**

Để thuận lợi cho việc đọc các bản vẽ các mạch điện, trên hình 10-10 dưới đây xin giới thiệu một số ký hiệu qui ước các thiết bị điện của mạch điện các hệ thống lạnh. Đây là các ký hiệu thường hay sử dụng cho các mạch điện hệ thống lạnh hiện nay thường hay được sử dụng.

Mặt khác để tránh nhầm lẫn khi thuyết minh nguyên lý hoạt động của các mạch điện chúng tôi ký hiệu chỉ số “1” cho tiếp điểm thường đóng và chỉ số “2” cho tiếp điểm thường mở.

1. Tiếp điểm cầu dao, máy cắt, aptomat	
a. Thường mở 	b. Thường đóng 
2. Tiếp điểm công tắc tơ, khởi động từ, rơ le	
a. Thường mở 	b. Thường đóng 
3. Nút nhấn	
a. Thường mở 	b. Thường đóng 
4. Cuộn dây rơ le, công tắc tơ, khởi động từ. 	5. Rơ le thời gian 
6. Tiếp điểm rơ le nhiệt 	7. Đèn báo sự cố 
8. Nút xoay 	9. Rơ le áp suất cao 
10. Rơ le áp suất dầu 	11. Van điện từ 
12. Rơ le áp suất nước 	13. Thermostat 

Hình 3.4: Các ký hiệu qui ước trên các mạch điện

### 3.5.ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ LẠNH

#### 3.5.1.Bảo vệ máy nén

Máy nén là thiết bị quan trọng nhất trong hệ thống lạnh, vì vậy nó được bảo vệ rất nghiêm ngặt. Khi các điều kiện làm việc không đạt yêu cầu, hệ thống bảo vệ tự động ngắt điện để dừng máy. Cụ thể, máy nén được bảo vệ bởi các thiết bị sau:

Bảo vệ áp suất

- Áp suất cao HP.

- Áp suất dầu OP.

- Áp suất thấp LP

Bảo vệ quá dòng và quá nhiệt (OCR):

- Bảo vệ quá dòng.

- Bảo vệ quá nhiệt.

Bảo vệ khi các điều kiện giải nhiệt không tốt

- Bảo vệ áp suất nước, lưu lượng nước

- Bảo vệ khi bơm nước giải nhiệt dàn ngưng hoặc máy nén ngừng hoạt động

- Bảo vệ khi quạt dàn ngưng không làm việc

- Bảo vệ khi quạt tháp giải nhiệt không làm việc

Bảo vệ khi một số thiết bị khác không làm việc

Trong một số mạch điện, máy nén sẽ tự động dừng khi một thiết bị nào đó không làm việc, chẳng hạn như quạt dàn lạnh, mô tơ cánh khuấy nước muối, bơm nước lạnh vv..

### **3.5.2.Điều khiển mức dịch ở bình trung gian**

Để điều khiển mức dịch ở các bình trung gian trong các hệ thống lạnh 2 cấp người ta sử dụng các van phao điện từ.

Mức dịch ở bình trung gian, nói chung được khống chế giữa 02 mức: cực đại và cực tiểu.

- Mức cực đại : Khống chế mức cực đại nhằm bảo vệ máy nén tránh hút ẩm, gây ngập lỏng phía cao áp.

- Mức cực tiểu : Nhằm đảm bảo lượng dịch tối thiểu trong bình để tăng cường trao đổi nhiệt cho ống xoắn.

Khi mức dịch trong bình đạt mức cực đại van phao phía trên tác động ngắt điện cuộn dây van điện từ cấp dịch cho bình trung gian, khi đó mức dịch trong bình sẽ không tăng.

Khi mức dịch hạ xuống mức cực tiểu van phao tác động mở van điện từ và dịch được tiết lưu vào bình.

### **3.5.3.Điều khiển mức dịch ở bình giữa mức**

Đối với các bình giữ mức của các dàn lạnh, yêu cầu chỉ bảo vệ mức dịch trên của bình tránh hút lỏng về máy nén, do đó chỉ cần 01 van phao tác động đóng mở van điện từ cấp dịch cho bình và qua đó duy trì mức dịch trong bình ở giới hạn cho phép.

