

**ỦY BAN NHÂN DÂN HUYỆN CỬ CHI  
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI**

**GIÁO TRÌNH**

**MÔ ĐUN: LẮP ĐẶT VÀ BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA  
KHÔNG KHÍ Ô TÔ**

**NGÀNH/NGHỀ: KỸ THUẬT MÁY LẠNH VÀ ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ.  
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 48/QĐ-TCNCC ngày 04 tháng 10 năm 2021  
của Hiệu trưởng Trường Trung Cấp Nghề Cử Chi*

**TP. HỒ CHÍ MINH, năm 2022**

## **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.

## LỜI GIỚI THIỆU

Cùng với công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, ngành kỹ thuật lạnh đang phát triển mạnh mẽ ở Việt Nam. Nền kinh tế phát triển làm cuộc sống ngày càng tốt hơn. Các loại thiết bị lạnh như máy lạnh, tủ lạnh, tủ kem, tủ trữ, tủ ướp... đã trở nên quen thuộc trong đời sống hàng ngày. Các nhà máy và thiết bị lạnh công nghiệp phục vụ cho tất cả các ngành của xã hội, đặc biệt là ngành đông lạnh thực phẩm đang phát triển mạnh mẽ trong những năm gần đây.

Để đáp ứng cho nhu cầu của xã hội, việc đào tạo và phát triển đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật và công nhân lành nghề nói chung và ngành điện lạnh nói riêng đang là nhiệm vụ cần thiết.

Trường TCN Củ Chi với nhiệm vụ đào tạo các thợ lành nghề ở nhiều lĩnh vực, hàng năm cũng đã góp phần đào tạo ra nhiều công nhân lành nghề cho xã hội, trong đó có nghề sửa chữa điện lạnh.

Với mục đích nâng cao chất lượng đào tạo trong nhà trường và chuẩn hóa giáo trình giảng dạy. Tác giả được phân công biên soạn giáo trình Lắp đặt và bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí ô tô, giảng dạy cho hệ Trung Cấp Nghề.

Kết cấu giáo trình được chia thành 5 bài, các bài được sắp xếp theo thứ tự từ cơ bản đến nâng cao, nội dung của mỗi bài bao quát một vấn đề hoặc một phần trong hệ thống điều hòa không khí ô tô theo trình độ trung cấp nghề. Giáo trình không trình bày sâu về lý thuyết, chỉ khái quát các vấn đề cơ bản, tập trung chủ yếu vào các nội dung thực hành.

Mặc dù tác giả đã cố gắng, nhưng do chủ quan giáo trình chắc chắn sẽ không tránh khỏi nhiều sai sót. Tác giả mong nhận được các ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp và đọc giả để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

Các ý kiến đóng góp xin gửi về Bộ môn Điện lạnh, Trường TCN Củ Chi.

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày ... tháng ... năm 2022.

Tham gia biên soạn

Chủ biên

Võ Thành Nhơn

## NỘI DUNG TỔNG QUÁT VÀ PHÂN BỐ THỜI GIAN:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	<b>Bài 1: Điều khiển chung về hệ thống điều hoà không khí xe ô tô</b> 1. Giới thiệu về hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô 2. Khảo sát các chức năng điều khiển 3. Khảo sát chu trình làm lạnh cơ bản	<b>18</b>	6	12	
			2	4	
			2	4	
			2	4	
2	<b>Bài 2: Điều khiển hoạt động của các bộ phận hệ thống điều hoà không khí xe ô tô</b> 1. Khảo sát hệ thống sưởi trên hệ thống điều hoà ô tô 2. Khảo sát hệ thống làm lạnh trên hệ thống điều hoà không khí ô tô 3. Tìm hiểu nguyên tắc hoạt động của các bộ phận điều khiển trong hệ thống 4. Khảo sát hoạt động của hệ thống điều hoà không khí ô tô 5. Khảo sát sơ đồ mạch điện bên trong của bộ khuếch đại A/C Kiểm tra	<b>18</b>	4	12	2
			1	2	
			1	2	
			1	2	
			1	4	
				2	2
3	<b>Bài 3: Điều khiển hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô</b> 1. Tìm hiểu khái quát về hệ thống điều hoà không khí tự động 2. Khảo sát cấu tạo và hoạt động của các bộ phận 3. Khảo sát hoạt động của hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô 4. Khảo sát sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô	<b>20</b>	6	14	
			1	4	
			2	4	
			2	4	
			1	2	
4	<b>Bài 4: Sửa chữa, bảo dưỡng hệ thống điều hoà không khí xe ô tô</b>	<b>18</b>	4	12	2

	1. Kiểm nghiệm hệ thống 2. Tìm hiểu quy trình nạp gas hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô 3. Tìm hiểu một số hư hỏng thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục 4. Khảo sát quy trình bảo dưỡng hệ thống điều hoà xe ô tô Kiểm tra		1 1 1 1	3 3 3 3	2
5	<b>Bài 5: Điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần trong hệ thống điều hoà không khí xe ô tô</b> 1. Tìm hiểu về điều chỉnh tần số đưa vào động cơ 2. Khảo sát biến tần một pha 3. Khảo sát biến tần nguồn áp ba pha 4. Điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần	<b>16</b>	4 1 1 1 1	12 3 3 3 3	
	<b>Cộng</b>	<b>90</b>	<b>24</b>	<b>62</b>	<b>4</b>

## MỤC LỤC

### LỜI GIỚI THIỆU

### MỤC LỤC

#### Giới thiệu Giáo trình

#### Nội dung Giáo trình

### **BÀI 1: ĐIỀU KHIỂN CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ XE Ô TÔ**

1. Giới thiệu về hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô ..... 8
2. Khảo sát các chức năng điều khiển ..... 11
3. Khảo sát chu trình làm lạnh cơ bản ..... 15
4. Câu hỏi ôn tập và bài tập ..... 19

### **BÀI 2: ĐIỀU KHIỂN HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ PHẬN HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ XE Ô TÔ**

1. Khảo sát hệ thống sưởi trên hệ thống điều hoà ô tô ..... 20
2. Khảo sát hệ thống làm lạnh trên hệ thống điều hoà không khí ô tô ..... 22
3. Tìm hiểu nguyên tắc hoạt động của các bộ phận điều khiển trong hệ thống ..... 26
4. Khảo sát hoạt động của hệ thống điều hoà không khí ô tô ..... 31
5. Khảo sát sơ đồ mạch điện bên trong của bộ khuếch đại A/C ..... 33
6. Câu hỏi ôn tập ..... 37

### **BÀI 3: ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ TỰ ĐỘNG XE Ô TÔ**

1. Tìm hiểu khái quát về hệ thống điều hoà không khí tự động ..... 38
2. Khảo sát cấu tạo và hoạt động của các bộ phận ..... 39
3. Khảo sát hoạt động của hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô ..... 43
4. Khảo sát sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô ..... 47
5. Câu hỏi ôn tập ..... 51

### **BÀI 4: SỬA CHỮA- BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ Ô TÔ**

1. Kiểm nghiệm hệ thống ..... 52
2. Tìm hiểu quy trình nạp gas hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô ..... 53
3. Tìm hiểu một số hư hỏng thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục ..... 57
4. Khảo sát quy trình bảo dưỡng hệ thống điều hoà xe ô tô ..... 57
5. Câu hỏi ôn tập ..... 59

### **BÀI 5: ĐIỀU KHIỂN NĂNG SUẤT LẠNH DÙNG BIẾN TẦN TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ XE Ô TÔ**

1. Tìm hiểu về điều chỉnh tần số đưa vào động cơ ..... 60
2. Khảo sát biến tần một pha ..... 61
3. Khảo sát biến tần nguồn áp ba pha ..... 61
4. Điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần ..... 61
5. Câu hỏi ôn tập ..... 62

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO..... 63**

## CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

# **Tên mô đun: LẮP ĐẶT VÀ BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ Ô TÔ**

**Mã mô đun: MĐ 17**

**Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ;** (*Lý thuyết: 24 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 62 giờ; Kiểm tra: 4 giờ*)

## **I. Vị trí, tính chất của mô đun:**

- Vị trí:

+ Là mô đun cơ bản của nghề dành cho cả học sinh trung cấp nghề sau khi đã học xong các môn mô đun cơ sở, Lắp đặt và sửa chữa hệ thống máy lạnh dân dụng và thương nghiệp, Lắp đặt hệ thống điều hoà không khí cục bộ.

+ Trên nền của môn Cơ sở kỹ thuật lạnh, Lắp đặt và sửa chữa hệ thống lạnh cơ bản, các mô đun hỗ trợ khác, mô đun này sẽ cung cấp các kiến thức và kỹ năng cơ bản về hệ thống điều hoà không khí ô tô.

- Tính chất: Là mô đun đào tạo nghề bắt buộc.

## **II. Mục tiêu mô đun:**

Sau khi học xong mô đun này, người học có năng lực:

- Kiến thức:

+ Trình bày được cấu tạo của các thiết bị trong hệ thống lạnh trên hệ thống điều hoà xe ô tô.

+ Trình bày được chức năng, nhiệm vụ của các thiết bị trong hệ thống lạnh trên hệ thống điều hoà xe ô tô.

+ Trình bày được chức năng nhiệm vụ, hoạt động của biến tần trong điều hoà không khí xe ô tô.

- Kỹ năng:

+ Lắp đặt các thiết bị điện lạnh xe ô tô đúng thao tác và quy trình kỹ thuật.

+ Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống điều hoà xe ô tô đúng quy trình kỹ thuật.

+ Sửa chữa, thay thế máy biến tần trong các hệ thống điều hoà trên xe ô tô đúng quy trình kỹ thuật.

+ Sử dụng thành thạo các dụng cụ, đồ nghề chuyên dụng đúng mục đích và hiệu quả.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, sáng tạo, an toàn, tổ chức nơi làm việc gọn gàng, ngăn nắp, biết làm việc theo nhóm.

+ Rèn luyện ý thức kiên trì, có lòng yêu nghề, ham thích tìm hiểu các hệ thống điều hoà trên các phương tiện vận tải khác.

## **BÀI 1: TỔNG QUAN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN XE Ô TÔ**

## **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho người học những khái niệm cơ bản nhất về hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô như chu kỳ làm lạnh, các chức năng chi tiết của bảng điều khiển và cách thức hoạt động chung nhất của hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô.

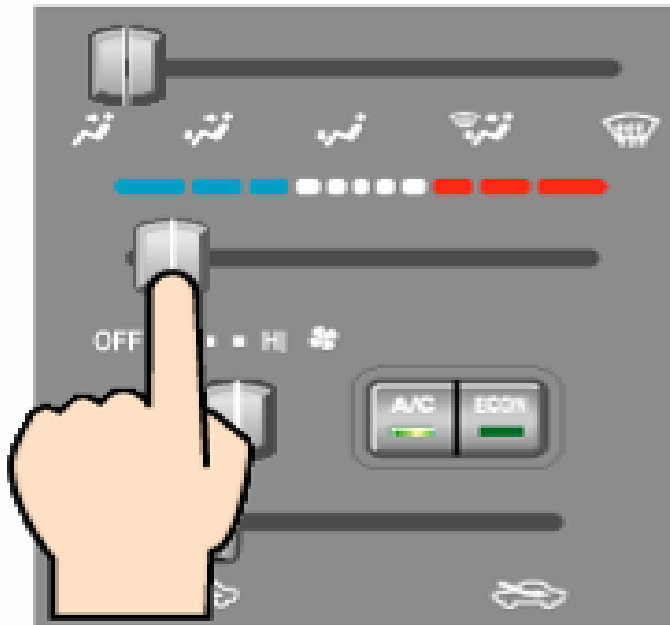
## **Mục tiêu:**

- Trình bày được nguyên tắc làm việc của các thiết bị trên hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Trình bày được nguyên lý làm việc máy điều hoà xe ô tô.
- Phân tích được nguyên tắc làm việc của các thiết bị trên hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Phân tích được nguyên lý làm việc máy điều hoà xe ô tô.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.
- Có lòng yêu nghề, ham thích tìm hiểu các hệ thống điều hoà trên các phương tiện vận tải khác.

## **1. Giới thiệu về hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô:**

### **1.1. Điều khiển nhiệt độ**

- Hệ thống điều khiển bằng tay.



**Hình 1.1:** Hệ thống lạnh điều chỉnh nhiệt độ bằng tay.

Với phương pháp này, cho phép điều khiển hệ thống bằng tay các công tắc nhiệt và nhiệt độ ngõ ra bằng cần gạt. Ngoài ra còn có cần gạt hoặc công tắc điều khiển tốc độ quạt, cần gạt điều khiển lượng gió và cần gạt điều khiển hướng gió.

- Hệ thống điều khiển tự động.

Hệ thống điều khiển tự động được bố trí ngay vị trí người lái để thực hiện điều khiển trong các trường hợp đặc biệt.

Tùy theo số lượng người, hay hàng hóa trong xe mà người lái có thể điều khiển thời gian phù hợp.