### **3.5.4.Điều khiển mức dịch ở bình chứa hạ áp**

Bình chứa hạ áp được bảo vệ bằng 03 van phao. Nhiệm vụ của các van phao như sau:

- Van phao trên cùng, bảo vệ mức dịch cực đại tránh vượt quá mức cho phép, máy nén có thể hút lỏng về nguy hiểm. Khi đạt mức cực đại van phao tác động đóng van điện từ cấp dịch vào bình.
- Van phao giữa, duy trì mức dịch trung bình, khi mức dịch trong bình giảm xuống mức trung bình, van phao đóng mạch điện van điện từ và cấp dịch vào bình chứa hạ áp.
- Van phao dưới cùng bảo vệ mức dịch cực tiểu, đây là mức dịch sự cố, nhằm bảo vệ bơm. Khi lượng dịch trong bình quá thấp, van phao tác động ngắt điện cuộn dây khởi động từ bơm cấp dịch và bơm cấp dịch sẽ ngừng hoạt động.



### **3.5.5.Điều khiển nhiệt độ phòng lạnh**

Đối với kho lạnh bảo quản hệ thống lạnh hoạt động hoàn toàn tự động và được điều khiển đóng tắt theo nhiệt độ phòng.

Quá trình tác động như sau : Khi nhiệt độ phòng lạnh đạt yêu cầu (xuống bằng nhiệt độ đặt của thermostat), thermostat tác động đóng van điện từ ngừng cấp dịch cho dàn lạnh, máy nén tiếp tục hoạt động nên áp suất hút hạ xuống, sau một thời gian khi áp suất hút xuống thấp rơi áp suất thấp tác động dừng máy.

Khi nhiệt độ phòng nâng lên cao, thermostat tác động mở van điện từ cấp dịch cho dàn lạnh, áp suất hút tăng lên và rơi áp suất thấp đóng mạch khởi động lại máy nén.

Về mặt nguyên tắc, thermostat có thể trực tiếp tác động mạch điều khiển đóng máy nén. Tuy nhiên để đảm bảo an toàn khi dừng máy phải hút kiệt gas khỏi dàn lạnh nên người ta mới cho hoạt động như đã nêu ở trên.

## **3.6.MẠCH ĐIỆN ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN MÁY NÉN**

### **3.6.1.Mạch động lực của các máy nén, bơm và quạt**

Mạch điện động lực còn gọi là mạch điện nguồn là mạch điện cấp điện nguồn để chạy các thiết bị như máy nén, bơm, quạt vv.. Dòng điện trong mạch điện động lực lớn nhỏ tùy thuộc vào công suất thiết bị và do đó công suất các thiết bị đi kèm mạch điện động lực phụ thuộc công suất thiết bị và lựa chọn một cách tương ứng.

Để có khái niệm về một mạch điện động lực ta giả sử có hệ thống lạnh kho cấp đông gồm các thiết bị chính sau đây (hình 10-11):

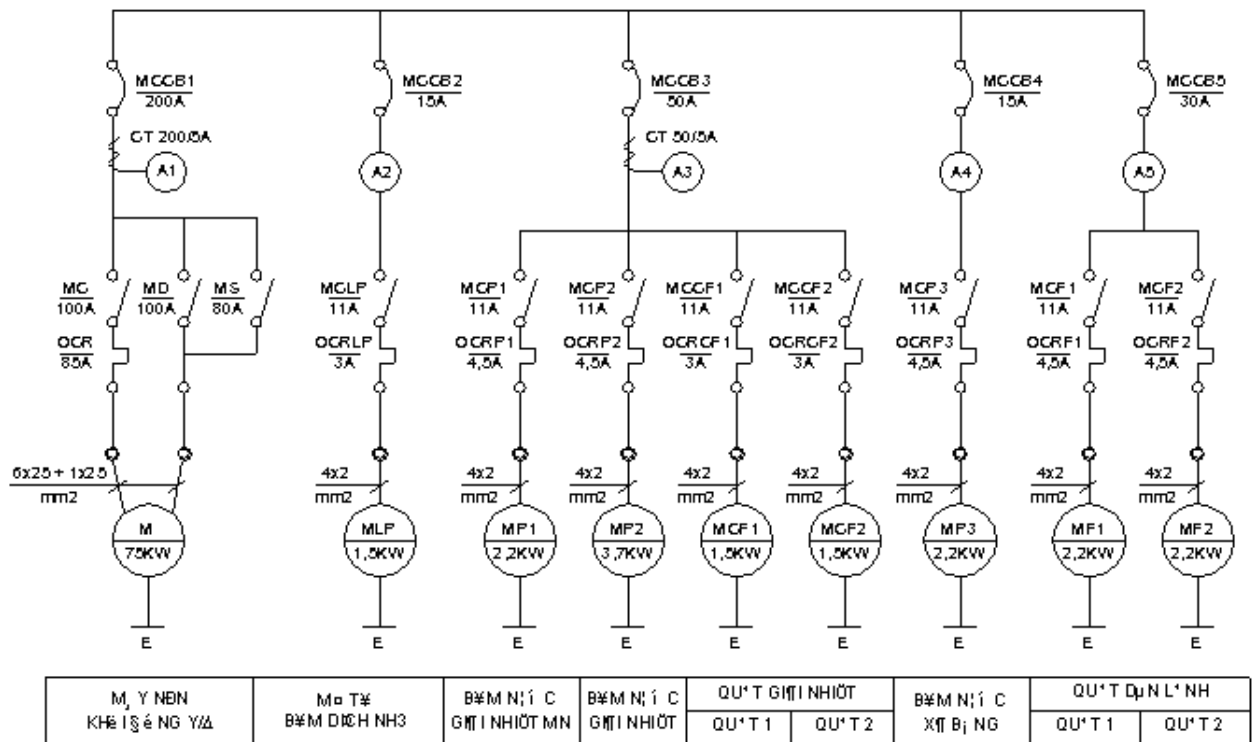
- Máy nén với mô tơ 75kW
- Bơm cấp dịch dàn lạnh 1,5 kW

- Bơm nước giải nhiệt máy nén 2,2 kW
- Bơm nước giải nhiệt dàn ngưng 3,7 kW
- Bơm nước xả băng dàn lạnh 2,2 kW
- Quạt giải nhiệt dàn ngưng : 2 x 1,5 kW
- Quạt giải nhiệt dàn lạnh : 2 x 2,2 kW

Đối với các động cơ và thiết bị điện của hệ thống lạnh, do công suất lớn nên việc đóng mở các động cơ đều thực hiện bằng các khởi động từ. Các thiết bị đều được đóng mở và bảo vệ bằng các aptomat, tất cả các thiết bị đều có rơ le nhiệt bảo vệ quá dòng. Các thiết bị có công suất nhỏ, ampekế nối trực tiếp vào mạch điện, còn các thiết bị có công suất lớn ampekế được qua biến dòng CT.

Các thiết bị chính trên mạch điện động lực bao gồm :

- MCCB - Aptomat
- CT : Biến dòng
- MC : Tiếp điểm khởi động từ cuộn chạy của máy nén
- MD - Tiếp điểm khởi động từ mạch tam giác
- MS - Tiếp điểm khởi động từ mạch sao
- OCR - Rơle nhiệt
- M - Mô tơ ; P – Bơm (Pump); F – Quạt (Fan)
- A – Ampekế
- Dây điện các loại



Hình 3.6.1 : Mạch điện động lực trong hệ thống lạnh

Đối với động cơ máy nén quá trình khởi động diễn ra như sau :

Khi nhấn nút START trên mạch điều khiển, nếu không có bất cứ sự cố nào thì cuộn dây khởi động từ (MC) có điện và đóng tiếp điểm thường mở MC trên mạch động lực. Trong khoảng 5 giây đầu tiên (đặt ở rơ le thời gian), cuộn dây khởi động từ (MS) có điện và tiếp điểm thường mở MS của nó trên mạch động lực đóng. Lúc đó máy chạy theo sơ đồ sao, dòng khởi động giảm đáng kể. Sau thời gian đặt, rơ le thời gian tác động ngắt điện cuộn (MS) và đóng điện cho cuộn (MD), tương ứng các tiếp điểm trên mạch động lực, MD đóng và MS mở. Máy chuyển từ sơ đồ nối sao sang sơ đồ tam giác.

Đối với các thiết bị có công suất nhỏ như bơm, quạt dòng khởi động nhỏ nên không cần khởi động theo sơ đồ sao – tam giác như máy nén.

### 3.6.2. Mạch khởi động sao - tam giác

#### a. Dòng điện khởi động

Hầu hết các máy nén lạnh cỡ lớn đều sử dụng động cơ không đồng bộ 3 pha. Để khởi động được các động cơ không đồng bộ 3 pha mô men khởi động của động cơ phải đủ lớn để thắng được mô men cản của tải khi khởi động và đồng thời đảm bảo thời gian khởi động nằm trong giới hạn cho phép.