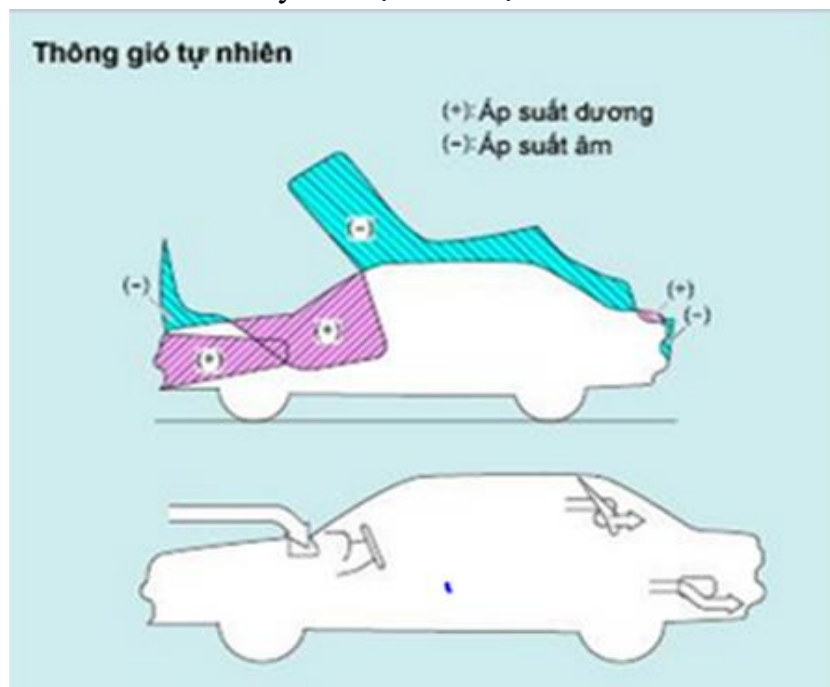


**Hình 1.2:** Hệ thống lạnh điều chỉnh nhiệt độ tự động.

## 1.2. Điều khiển tuần hoàn không khí

### 1.2.1. Thông gió tự nhiên

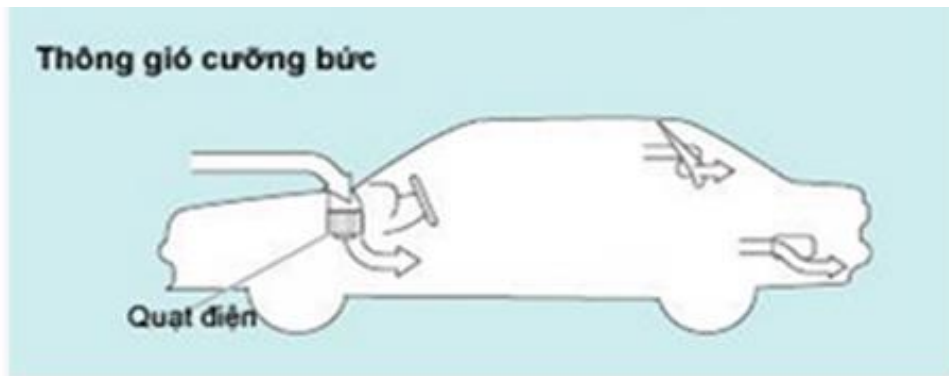
Việc lấy không khí từ bên ngoài đưa vào trong xe nhờ chênh áp được tạo ra do chuyển động của xe được gọi là sự thông gió tự nhiên. Sự phân bố áp suất không khí trên bề mặt của xe khi xe di chuyển được thể hiện trên hình vẽ.



**Hình 1.3:** Thông gió tự nhiên.

### 1.2.2. Thông gió cưỡng bức

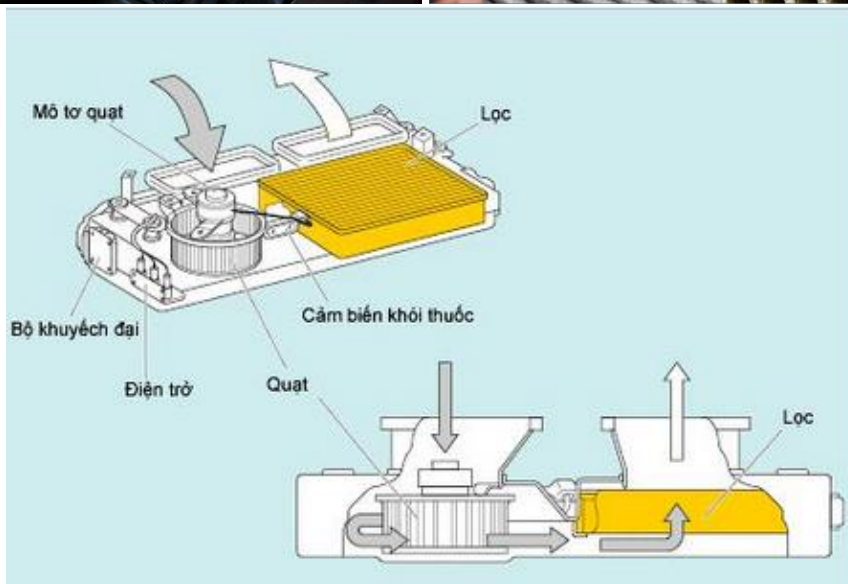
Với hệ thống thông gió cưỡng bức, người ta sử dụng quạt điện hút không khí đưa vào trong xe. Các cửa hút và cửa xả không khí được đặt ở cùng vị trí như trong hệ thống thông gió tự nhiên. Thông thường, hệ thống này được dùng chung với các hệ thống không khí khác (ví dụ như bộ sưởi ấm).



**Hình 1.4:** Thông gió cưỡng bức.

### 1.3. Lọc và làm sạch không khí

Bộ làm sạch không khí là thiết bị dùng để loại bỏ khói thuốc lá, bụi,... và các tạp chất trong không gian kín của xe để làm sạch không khí trong xe.



**Hình 1.5:** Bộ làm sạch không khí.

Bộ làm sạch không khí gồm:

- Một quạt gió.
- Mô tơ quạt gió.
- Cảm biến khói.
- Bộ khuếch đại.
- Điện trở.
- Bầu lọc cacbon hoạt tính.

## 2. Khảo sát các chức năng điều khiển

### 2.1. Tìm hiểu bảng điều khiển

Trong hệ thống điều khiển điều hòa ô tô thì bảng điều khiển được bố trí chỗ phía trước, ngay ghế ngồi phía trước của người lái xe. Bảng điều khiển bao gồm:

- Điều khiển công tắc áp suất.
- Điều khiển nhiệt độ dàn lạnh.
- Hệ thống điều khiển máy nén 2 giai đoạn.
- Bộ điều khiển điều hòa kép (dàn lạnh ở sau).
- Điều khiển quạt điện.



**Hình 1.6:** Bảng điều khiển hệ thống lạnh trên xe ô tô.

### 2.2. Tìm hiểu các cánh điều tiết không khí

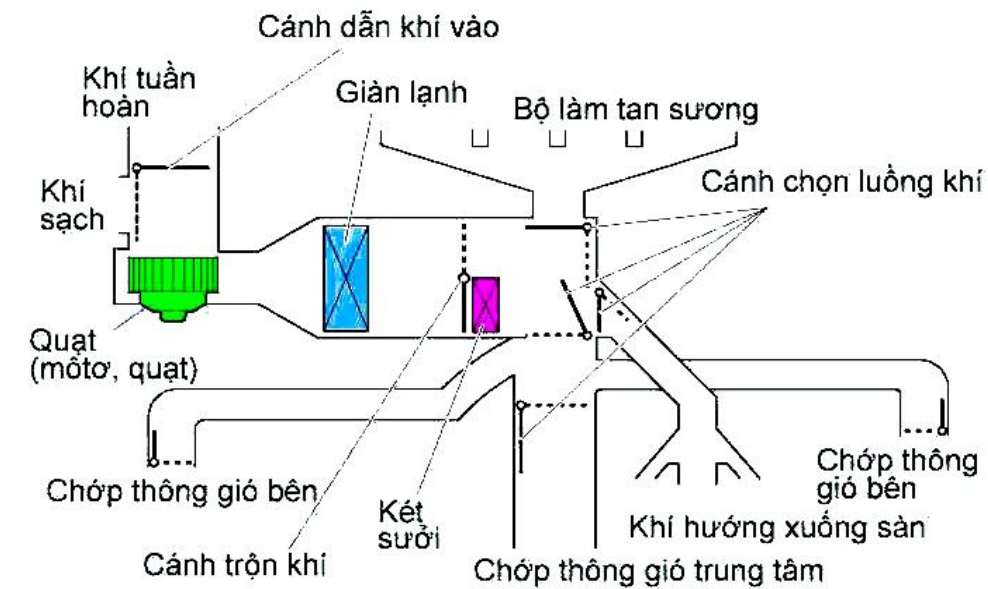
Là các dạng cánh điều tiết cho không khí di chuyển và lưu thông trong toàn bộ không gian của xe.



**Hình 1.7:** Cánh điều tiết dàn lạnh của ô tô 4 chỗ và 7 chỗ.



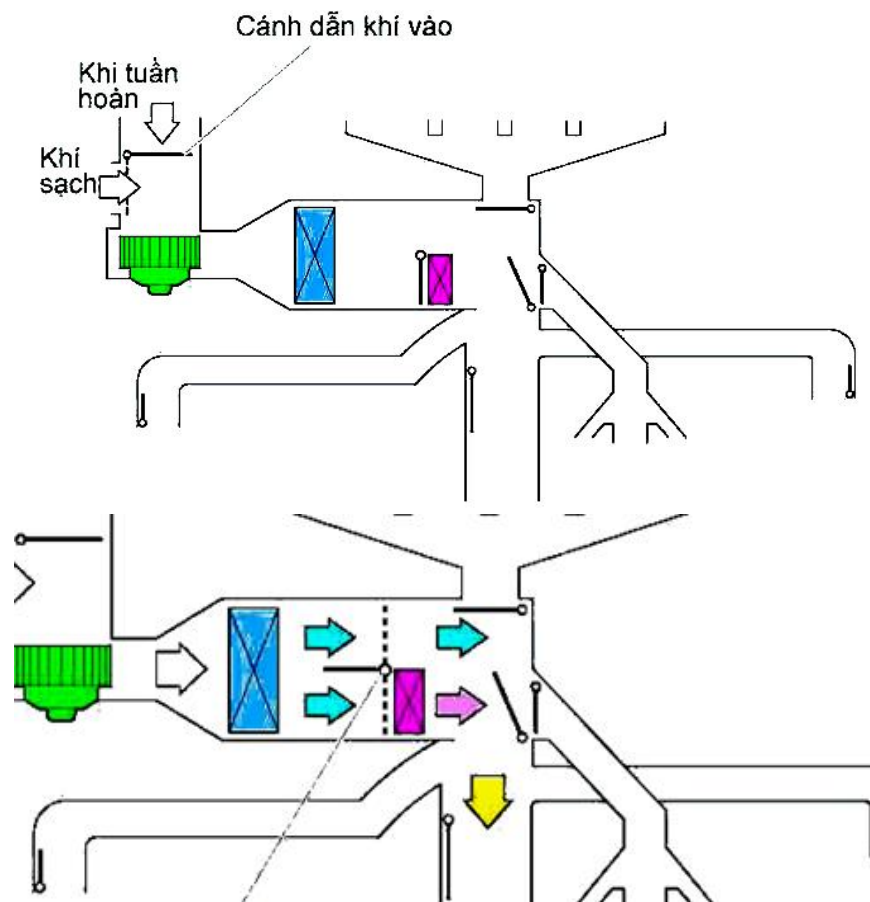
**Hình 1.8:** Cánh điều tiết dàn lạnh của ô tô buýt.



**Hình 1.9:** Sơ đồ điều tiết không khí trong xe ô tô.

### 2.3. Khảo sát chức năng điều tiết dẫn khí vào

Khi cửa gió phần bên dần nóng mở ra, gió tươi đi vào, khi mở cửa, gió tươi cũng được cấp vào xe, vào hệ thống, môi chất lạnh nhận nhiệt từ gió tươi này, sôi và bay hơi, làm mát không gian bên trong xe.



**Hình 1.10:** Sơ đồ điều tiết dẫn khí vào.

### 2.4. Khảo sát chức năng điều khiển nhiệt độ

Nhiệt độ xe được điều chỉnh thông qua hệ thống nút điều chỉnh tốc độ gió trên bảng điều khiển chỗ người lái. Đó là các chức năng điều tiết không khí ra nhiều hay ít. Và còn một điểm nữa là do các cửa gió điều chỉnh lượng không khí vào buồng lái.

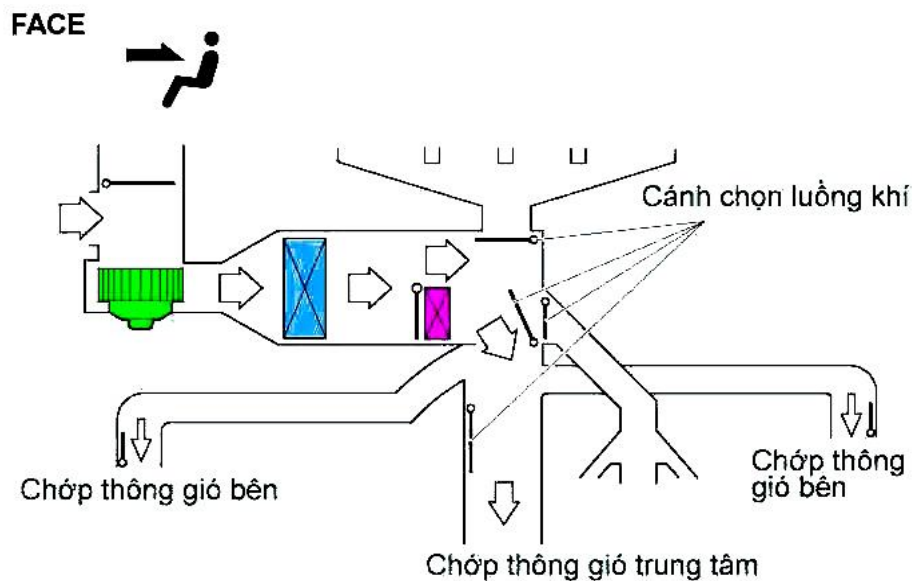


**Hình 1.11:** Bảng điều khiển nhiệt độ.

### 2.5. Khảo sát chức năng điều tiết dòng không khí ra

Gió hồi từ không gian cần làm lạnh bên trong khoang hành khách, đi vào dàn lạnh, qua bộ lọc gió rồi được thổi ra ngoài thông qua các cửa thoát.