Dòng điện pha khi khởi động được xác định theo công thức sau:

$$I_P^{KD} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2}} \quad (10-1)$$

trong đó:

$R_1$  - Điện trở dây quấn stato;

$X_1$  - Điện kháng stato;

$R_2'$  - Điện trở dây quấn rôto qui đổi về stato;

$X_2'$  - Điện kháng dây quấn rôto qui đổi về stato;

Dòng điện khi mở máy khá lớn, gấp 5 ÷ 7 lần dòng điện định mức. Do đó đối với lưới điện công suất nhỏ khi khởi động máy có thể làm sụt áp mạng ảnh hưởng đến sự làm việc của các thiết bị khác. Vì vậy cần có các biện pháp khởi động hợp lý để giảm dòng khởi động.

#### b. Các phương pháp khởi động

##### *Đối với động cơ rôto dây quấn*

Để giảm dòng khởi động đối với động cơ loại này người ta nối dây quấn rôto với 01 biến trở khởi động.

Muốn mô men khởi động cực đại hệ số trượt tới hạn phải bằng 1 tức là

$$S_{TH} = \frac{R_2' + R_{KD}'}{X_1 + X_2'} = 1 \quad (10-2)$$

Từ đó xác định được điện trở khởi động tối ưu để đạt mô men cực đại

Nhờ mạch rôto có thêm điện trở  $R'_{kd}$  nên dòng điện khởi động giảm

$$I_p^{KD} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2' + R_{KD}')^2 + (X_1 + X_2')^2}} \quad (10-3)$$

### ***Đổi với động cơ lồng sóc***

#### **\* Khởi động trực tiếp**

Đóng trực tiếp động cơ vào mạch điện. Phương pháp này chỉ áp dụng cho các động cơ công suất nhỏ. Đây là phương pháp đơn giản, nhưng dòng khởi động lớn, điện áp sụt nhiều, thời gian khởi động lâu.

#### **\* Giảm điện áp stato**

Khi giảm điện áp stato thì dòng điện mở máy giảm. Tuy nhiên lúc đó mô men khởi động cũng giảm theo, nên phương pháp này chỉ áp dụng cho động cơ không đòi hỏi mô men khởi động lớn. Để giảm điện áp stato có các cách sau :

- Dùng điện kháng nối tiếp vào mạch stato
- Dùng máy tự biến áp

#### **\* Đổi mạch nối sao - tam giác**

Phương pháp này áp dụng cho các động cơ khi làm việc bình thường dây quấn stato nối theo kiểu tam giác.

Khi khởi động, mạch điện tự động chuyển nối sao, lúc đó điện áp đặt vào mỗi pha giảm

lần. Sau thời gian khởi động người ta chuyển sang mạch nối tam giác như qui định.

- Dòng điện dây khi nối tam giác:

$$I_{đ\Delta} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_1}{z_n} \quad (10-4)$$

- Dòng điện dây khi nối sao:

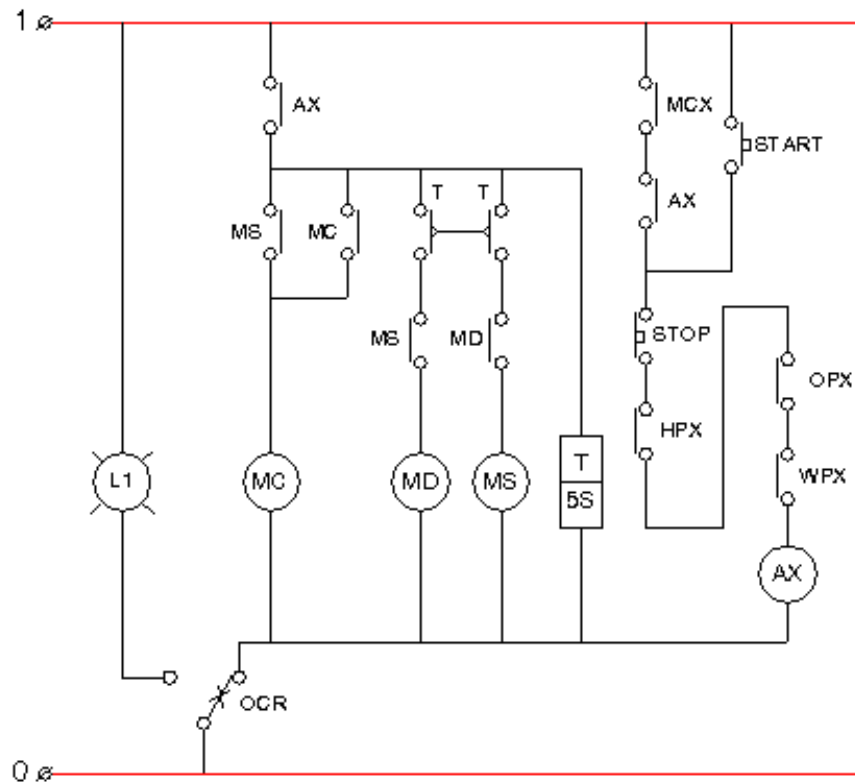
$$I_{đ\Delta} = \frac{U_1}{\sqrt{3} \cdot z_n} \quad (10-5)$$

Theo các công thức trên, dòng điện khởi động khi nối sao nhỏ hơn khi nối tam giác 3 lần.

Qua việc nghiên cứu các phương pháp khởi động, chúng ta nhận thấy hầu hết các phương pháp đều làm giảm mô men khởi động. Để khắc phục điều này người ta đã chế tạo loại động cơ lồng sóc kép và loại rãnh sâu có đặc tính mở máy tốt.

### **3.6.3. Mạch khởi động sao tam giác**

Trên hình 10-12 giới thiệu mạch điện khởi động sao - tam giác thường hay được sử dụng trong các hệ thống lạnh.



Hình 3.6.3 : Mạch khởi động sao - tam giác

Các ký hiệu trên mạch điện

- MC, MS và MD – Cuộn dây khởi động từ sử dụng đóng mạch chính, mạch sao và mạch tam giác của mô tơ máy nén.

- AX - Rơ le trung gian

- T - Rơ le thời gian

Khi hệ thống đang dừng cuộn dây của rơ le trung gian (AX) không có điện, các tiếp điểm thường mở của nó ở trạng thái hở nên các cuộn dây (MC), (MD), (MS) không có điện.

Khi nhấn nút START để khởi động máy, nếu hệ thống không có các sự cố áp suất cao, áp suất dầu, áp suất nước, quá nhiệt thì tất cả các tiếp điểm thường đóng HPX, OPX, WPX, OCR ở trạng thái đóng. Dòng điện đi qua cuộn dây của rơ le trung gian (AX). Khi cuộn dây (AX) có điện nhờ tiếp điểm thường đóng AX mắc nối tiếp với tiếp điểm MCX nên tự duy trì điện cho cuộn AX.

Tiếp điểm thường mở MCX đóng khi không có sự cố áp suất nước ở bơm giải nhiệt máy nén và bơm giải nhiệt dàn ngưng (xem mạch bảo vệ áp suất nước).

Khi cuộn (AX) có điện, tiếp điểm thường mở AX thứ hai của nó sẽ đóng mạch điện cho các cuộn dây khởi động từ (MC) và (MS) hoặc (MD). Trong thời gian 5 giây đầu (thời gian này có thể thay đổi tùy ý) rơ le thời gian T có điện và bắt đầu đếm thời gian, mạch cuộn dây khởi động từ (MS) có điện, máy chạy theo sơ đồ nối sao, cuộn (MD) không có điện.

Sau thời gian đặt 5 giây, tiếp điểm của rơ le thời gian nhảy và đóng mạch cuộn (MD) và mạch cuộn (MS) mất điện. Kết quả máy chuyển từ sơ đồ nối sao sang tam giác.

Do cuộn dây (MC) nối với cặp tiếp điểm thường mở MS, MD nối song song nên dù máy có chạy theo sơ đồ nào thì cuộn (MC) cũng có điện.

Khi xảy ra quá nhiệt (do máy quá nóng hay dòng điện quá lớn) thì cơ cấu lưỡng kim của rơ le quá nhiệt OCR nhảy và đóng mạch điện đèn báo hiệu sự cố ( $L_1$ ) báo hiệu sự cố đồng thời cuộn (AX) mất điện và đồng thời các khởi động từ của mô tơ máy nén mất điện và máy dừng.

Nếu xảy ra một trong các sự cố áp suất dầu, áp suất cao hoặc áp suất nước, hoặc nhấn nút STOP thì cuộn (AX) mất điện và máy nén cũng sẽ dừng.