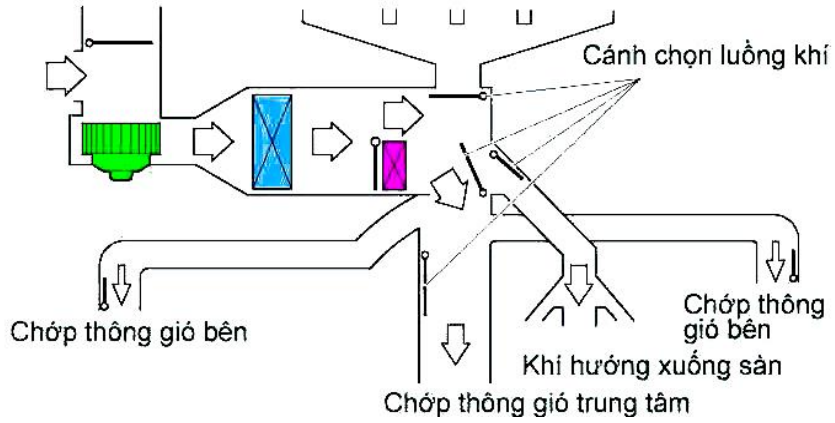
- FACE: Thổi lên vào nửa trên của cơ thể



- BI-LE VEL: Thổi vào phần thân trên của cơ thể và xuống chân .

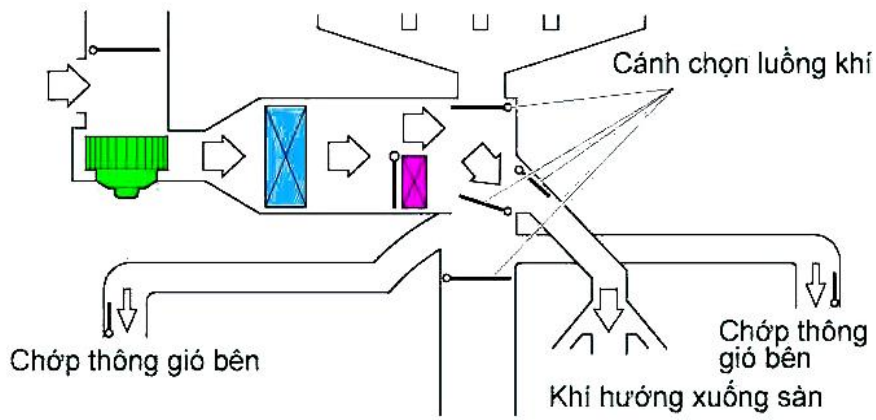


**BI-LEVEL**



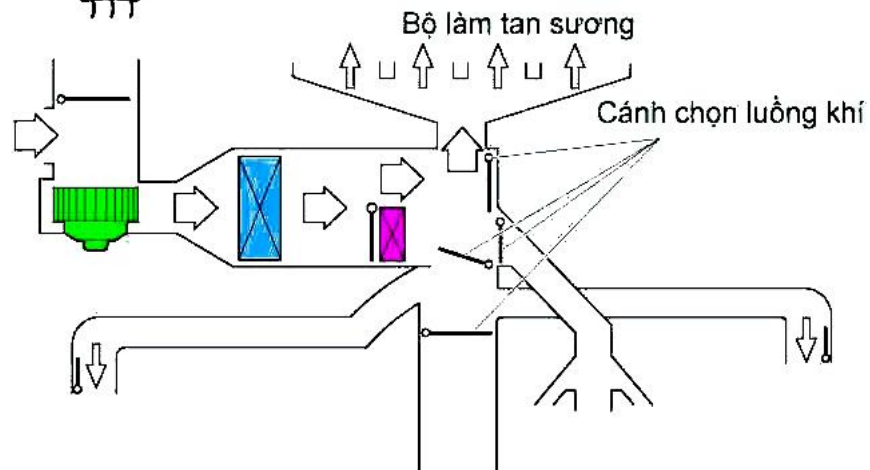
- FOOT: Thổi vào chân

**FOOT**

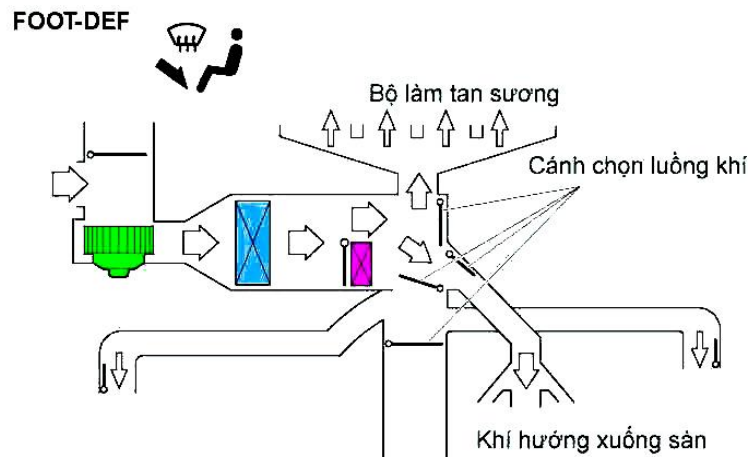


- DEF: Làm tan sương ở kính trước

**DEF**



- FOOT-DEF: Thổi vào chân và làm tan sương ở kính trước



## 2.6. Khảo sát các kiểu hoạt động của cánh điều tiết

- Kiểu hướng gió lên trên.
- Kiểu hướng gió xuống dưới.
- Kiểu hướng gió qua phải.
- Kiểu hướng gió qua trái.
- Kiểu ẩn.

## 3. Khảo sát chu trình làm lạnh cơ bản

### 3.1. Tìm hiểu lý thuyết làm mát cơ bản

Ta có vài ví dụ sau:

- 1) Một bình có khóa được đặt trong lớp cách nhiệt tốt. Bình chứa 1 loại chất lỏng bay hơi ở nhiệt độ thường. Khi ta mở khóa, chất lỏng trong bình lấy đi một lượng nhiệt cần thiết từ không khí trong hộp để bay hơi thành khí và thoát ra ngoài.
- 2) Thời tiết nóng, ta đi tắm thì sau một thời gian ngắn, sẽ thấy cơ thể, nhất là vùng trên da mát mẻ hẳn. Đó là do nước đã lấy đi phần nhiệt lượng cơ thể thông qua da của chúng ta.
- 3) Khi ta bôi cồn lên tay, một vài giây sau, ta thấy mát do cồn đã lấy nhiệt lượng trên tay ta.

⇒ Như vậy: **Quá trình làm mát là quá trình nhận nhiệt từ một nguồn nhiệt có nhiệt độ cao, sôi và bay hơi nhanh, giảm nhiệt độ và áp suất nhanh chóng.**

+ Lưu ý: Quá trình làm mát phụ thuộc vào điều kiện môi trường xung quanh khu vực làm mát.

### 3.2. Tìm hiểu môi chất lạnh của hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô

#### 3.2.1. Môi chất lạnh R12

Các ô tô đời cũ sử dụng môi chất R12 (Freon 12). Môi chất lạnh R12 gây ảnh hưởng đến tầng ozôn bao xung quanh trái đất.

+ Giới thiệu khái quát về R12:

R12: Có công thức hóa học là  $\text{CCl}_2\text{F}_2$ .

- 1) Là một chất khí không màu có mùi thơm rất nhẹ, nặng hơn không khí 4 lần, nặng hơn nước 1,3 lần.
- 2) Sôi ở áp suất khí quyển ở  $-29,8^\circ\text{C}$ .

- 3) Năng suất lạnh riêng khối lượng nhỏ ( $q_0$ ), phù hợp với công suất điều hòa nhỏ và rất nhỏ.
  - 4) Năng suất lạnh riêng thể tích ( $q_v$ ) nhỏ nên hệ thống cồng kềnh.
  - 5) R12 không dẫn điện nên rất an toàn cho máy nén kín và nửa kín.
  - 6) Hoà tan dầu hoàn toàn, thuận lợi với quá trình bôi trơn.
  - 7) Không hoà tan trong nước gây tắc ẩm cho bộ phận tiết lưu
  - 8) R12 không ăn mòn kim loại, không gây cháy nổ, không độc, không làm biến chất sản phẩm.
  - 9) Dễ kiểm, dễ vận chuyển, chuyên chở.
- R12 bị cấm sử dụng từ 1996.

### 3.2.2. Môi chất lạnh R134a

Các ô tô ngày nay sử dụng môi chất R134a . Đây là môi chất dạng khí, không màu, mùi ête nhẹ, nhiệt độ sôi là  $26,2^{\circ}\text{C}$  và ít gây hại .

#### Giới thiệu khái quát về R134a

R134a có công thức hóa học là  $\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$ .

- 1) Nhiệt độ sôi  $-26,5^{\circ}\text{C}$  có tính chất lý hóa giống như R12, nhưng có tính chất nhiệt lạnh kém hơn.
- 2) Nhược điểm cơ bản của R134a là phải dùng dầu polyester (PE) có tính chất hút ẩm cao, gây khó khăn khi bảo dưỡng, sửa chữa máy.

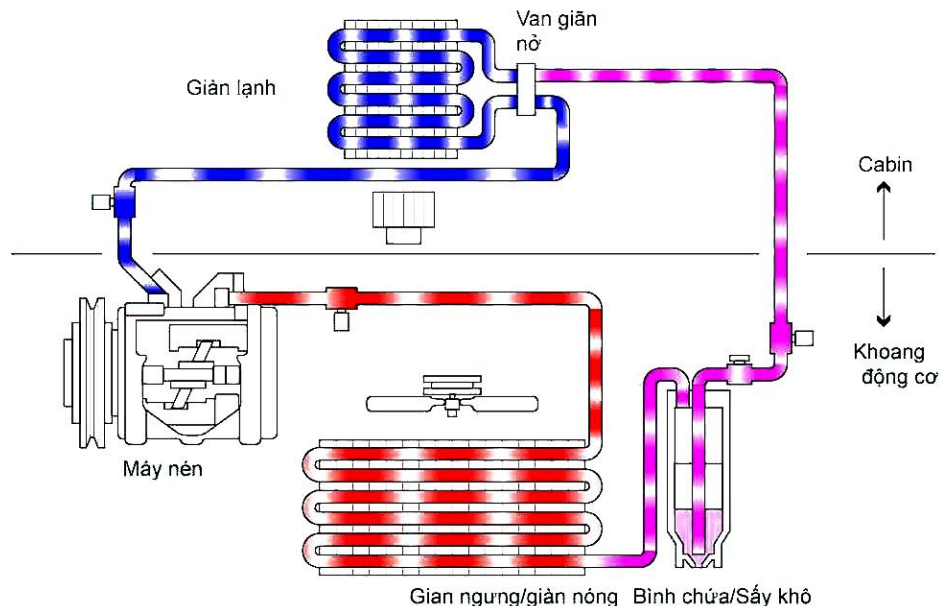
Hiện nay R134a được sử dụng để nạp cho các tủ lạnh, máy điều hòa ô tô và dùng như thành phần trong các hỗn hợp ga lạnh đồng sôi và không đồng sôi.

### 3.3. Khảo sát chu trình làm lạnh

#### 3.3.1. Giới thiệu khái quát về chu trình làm lạnh và đồ thị lgp-h

##### + Chu trình làm lạnh:

Chu trình làm lạnh của máy điều hòa không khí ô tô được vận hành và làm việc theo chu trình của máy lạnh nén hơi.

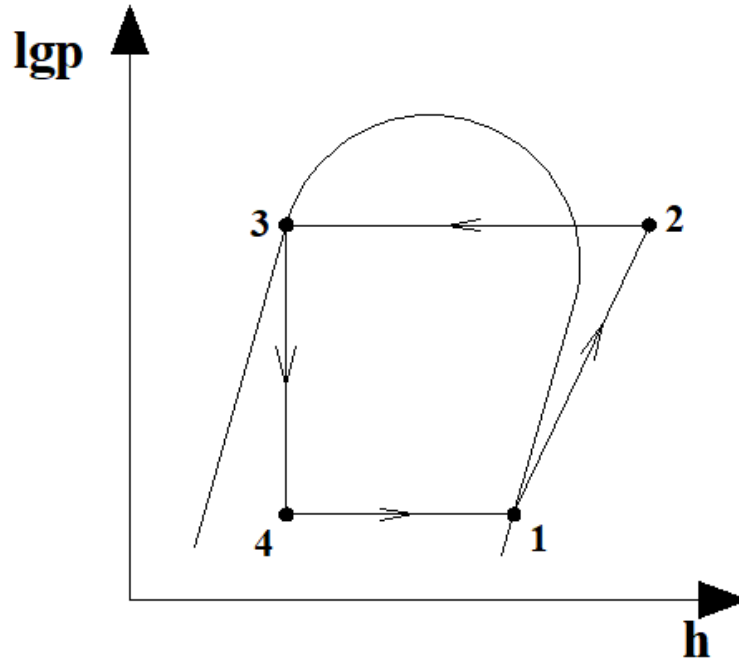


**Hình 1.12:** Chu trình làm lạnh của máy điều hòa trong xe ô tô.



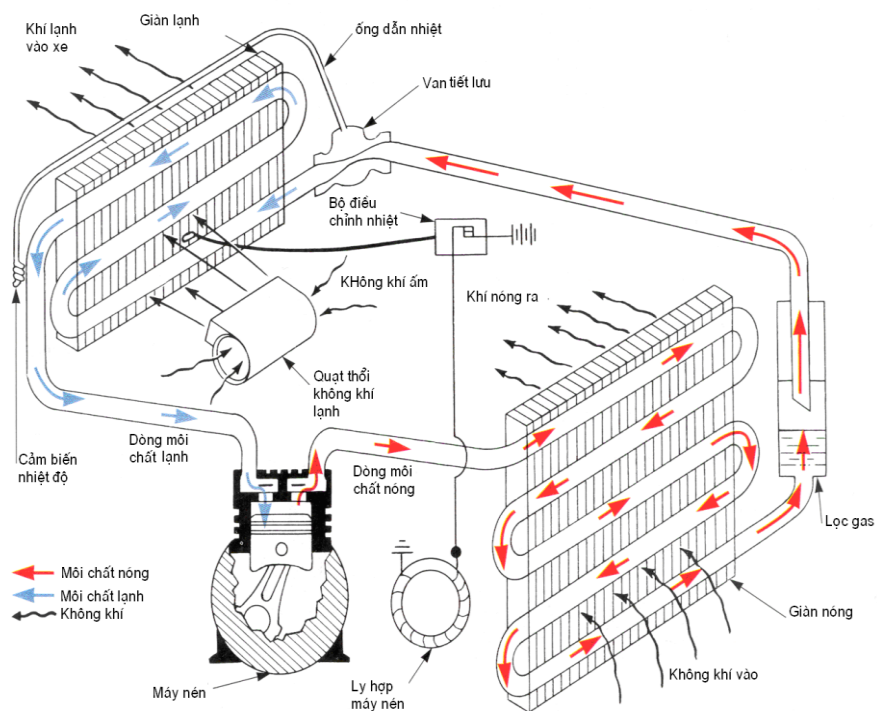
Máy lạnh nén hơi là loại máy lạnh có máy nén cơ (tức là động cơ điện kéo máy nén quay và sinh công) để hút hơi môi chất có áp suất thấp và nhiệt độ thấp ở thiết bị bay hơi (TBBH) và nén lên áp suất cao nhiệt độ cao đẩy vào thiết bị ngưng tụ (TBNT), sở dĩ được gọi là máy lạnh nén hơi là vì lúc máy nén thực hiện nén là nén hơi chứ không nén lỏng mặc dù môi chất lạnh có biến đổi pha từ lỏng( ở TBNT) sang pha hơi (ở TBBH).