### **3.7.VRV/VRF GENERAL – CUỘC CÁCH MẠNG VỀ HỆ THỐNG MÁY LẠNH TRUNG TÂM**

Trên thị trường hiện nay, có rất nhiều thương hiệu Máy lạnh trung tâm, mỗi hãng có những thế mạnh riêng, tuy nhiên, General là thương hiệu biểu trưng cho cuộc cách mạng về hệ thống Máy lạnh trung tâm từ chất lượng đến giá thành.

Máy lạnh trung tâm hay (VRF là viết tắt của từ tiếng Anh “Variable Refrigerant Flow”). Đây là dòng máy lạnh có khả năng điều chỉnh lưu lượng môi chất tuần hoàn và qua đó có thể thay đổi công suất theo phụ tải bên ngoài. Máy lạnh trung tâm hệ VRF ra đời nhằm khắc phục nhược điểm của máy lạnh dạng rời là độ dài đường ống dẫn ga, chênh lệch độ cao giữa dàn nóng, dàn lạnh và công suất lạnh tăng đáng kể phù hợp với mọi công trình.

Không ngừng nghiên cứu và phát triển, hiện nay General đã cho ra mắt 6 thế hệ Máy lạnh trung tâm VRF bao gồm dòng Airstage II; Airstage II Tropical (dành cho các nước nhiệt đới) Airstage III là dòng cải tiến của Airstage II; Airstage III Tropical (dành cho các nước nhiệt đới); dòng Airstage J-II và dòng Airstage J-III với công suất linh hoạt từ 8Hp đến 54Hp. Nhằm đáp ứng tốt nhất sự đa dạng về nhu cầu sử dụng trong không gian: Văn phòng cỡ lớn, khách sạn, trung tâm thương mại và các cơ sở phức hợp lớn...

## CÁC THỂ HỆ VRF

<p><b>AIRSTAGE V-III</b> 8HP-54HP 39 Mẫu</p> <p>Loại hai chiều sưởi ấm và làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phù hợp cho các văn phòng lớn, khách sạn và các công trình hỗn hợp lớn.</li> <li>Đồng sản phẩm đa dạng từ 8HP tới 54HP tăng tỷ suất sử dụng công suất của các khối trong nhà có thể được kết nối lên đến 150%.</li> <li>Đồng sản phẩm kết hợp Tiết kiệm điện tích và Hiệu Suất Năng Lượng có 39 mẫu.</li> </ul> 	<p><b>AIRSTAGE V-III TROPICAL series</b> 8HP-54HP 39 Mẫu</p> <p>Loại hai chiều sưởi ấm và làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phù hợp cho các văn phòng lớn, khách sạn và các công trình hỗn hợp lớn.</li> <li>Đồng sản phẩm đa dạng từ 8HP tới 54HP tăng tỷ suất sử dụng công suất của các khối trong nhà có thể được kết nối lên đến 130%.</li> <li>Đồng sản phẩm kết hợp Tiết kiệm điện tích và Hiệu Suất Năng Lượng có 39 mẫu.</li> </ul> 	<p><b>AIRSTAGE V-II</b> 8HP-48HP 33 Mẫu</p> <p>Loại hai chiều sưởi ấm và làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phù hợp cho các văn phòng lớn, khách sạn và các công trình hỗn hợp lớn.</li> <li>Đồng sản phẩm đa dạng từ 8HP tới 48HP tăng tỷ suất sử dụng công suất của các khối trong nhà có thể được kết nối lên đến 150%.</li> <li>Đồng sản phẩm kết hợp Tiết kiệm điện tích và Hiệu Suất Năng Lượng có 33 mẫu.</li> </ul> 
<p><b>AIRSTAGE V-II TROPICAL series</b> 8HP-42HP 18 Mẫu</p> <p>Loại hai chiều sưởi ấm và làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phù hợp cho các văn phòng lớn, khách sạn và các công trình hỗn hợp lớn.</li> <li>Đồng sản phẩm đa dạng từ 8HP tới 42HP tăng tỷ suất sử dụng công suất của các khối trong nhà có thể được kết nối lên đến 130%.</li> <li>Đồng sản phẩm kết hợp Tiết kiệm điện tích và Hiệu Suất Năng Lượng có 18 mẫu.</li> </ul> 	<p><b>AIRSTAGE J-III</b> 4HP, 5HP, 6HP 6 Mẫu</p> <p>Loại hai chiều sưởi ấm và làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phù hợp cho nhà lớn, văn phòng cỡ trung và cửa hàng.</li> <li>Đồng sản phẩm đa dạng từ 4HP tới 6HP tăng tỷ suất sử dụng công suất của các khối trong nhà có thể được kết nối lên đến 130%.</li> <li>Đồng sản phẩm Hiệu Suất Năng Lượng có 3 mẫu.</li> </ul> 	<p><b>AIRSTAGE J-IIS</b> 4HP, 5HP, 6HP 3 Mẫu</p> <p>Loại hai chiều sưởi ấm và làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hệ thống phù hợp cho nhà lớn, văn phòng cỡ trung và cửa hàng.</li> <li>Đồng sản phẩm đa dạng từ 4HP tới 6HP tăng tỷ suất sử dụng công suất của các khối trong nhà có thể được kết nối lên đến 130%.</li> <li>Đồng sản phẩm Tiết kiệm điện tích có 3 mẫu.</li> </ul> 

### Các thể hệ VRF General

Chất lượng của VRF General được đánh giá là một trong những thương hiệu Máy lạnh tốt nhất hiện nay với độ bền cao, vận hành êm ái, làm lạnh sâu và tiết kiệm điện năng, đặc biệt dàn tản nhiệt được thiết kế thông minh với mật độ ống đồng dày hơn nhằm đạt được hiệu quả trao đổi nhiệt tốt nhất.

Chuyên nghiệp về máy lạnh từ 1960, General luôn đi đầu trong nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ tiên phong trong máy lạnh như công nghệ “All DC Inverter” siêu tiết kiệm điện, môi chất thể hệ mới R410A thân thiện hơn với môi trường... VRF General là hệ Máy lạnh trung tâm cao cấp dành cho các tòa nhà, cao ốc trung tâm thương mại, biệt thự, penthouse... với nhiều tính năng vượt trội. Thế hệ VRF mới nhất hiện nay là Airstage VIII.

Máy lạnh trung tâm VRF Airstage VIII có kết cấu thông minh gồm 1 dàn nóng có thể kết nối đến 64 dàn lạnh với dải công suất rộng từ 8HP – 54HP

đáp ứng mọi nhu cầu về Máy lạnh của những công trình có không gian rộng, nhiều phòng chức năng.

Một trong những ưu điểm khiến VRFAirstage VIII được ưa chuộng là sự kết hợp với các dàn lạnh được thiết kế tinh tế với nhiều kiểu dáng khác nhau. Airstage VIII có các thiết kế dàn lạnh treo tường, gắn trần, để sàn phù hợp với từng mục đích sử dụng. Hoặc như dàn lạnh âm trần (Cassette) nối ống gió (Duct), được “ẩn” hoàn toàn trên trần nhà, chế độ đảo gió thông minh, mang lại cảm giác thoải mái tối đa, đồng thời siêu tiết kiệm năng lượng.



### **VRF General kết nối linh hoạt, đảm bảo tính thẩm mỹ**

VRFAirstage VIII có thể được giám sát bằng smartphone hoặc qua máy tính. Với công nghệ này, người dùng có thể chủ động kiểm tra nhiệt độ hay bật/tắt Máy lạnh ở các phòng; kiểm tra các mã lỗi, kiểm tra cảm biến, thậm chí có

thể khắc phục sự cố từ xa. Các thông báo này cũng được tích hợp để gửi về hộp thư điện tử (email) để người dùng tiện theo dõi và lưu giữ.

Một yếu tố không thể thiếu đó là tiết kiệm điện năng, VRF General được đánh giá là thương hiệu “Đảm bảo lợi ích người tiêu dùng”, chi phí đầu tư cho hệ Máy lạnh trung tâm VRF General thấp đem lại hiệu quả sử dụng cao bằng việc áp dụng công nghệ All-DC-Inverter. Khác với máy lạnh Inverter thông thường, động cơ của máy nén All-DC inverter tạo ra từ trường quay bằng cách áp dụng điện áp thu được bằng điều khiển PAM tới cuộn dây stator, sự kéo và đẩy giữa từ trường quay và nam châm tạo ra lực dọc theo hướng của từ trường quay và rotor quay. General ứng dụng công nghệ “All-DC inverter” giúp cho máy lạnh triệt tiêu công suất dư thừa và tăng tối đa công suất của máy nén giúp cho máy lạnh hoạt động êm ái hơn, hiệu quả hơn và tiết kiệm điện hơn.

- Công nghệ All DC inverter với máy nén rotor kép 2 xi-lanh hiệu suất cao, làm tăng tối đa sản lượng của máy nén.
- Động cơ quạt DC (bao gồm cả dàn nóng và dàn lạnh) giúp General inverter tạo ra năng lượng mạnh mẽ
- Phạm vi hoạt động của General rộng và hiệu quả hơn với bộ điều khiển DC inverter dạng sóng hình Sin.