+ **Đồ thị lgp-h:**



**Hình 1.13:** Đồ thị lgp-h máy điều hòa trong xe ô tô.

### 3.3.2. Giới thiệu sơ đồ điều hòa không khí trên xe ô tô



**Hình 1.14:** Sơ đồ điều hòa không khí trên xe ô tô.

Khi động cơ đang hoạt động và đóng mạch điện điều khiển ly hợp điện từ, máy nén hoạt động và môi chất lạnh được dẫn đến bình ngưng tụ (dàn nóng) nhờ máy nén. Ở đây, chất làm lạnh chuyển sang thể lỏng, nhả nhiệt ra ngoài không khí và được làm mát nhờ quạt làm mát. Sau khi qua dàn nóng, môi chất lạnh được đẩy qua van tiết lưu giảm áp suất. Chất làm lạnh lại được đưa vào dàn bốc hơi và hấp thụ nhiệt. Nhiệt đi chuyển từ khoang hành khách đến dàn lạnh.

Sự hấp thụ nhiệt của hành khách bởi môi chất làm lạnh khiến cho nhiệt độ giảm xuống. Môi chất làm lạnh lại được đi vào máy nén cho chu trình tiếp theo.

#### 4. CÂU HỎI ÔN TẬP VÀ BÀI TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo khái quát về hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô .
- 2/ Trình bày các chức năng về điều tiết không khí của hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô.
- 3/ Trình bày các lý thuyết về chu kỳ làm lạnh và kiến thức cơ bản về các loại gas lạnh dùng trong hệ thống điều hoà không khí trên xe ô tô.
- 4/ Chu trình máy lạnh ô tô làm việc theo chu trình Carnot thuận có  $p_{\max} = 50 \text{ bar}$ ;  $T_{\max} = 700\text{K}$ ;  $p_{\min} = 1 \text{ bar}$ ;  $T_{\min} = 350\text{K}$ . Hãy tính:
  - a) Các thông số trạng thái ở các điểm nút của chu trình.
  - b) Nhiệt nhận và nhiệt thải?
  - c) Công của chu trình?
- 5/ Máy lạnh ô tô làm việc theo chu trình đa biến với  $n = 1,2$ . Áp suất đầu và cuối lần lượt là  $p_1 = 1 \text{ bar}$  và  $p_2 = 120 \text{ bar}$ . Nhiệt độ đầu vào và đầu ra của mỗi cấp là như nhau lần lượt là  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  và  $t_2 = 127^\circ\text{C}$ . Hãy xác định:
  - a) Độ biến thiên entropy?
  - b) Công nén.

## **BÀI 2: CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ PHẬN HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN XE Ô TÔ**

### **Giới thiệu:**

Bài học “Cấu tạo và hoạt động của các bộ phận hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô” sẽ cung cấp cho người học cấu tạo các bộ phận hệ thống điều hoà ô tô và cũng như nguyên lý hoạt động của các bộ phận đó.

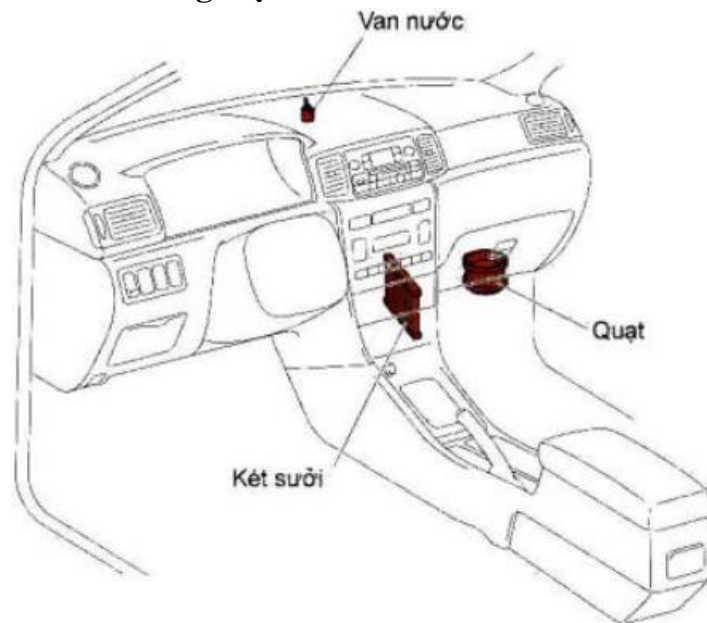
Ngoài ra, bài học cũng trình bày cách thức kết nối các bộ phận hệ thống điều hoà ô tô khi hoạt động.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được cấu tạo của các bộ phận hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Trình bày được hoạt động của các bộ phận hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Phân tích được cấu tạo và hoạt động của các bộ phận hệ thống điều hoà không khí xe ô tô.
- Phân tích được nguyên lý làm việc máy điều hoà xe ô tô.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.
- Có lòng yêu nghề, ham thích tìm hiểu các hệ thống điều hoà trên các phương tiện vận tải khác.

## 1. Khảo sát hệ thống sưởi trên hệ thống điều hoà xe ô tô

### 1.1. Khảo sát bộ sưởi ấm bằng điện



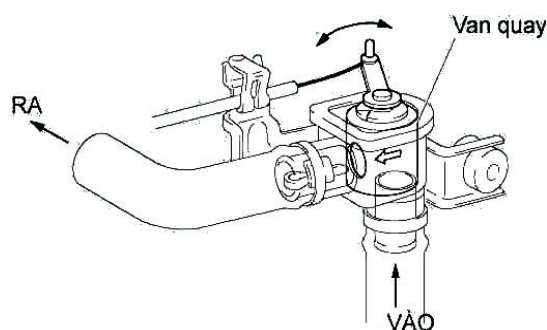
**Hình 2.1:** Bộ sưởi ấm bằng điện.

Hệ thống sưởi ấm bằng điện bao gồm:

1. Van nước
2. Két sưởi (Bộ phận trao đổi nhiệt)

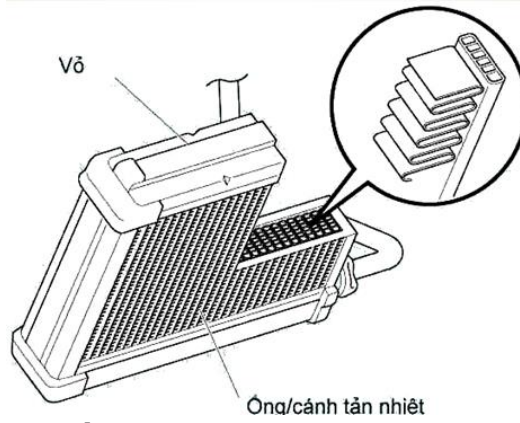
- Van nước (van chứa nước):

Van chứa nước được lắp trong mạch nước làm mát của động cơ và được dùng để điều khiển lượng nước làm mát động cơ tới két sưởi (bộ phận trao đổi nhiệt). Người lái điều khiển độ mở của van nước bằng cách dịch chuyển núm chọn nhiệt độ trên bảng điều khiển.



- Két sưởi:

Nước làm mát động cơ (khoảng 80°C) chảy vào két sưởi và không khí khi qua két sưởi nhận nhiệt từ nước làm mát này. Két sưởi gồm có các đường ống, cánh tản nhiệt và vỏ. Việc chế tạo các đường ống dẹt sẽ cải thiện được việc dẫn nhiệt và truyền nhiệt.



### 1.2. Khảo sát bộ sưởi loại đốt nóng bên trong

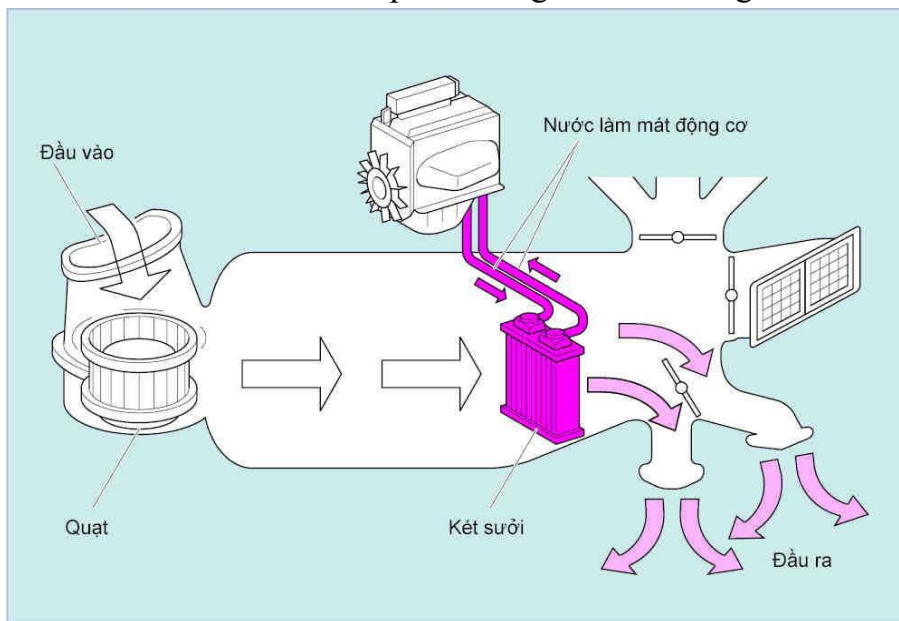
Giống như bộ sưởi ấm bằng điện, thay đổi kết nước nóng bằng điện trở đốt nóng.



**Hình 2.2:** Bộ sưởi loại đốt nóng bên trong.

### 1.3. Khảo sát bộ sưởi ấm loại khớp chất lỏng

Đây là bộ sưởi ấm mới, được sử dụng nhiều trong các loại ô tô đời mới. Bộ sưởi ấm này còn rất mới ở Việt Nam. Khớp chất lỏng được sử dụng như điện trở.



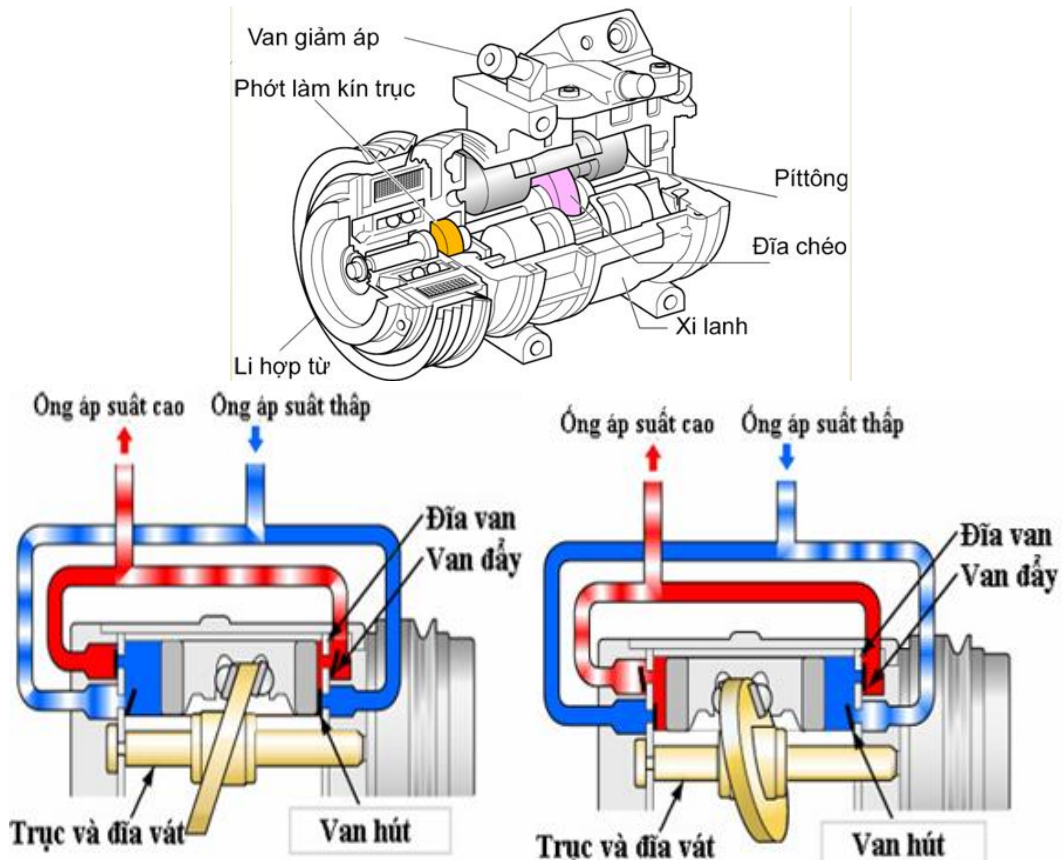
**Hình 2.3:** Bộ sưởi ấm loại khớp chất lỏng.

## 2. Khảo sát hệ thống làm lạnh trên hệ thống điều hoà không khí xe ô tô

### 2.1. Khảo sát máy nén

Máy nén có tác dụng nén môi chất đã bay hơi ở dàn lạnh thành môi chất dạng hơi có nhiệt độ và áp suất cao. Từ đó dàn nóng có thể dễ dàng hóa lỏng hơi môi chất, cả khi môi trường xung quanh có nhiệt độ cao.

Máy nén còn có tác dụng tuần hoàn môi chất trong hệ thống lạnh, được dẫn động bởi puly trục khuỷu động cơ.



**Hình 2.4:** Máy nén trong điều hòa không khí ô tô.

## 2.2. Tìm hiểu công tắc nhiệt độ

Bộ công tắc nhiệt độ được gắn trên bánh điều khiển hệ thống điều hòa xe ô tô.



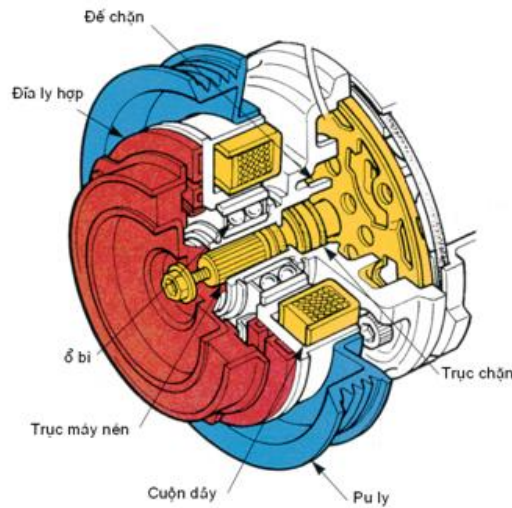
**Hình 2.7:** Công tắc nhiệt độ.

## 2.3. Khảo sát bộ ly hợp từ

### 2.3.1. Giới thiệu về bộ ly hợp từ.

#### a) Cấu tạo:

Ly hợp từ gồm có một Stator (nam châm điện), puli, bộ phận định tâm và các bộ phận khác. Bộ phận định tâm được lắp cùng với trục máy nén và stator được lắp ở thân trước của máy nén.



**Hình 2.9:** Bộ ly hợp từ.



Từ trái sang phải: Đĩa ép ly hợp – Puly – Nam châm điện

**Hình 2.10:** Cấu tạo bộ ly hợp từ.

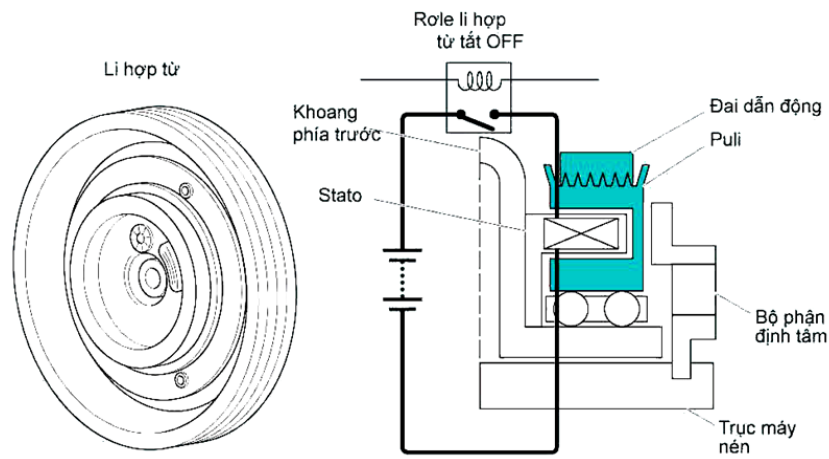
**b) Chức năng :**

Ly hợp từ được động cơ dẫn động bằng đai. Ly hợp từ là một thiết bị để nối động cơ với máy nén. Ly hợp từ dùng để dẫn động và dừng máy nén khi cần thiết.

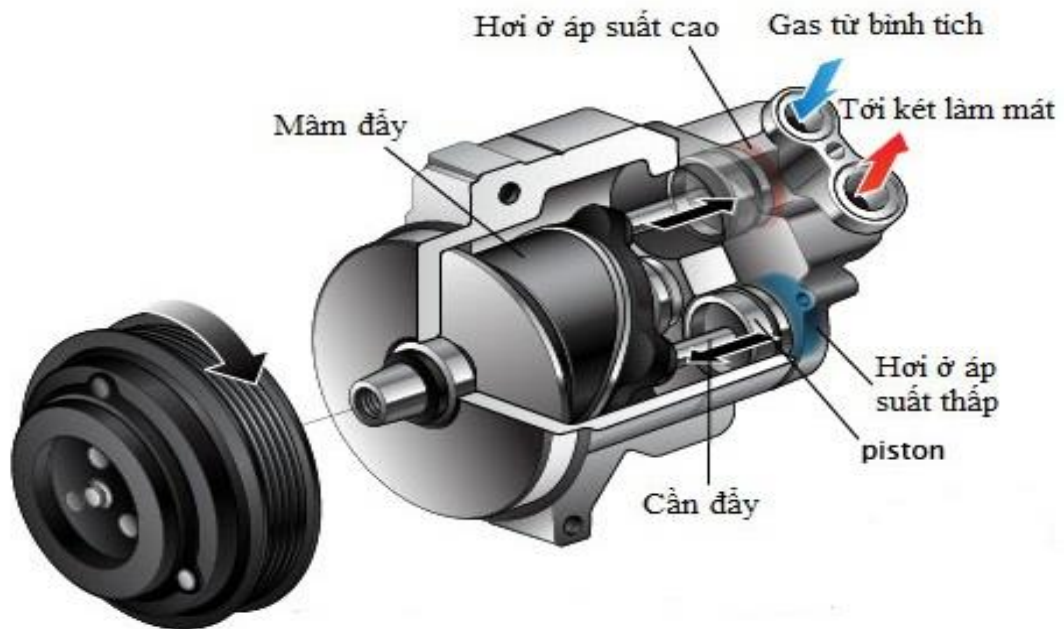
**c) Nguyên lý hoạt động:**

Khi động cơ ô tô khởi động, nổ máy, buly máy nén quay theo trục khuỷu nhưng trục khuỷu của máy nén vẫn đứng yên. Cho đến khi ta bật công tắc A/C nối điện máy lạnh, bộ ly hợp điện từ sẽ khớp buly vào trục máy nén cho trục khuỷu động cơ dẫn động máy nén bơm môi chất lạnh. Sau khi đã đạt đến nhiệt độ lạnh yêu cầu, hệ thống điện sẽ tự động ngắt mạch điện bộ ly hợp từ cho máy nén ngừng bơm.





**Hình 2.11:** Nguyên lý hoạt động của bộ li hợp từ.



**Hình 2.12:** Vị trí bộ ly hợp từ.

## 2.4. Khảo sát nguyên lý giàn nóng hệ thống điều hoà không khí xe ô tô

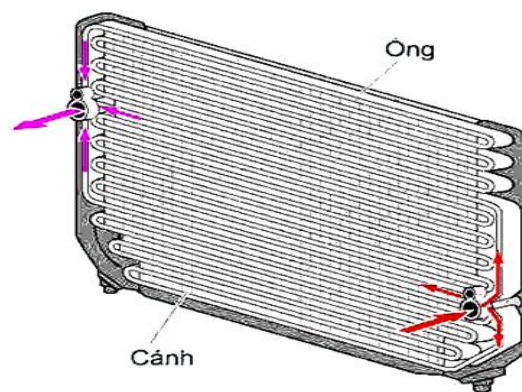
### a) Cấu tạo:

Giàn nóng gồm có các đường ống và cánh tản nhiệt, nó được lắp đặt ở mặt trước của két nước làm mát.

### b) Chức năng:

Giàn nóng (giàn ngưng) làm mát môi chất ở thể khí có áp suất và nhiệt độ cao bị nén bởi máy nén và chuyển nó thành môi chất ở trạng thái nhiệt độ và áp suất thấp (phần lớn môi chất ở trạng thái lỏng và có lẫn một số ở trạng thái khí).





**Hình 2.13:** Giàn nóng và cấu tạo giàn nóng.

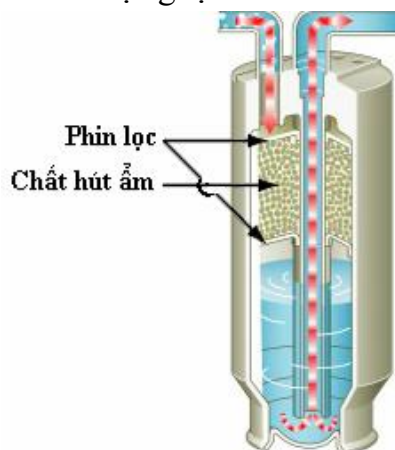
## 2.5. Tìm hiểu bộ lọc và tiết lưu

### 2.5.1. Bộ lọc

Bộ lọc là một thiết bị để chứa môi chất được hoá lỏng tạm thời bởi giàn nóng và cung cấp một lượng môi chất theo yêu cầu tới giàn lạnh.

Bộ lọc có chất hút ẩm và lưới lọc dùng để loại trừ các tạp chất hoặc hơi ẩm trong chu trình làm lạnh.

Nếu có hơi ẩm trong chu trình làm lạnh, thì các chi tiết sẽ bị mài mòn hoặc đóng băng ở van giãn nở dẫn đến bị nghẹt



**Hình 2.14:** Bộ lọc và hút ẩm.

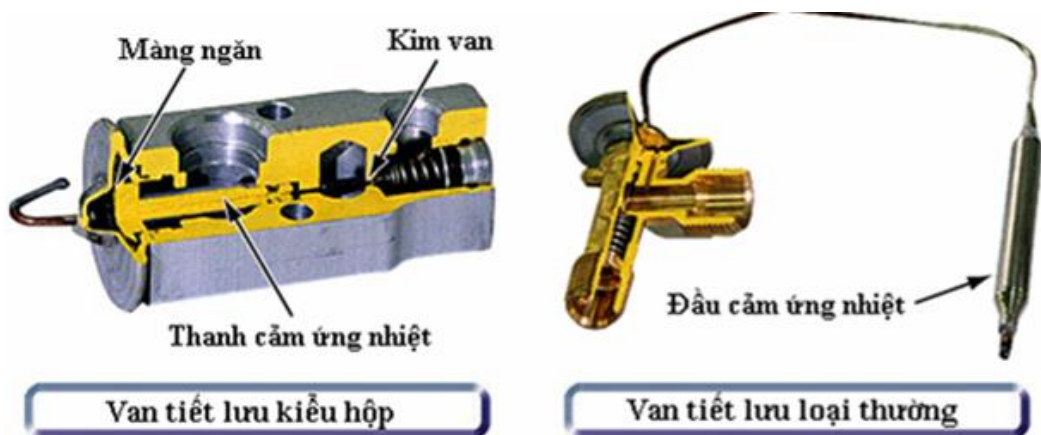
Một số loại có lắp cảm biến áp suất trên bình lọc. Tín hiệu áp suất cao của môi chất được chuyển thành tín hiệu điện áp báo về cho ECU để điều khiển tốc độ quạt và máy nén.

### 2.5.2. Tiết lưu

Van tiết lưu có tác dụng:

- Phối hợp với cảm biến nhiệt độ để điều khiển lưu lượng của môi chất lạnh và nhiệt độ của giàn lạnh.

- Giảm áp suất môi chất sau khi đi qua van tiết lưu.



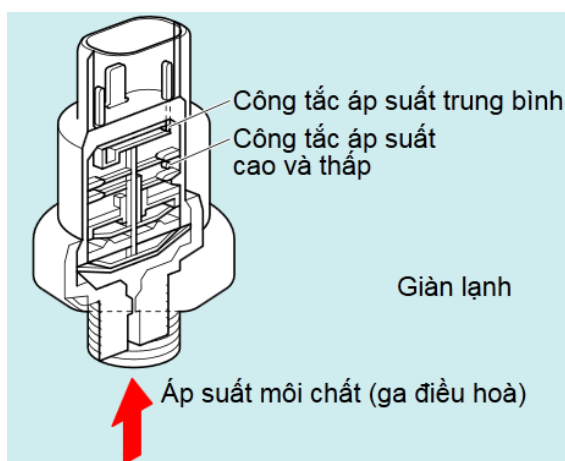
**Hình 2.15:** Van tiết lưu.

### 3. Tìm hiểu nguyên tắc hoạt động của các bộ phận điều khiển trong hệ thống

#### 3.1. Tìm hiểu điều khiển công tắc áp suất

+ **Chức năng:**

Công tắc áp suất được lắp ở phía áp suất cao của chu trình làm lạnh. Khi công tắc phát hiện áp suất không bình thường trong chu trình làm lạnh nó sẽ dừng máy nén để ngăn không gây ra hỏng hóc do sự giãn nở, do đó bảo vệ được các bộ phận trong chu trình làm lạnh.