Máy nén rotor kép DC



Động cơ quạt DC

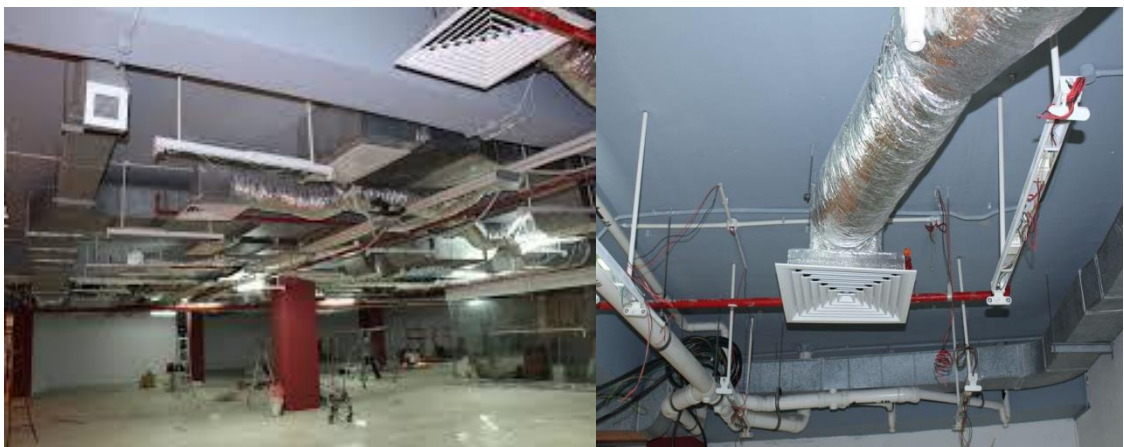


Điều khiển DC Inverter dạng sóng sin

### Công nghệ All DC Inverter đảm bảo lợi ích người tiêu dùng

Tất cả các hệ máy lạnh trung tâm VRF General đều tích hợp công nghệ Heatpump (2 chiều lạnh/sưởi), bên cạnh tác dụng làm mát, hệ thống còn có khả năng sưởi ấm phù hợp với khí hậu đa dạng bốn mùa tại Việt Nam, đem lại sự thoải mái tối đa cho khách hàng.

Hệ thống lạnh trung tâm General được lắp đặt tại siêu thị QueenLand mart quận 2. Thành phố Hồ Chí Minh





## KẾT LUẬN

Điều hòa không khí là một trong những hệ thống không thể thiếu trên các tòa nhà siêu thị hiện nay, cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật điều hòa không khí nói chung cũng như điều hòa không khí sử dụng trong các tòa nhà, siêu thị nói riêng cũng ngày càng hoàn thiện hơn và đáp ứng những nhu cầu cần thiết cho người sử dụng một cách tốt nhất. Đề tài đã thực hiện nghiên cứu về hệ thống lạnh nói chung và hệ thống lạnh sử dụng trong các tòa nhà, siêu thị nói riêng và đi sâu vào hệ thống điều hòa trung tâm. Cũng trong bản đồ án này em đã trình bày thêm về một số quy trình vận hành, khai thác, sửa chữa kỹ thuật. Mặc dù đã cố gắng rất nhiều để hoàn thành việc nghiên cứu nhưng do các điều kiện chủ quan và khách quan nên cuốn đồ án này vẫn còn những thiếu sót, em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến về kỹ thuật của các thầy cô và các bạn đồng nghiệp để cuốn đồ án của em được hoàn thiện hơn. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất tới thạc sĩ Đinh Thế Nam vì sự quan tâm, hướng dẫn nhiệt tình của thầy trong suốt thời gian em thực hiện đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn !

Giáo viên hướng dẫn  
(ký và ghi rõ họ tên)

Đinh Thế Nam

Sinh viên thực hiện.  
(ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Minh Lân

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- <https://voer.edu.vn/m/he-thong-dien-dong-luc-dieu-khien-va-bao-ve-cua-he-thong-lanh/874eb609>
- <http://codienlanh.com/en/he-thong-dieu-hoa-khong-khi-va-thong-gio/>
- <http://generalvietnam.vn/vrf-general-cuoc-cach-mang-ve-he-thong-may-lanh-trung-tam/>