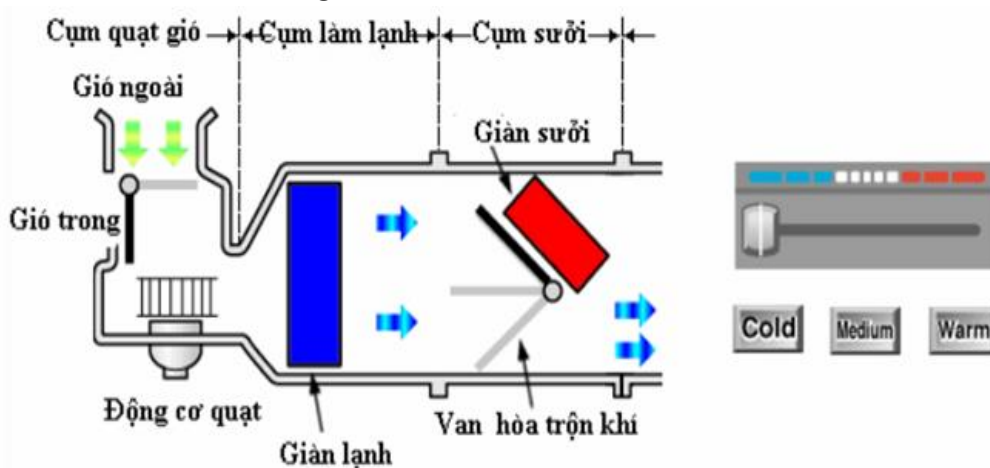


**Hình 2.16:** Công tắc áp suất.

#### 3.2. Tìm hiểu điều khiển nhiệt độ

Có 3 kiểu điều khiển nhiệt độ trong xe:

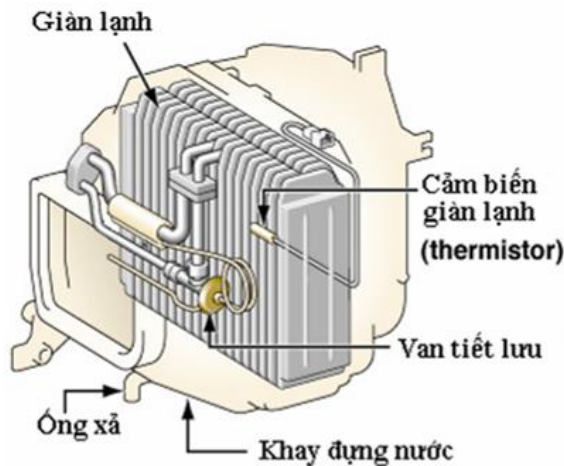
1) Kiểu hòa trộn không khí :



**Hình 2.17:** Hệ thống điều khiển máy điều hoà không khí kiểu hoà trộn làm việc ở nhiệt độ thấp.

Khi cài đặt chế độ nhiệt độ, cửa trộn khí nối với cần điều chỉnh nhiệt độ sẽ di chuyển tới vị trí mà có thể che kín dần sườn 1 phần hay toàn phần hoặc không che chắn. Khí được quạt thổi qua giàn lạnh và được làm mát rồi đi vào khoang hành khách.

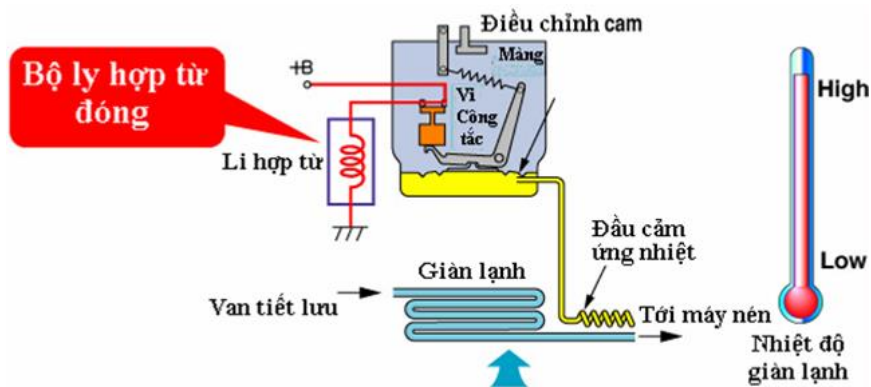
2) Kiểu nhiệt điện trở :



**Hình 2.8** Hệ thống điều khiển máy điều hoà không khí kiểu nhiệt điện trở.

Cụm sườn và cụm làm lạnh độc lập với nhau. Thermistor có điện trở thay đổi theo nhiệt độ, điện trở tăng khi nhiệt độ giảm và điện trở giảm khi nhiệt độ tăng.

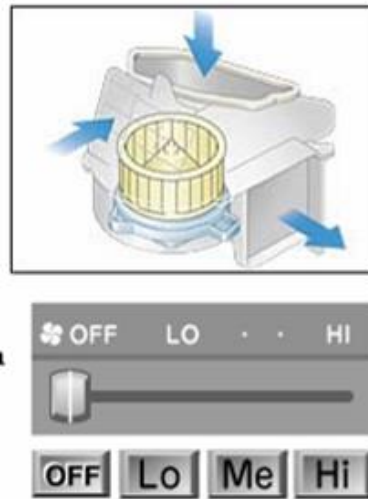
3) Kiểu điều khiển bằng Thermostat :



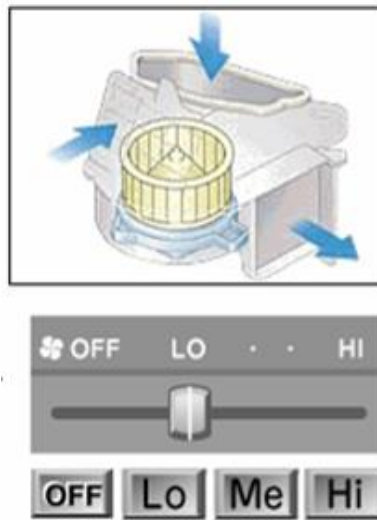
**Hình 2.19:** Hệ thống điều khiển kiểu thermostat khi ly hợp điện từ đóng.

**3.3. Tìm hiểu điều khiển tốc độ quạt dàn lạnh**

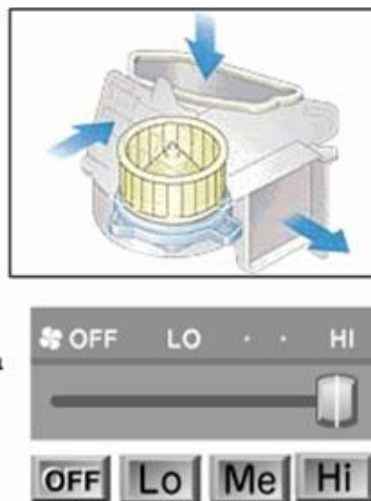
- Khi công tắc ở vị trí OFF:



**Hình 2.20:** Điều khiển tốc độ quạt khi công tắc ở vị trí OFF  
- Khi bật ở vị trí LO



**Hình 2.21:** Điều khiển tốc độ quạt khi công tắc ở vị trí LO.  
- Khi bật ở vị trí HI



**Hình 2.22:** Điều khiển tốc độ quạt khi công tắc ở vị trí HI.  
- Khi công tắc Auto trên bảng điều khiển, ECU điều khiển tốc độ quạt thổi theo các chế độ sau:

+ Tốc độ thấp: bộ vi xử lý điều khiển kích hoạt role bộ sưởi ấm, lúc này dòng điện phải chạy qua role bộ sưởi ấm rồi đến motor quạt thổi về mass do đó tốc độ motor quạt thổi hoạt động ở tốc độ thấp.

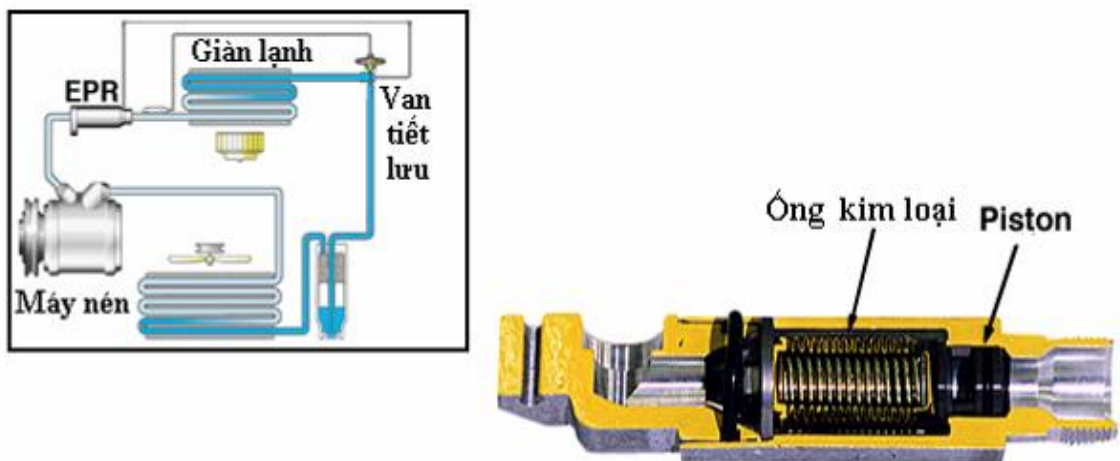
+ Tốc độ trung bình đến cao: dòng điện vẫn qua role sưởi ấm và qua motor quạt thổi và motor hoạt động ở một tốc độ. Tùy theo từng trường hợp đèn LO, HI, M1, M2 trên bảng điều khiển sưởi ấm sáng thì vi xử lý hiệu chỉnh tín hiệu đến motor quạt thổi.

+ Chế độ tốc độ đặc biệt cao: dòng vẫn qua role sưởi ấm nhưng tốc độ motor quạt thổi hoạt động ở tốc độ đặc biệt cao đã được ấn định trước phụ thuộc vào giá trị nạp trong EPROM của ECU điều hòa không khí.

### 3.4. Tìm hiểu điều khiển chống đóng băng giàn lạnh

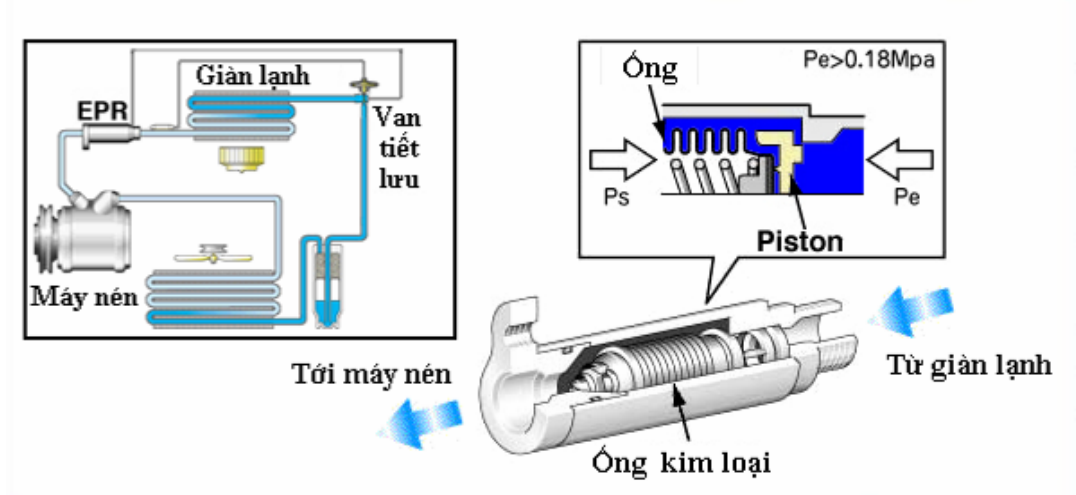
Điều khiển chống đóng băng giàn lạnh loại EPR (điều áp giàn lạnh).

Vị trí lắp đặt: phía sau dàn lạnh.



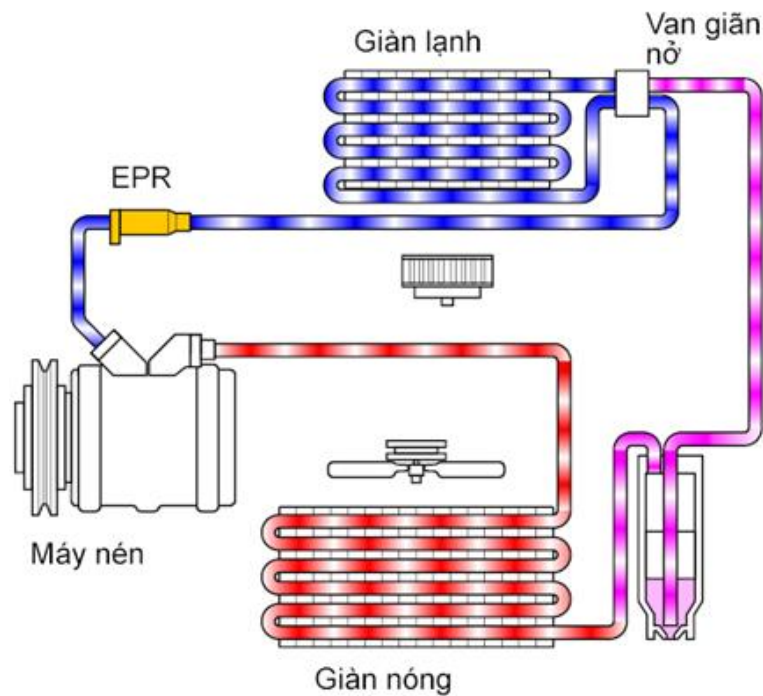
**Hình 2.23:** Sơ đồ cấu tạo bộ điều khiển tan băng loại EPR.

Bộ điều hòa áp suất giàn lạnh (EPR) là một van điều chỉnh áp suất gồm một ống kim loại và van. Bộ EPR được lắp giữa giàn lạnh và máy nén để duy trì áp suất môi chất bên trong giàn lạnh ở 0.18 Mpa hoặc cao hơn để ngăn sự đóng băng.



**Hình 2.24:** Sơ đồ nguyên lý van điều chỉnh áp suất.





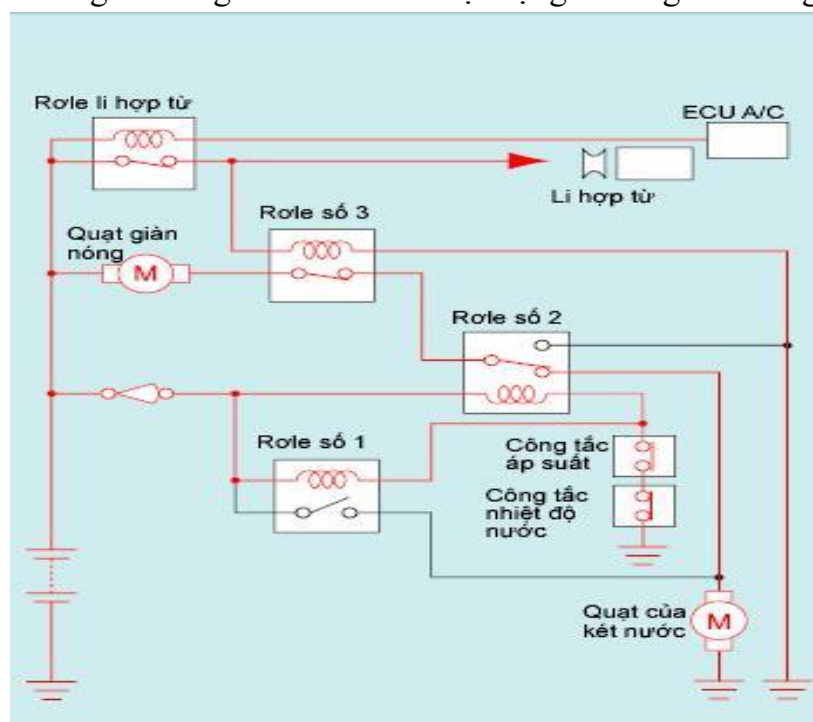
**Hình 2.25:** Vị trí đặt EPR sau dàn lạnh.

+ Nguyên lý hoạt động :

Khi nhiệt độ phòng giảm xuống và độ lạnh giảm đi, áp suất bay hơi ( $P_e$ ) của môi chất trong giàn lạnh giảm xuống. ở thời điểm này, áp suất bay hơi ( $P_e$ ) của môi chất trong bộ điều chỉnh áp suất bay hơi nhỏ hơn áp lực của lò xo ( $P_s$ ) trong màng xếp. Kết quả là, pittông bị ép trở lại sang bên phải, van chuyển động theo hướng đóng để giảm lượng môi chất tuần hoàn và do đó khả năng làm lạnh giảm xuống theo độ lạnh.

### 3.5. Tìm hiểu điều khiển quạt giàn nóng

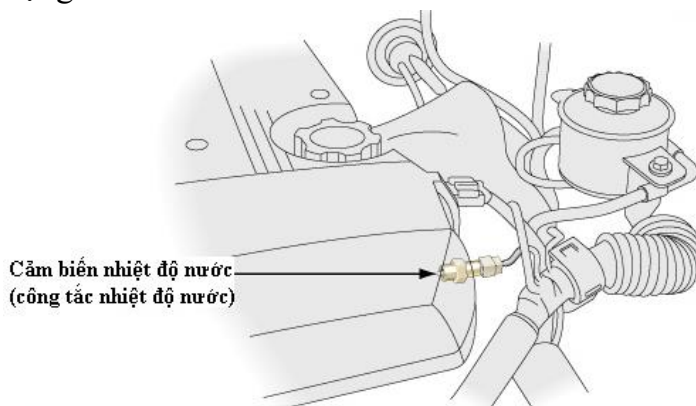
Quạt điện làm mát giàn nóng khi điều hoà hoạt động để tăng khả năng làm lạnh.



**Hình 2.26:** Mạch điều khiển quạt giàn nóng.

### 3.6. Tìm hiểu điều khiển ngắt A/C khi nhiệt độ nước làm mát cao

Công tắc nhiệt độ nước cảm nhận nhiệt độ nước làm mát động cơ để ngăn sự quá nhiệt của nhiệt động cơ. Khi đạt nhiệt độ qui định (khoảng  $100^{\circ}\text{C}$ ), li hợp từ ngừng hoạt động và máy nén ngừng quay. Điều này giảm tải cho động cơ. Trong một vài loại xe, việc này cũng được thực hiện nhờ máy nén thay đổi lưu lượng. Khi nhiệt độ nước làm mát lên đến  $100^{\circ}\text{C}$  hoặc hơn, công suất máy nén giảm 50%. Khi nhiệt độ nước làm mát khoảng  $95^{\circ}\text{C}$  hoặc thấp hơn, công suất máy nén có thể đạt được 100%. Điều này làm giảm tải cho động cơ.



**Hình 2.27:** Cảm biến nhiệt độ nước làm mát cho A/C.

#### **4. Khảo sát hoạt động của hệ thống điều hoà không khí ô tô**

##### **4.1. Tìm hiểu hoạt động hệ thống điều hoà không khí ô tô lúc bình thường**

Ở điều kiện bình thường, hệ thống làm việc dựa vào nhiệt độ và áp suất môi trường. Hệ thống lạnh của hệ thống điều hoà không khí ô tô hoạt động giống điều hoà không khí bình thường.

##### **4.2. Điều khiển lúc hệ thống tan băng**

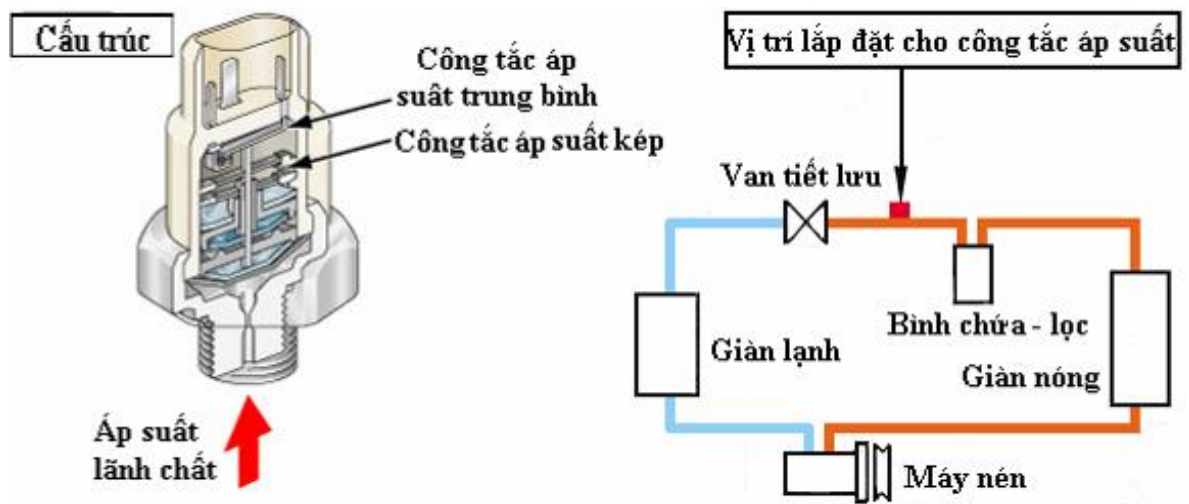
Bộ điều khiển tan băng để phát hiện nhiệt độ bề mặt dàn lạnh và đóng hay ngắt ly hợp từ để điều khiển sự hoạt động của máy nén sao cho dàn lạnh không đóng băng bề mặt.



**Hình 2.28:** Điều khiển tan băng trên ô tô.

##### **4.3. Điều khiển khi áp suất môi chất không bình thường**

Công tắc áp suất được lắp ở nhánh cao áp của hệ thống lạnh. Khi áp suất nhánh này cao hơn quy định, tín hiệu này điều khiển máy nén ngừng hoạt động để tránh hư hỏng cả hệ thống.



**Hình 2.29:** Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển ngắt A/C khi áp suất môi chất bất thường.

#### 4.4. Điều khiển khi máy nén bị trượt

Khi máy nén bị trượt, ly hợp điện từ sẽ tự động ngắt để bảo vệ máy nén.



**Hình 2.30:** Bộ điều khiển khi máy nén bị trượt.

#### 4.5. Điều khiển tốc độ động cơ

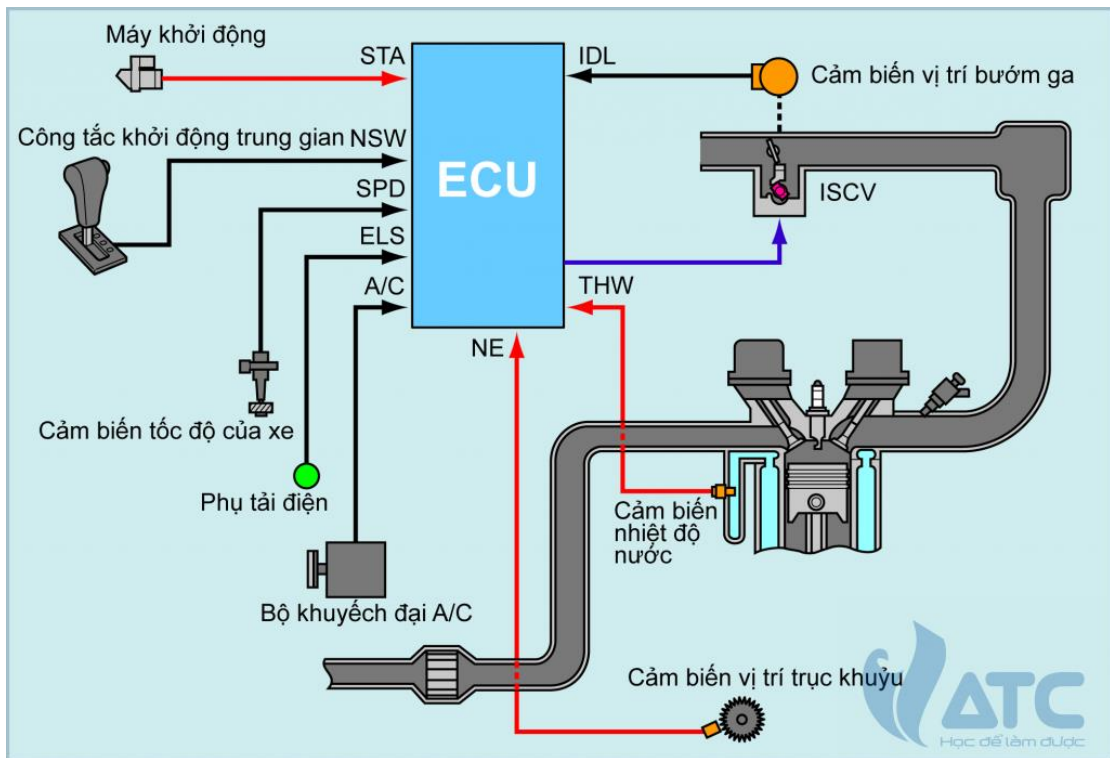


**Hình 2.31:** Sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển tốc độ động cơ.

Khi máy nén hoạt động trong lúc động cơ đang ở chế độ cầm chừng, công suất động cơ thấp có thể gây chết máy. Việc điều khiển tốc độ động cơ giúp bù ga để duy trì tốc độ động cơ. Khi tốc độ động cơ giảm, tín hiệu từ IC đánh lửa được ECU nhận biết và điều khiển ngắt máy nén.







**Hình 2.34:** Mạch cảm nhận nhiệt độ trên xe ô tô.

Chức năng và nhiệm vụ bộ cảm nhận nhiệt độ xe ô tô:

+ Hiệu chỉnh góc đánh lửa sớm:

Khi nhiệt độ bên trong động cơ thấp, ECU sẽ tự động thực hiện hiệu chỉnh tăng góc đánh lửa sớm. Khi nhiệt độ động cơ cao thì ECU sẽ hiệu chỉnh nhằm giảm góc đánh lửa sớm.

Điều chỉnh thời gian phun nhiên liệu:

Nếu nhiệt độ bên trong động cơ thấp thì ECU sẽ tăng thời gian phun nhiên liệu để làm đậm. Ngược lại, khi nhiệt độ bên trong động cơ cao thì ECU sẽ giảm thời gian phun nhiên liệu lại.

+ Điều chỉnh hệ thống quạt làm mát:

Trường hợp nhiệt độ nước làm mát đạt mức 80-87 thì ECU sẽ điều khiển hệ thống quạt làm mát động cơ quay với tốc độ thấp ( Quay chậm). Khi nhiệt độ nước làm mát động cơ đạt ngưỡng 95-98 thì ECU sẽ hiệu chỉnh quạt làm mát quay nhanh hơn ( Tốc độ cao).

+ Điều chỉnh tốc độ không tải:

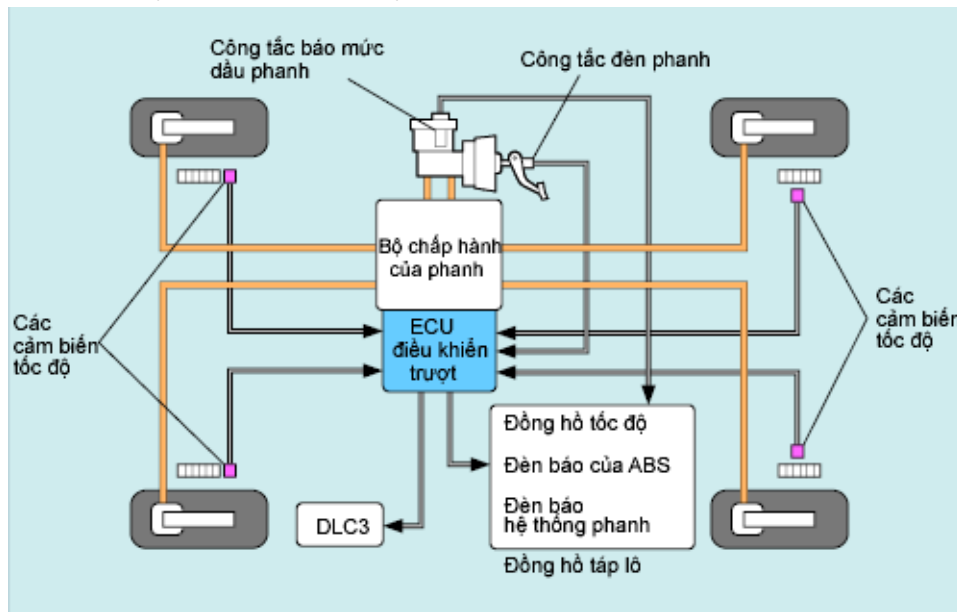
Khi động cơ bắt đầu hoạt động, nhiệt độ lúc này sẽ thấp nên ECU sẽ điều khiển VAN không tải ( Bướm ga điện tử) mở rộng ra và để chạy ở tốc độ không tải nhanh ( Tốc độ trung bình xấp xỉ 900-1000V/P). Việc này nhằm hâm nóng động cơ giúp giảm ma sát giữa các bộ phận, động cơ sẽ nhanh chóng đạt được nhiệt độ vận hành ổn định nhất.

Bên cạnh đó, cảm biến nhiệt độ còn được sử dụng để gửi tín hiệu lên đồng hồ báo nhiệt độ làm mát, với những dòng xe đời cũ thì được sử dụng cục báo nhiệt độ nước riêng biệt.

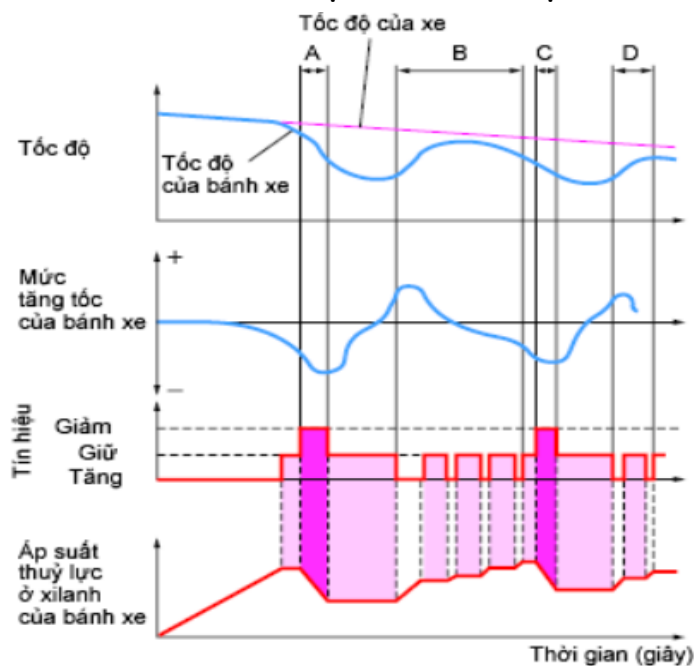
Tín hiệu từ bộ phận cảm biến nhiệt độ còn dùng để điều khiển hệ thống kiểm soát khí xả, điều khiển hệ thống phun nhiên liệu, ngắt tín hiệu điều hòa không khí khi nhiệt độ nước làm mát quá cao,...

Ở một số dòng xe, ngoài bộ phận cảm biến được gắn trên thân xe, còn có một cảm biến nhiệt độ khác nằm ở vị trí két nước làm mát hoặc đầu ra của VAN hằng nhiệt. Mục đích chính của việc gắn chiếc cảm biến nhiệt xe ô tô thứ hai này là giám sát quá trình làm việc của VAN hằng nhiệt.

### 5.3. Điều khiển mạch điều tra trượt



**Hình 2.35:** Mạch điều tra trượt.



**Hình 2.36:** Điều khiển ECU điều khiển trượt.

Trong khi phanh, mặc dù tốc độ quay của các bánh xe giảm xuống, mức giảm tốc sẽ thay đổi tùy theo cả tốc độ của xe trong khi phanh và các tình trạng của mặt đường, như mặt đường nhựa khô, ướt hoặc có băng, v.v... Nói khác đi, ECU đánh giá mức trượt giữa các bánh xe và mặt đường từ sự thay đổi

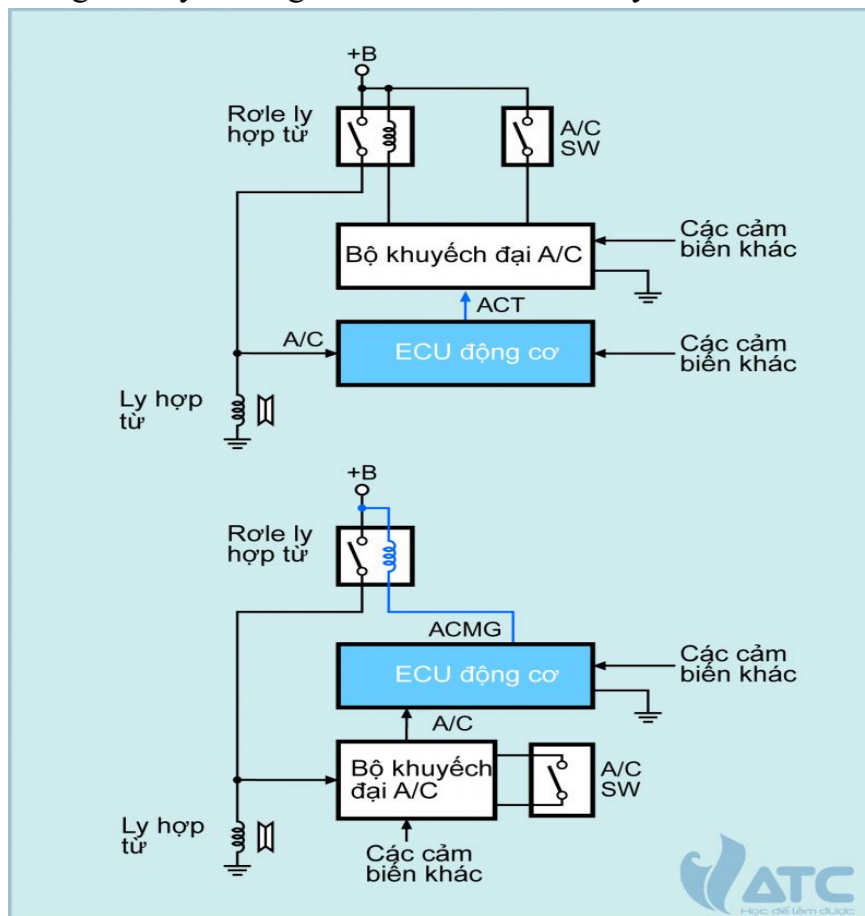
tốc độ quay của bánh xe trong khi phanh và điều khiển các van điện từ của bộ chấp hành của phanh theo 3 chế độ: giảm áp suất, giữ áp suất và tăng áp suất để điều khiển tối ưu tốc độ của các bánh xe.

ECU liên tục nhận được các tín hiệu tốc độ của bánh xe từ 4 cảm biến tốc độ, và ước tính tốc độ của xe bằng cách tính toán tốc độ và sự giảm tốc của mỗi bánh xe. Khi đạp bàn đạp phanh, áp suất thủy lực trong mỗi xilanh ở bánh xe bắt đầu tăng lên, và tốc độ của bánh xe bắt đầu giảm xuống. Nếu bất kỳ bánh xe nào dường như sắp bị bó cứng, ECU sẽ giảm áp suất thủy lực trong xilanh của bánh xe đó.

#### 5.4. Điều khiển mạch trễ

Với một số kiểu động cơ, sau khi công tắc điều hòa không khí được bật lên, hoạt động của ly hợp từ bị trễ một lúc. Lúc này, ECU động cơ mở và ISC để tăng tốc độ động cơ nhằm tránh cho tốc độ động cơ không giảm xuống khi máy nén điều hòa hoạt động.

Chức năng trễ này được gọi là *điều khiển trễ máy nén điều hòa không khí*.



**Hình 2.37:** Mạch trễ trong điều hòa ô tô.

## 6. CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

- 1/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động các hệ thống sưởi trên hệ thống điều hòa không khí ô tô.
- 2/ Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động các hệ thống làm lạnh trên hệ thống điều hòa không khí ô tô.
- 3/ Trình bày nguyên tắc hoạt động của các bộ phận điều khiển trong hệ thống điều hòa không khí ô tô.
- 4/ Trình bày hoạt động của hệ thống điều hoà không khí ô tô lúc bình thường và khi không bình thường.

### **CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TỰ ĐỘNG**

## **Giới thiệu:**

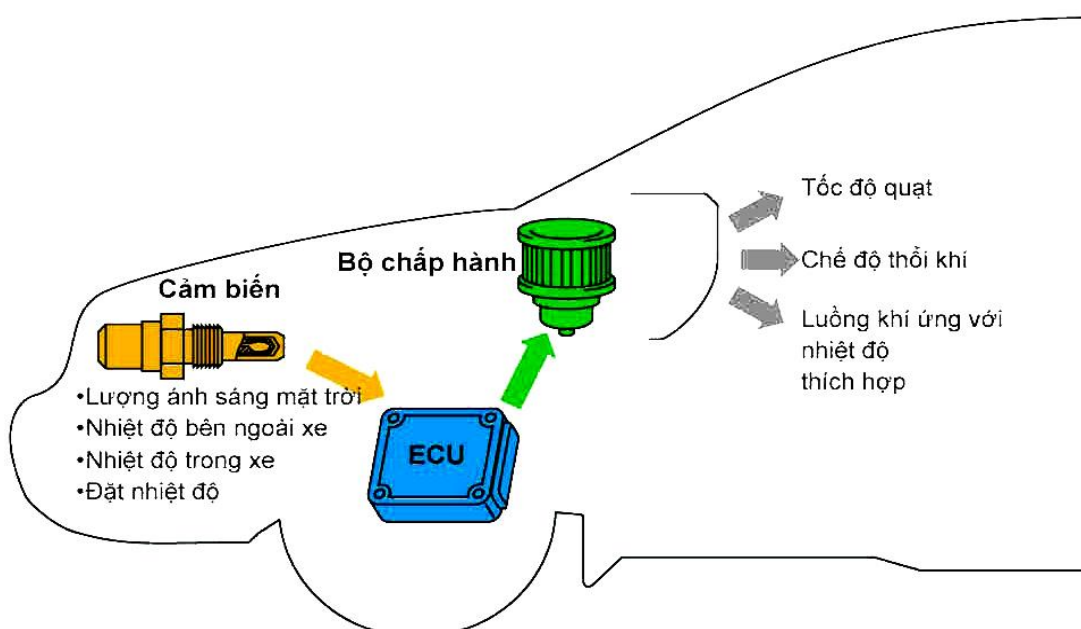
Bài học này sẽ cung cấp cho người học những khái niệm cơ bản nhất về hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe ô tô. Đồng thời, bài học cũng trình bày các mạch điện điều khiển cho các chu trình làm lạnh, làm nóng, các chức năng chi tiết của bảng điều khiển của hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô.

## **Mục tiêu:**

- Trình bày được cấu tạo của hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô.
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô.
- Phân tích được cấu tạo và hoạt động của các bộ phận tự động hệ thống điều hoà không khí xe ô tô.
- Phân tích được sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.
- Có lòng yêu nghề, ham thích tìm hiểu các hệ thống điều hoà trên các phương tiện vận tải khác.

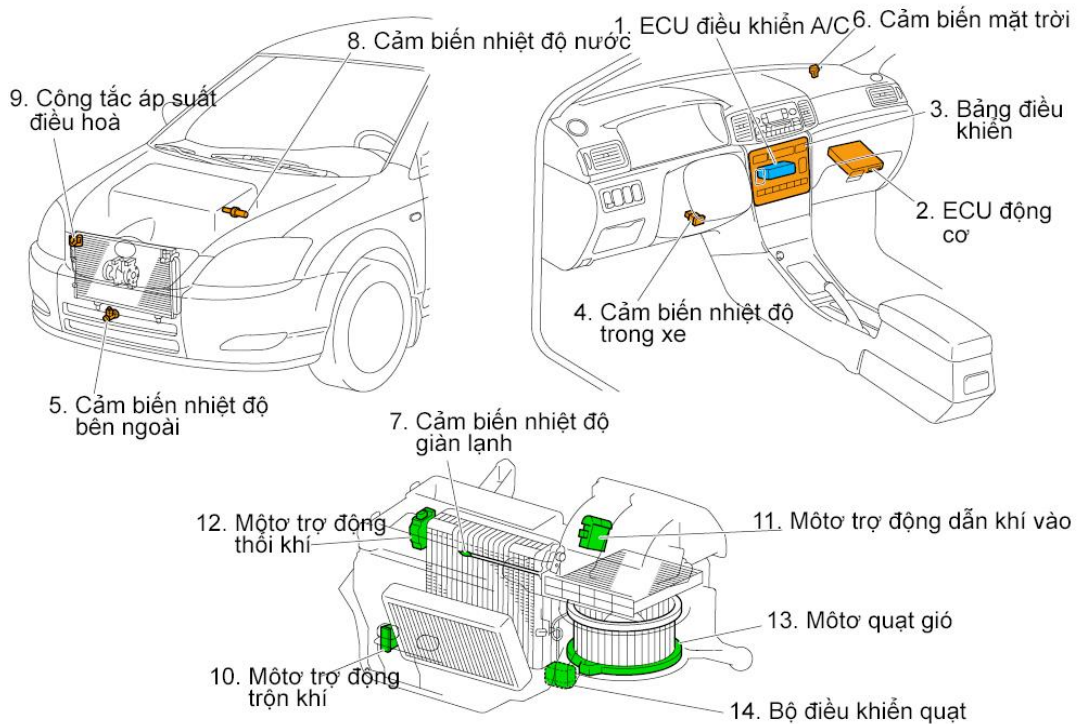
## **1. Tìm hiểu khái quát về hệ thống điều hoà không khí tự động**

Hệ thống điều hoà không khí tự động được kích hoạt bằng cách đặt nhiệt độ mong muốn bằng núm chọn nhiệt độ và ấn vào công tắc AUTO. Hệ thống sẽ điều chỉnh ngay lập tức và duy trì nhiệt độ ở mức đã thiết lập nhờ chức năng điều khiển tự động của ECU.



**Hình 3.1:** Hệ thống điều hòa không khí tự động.



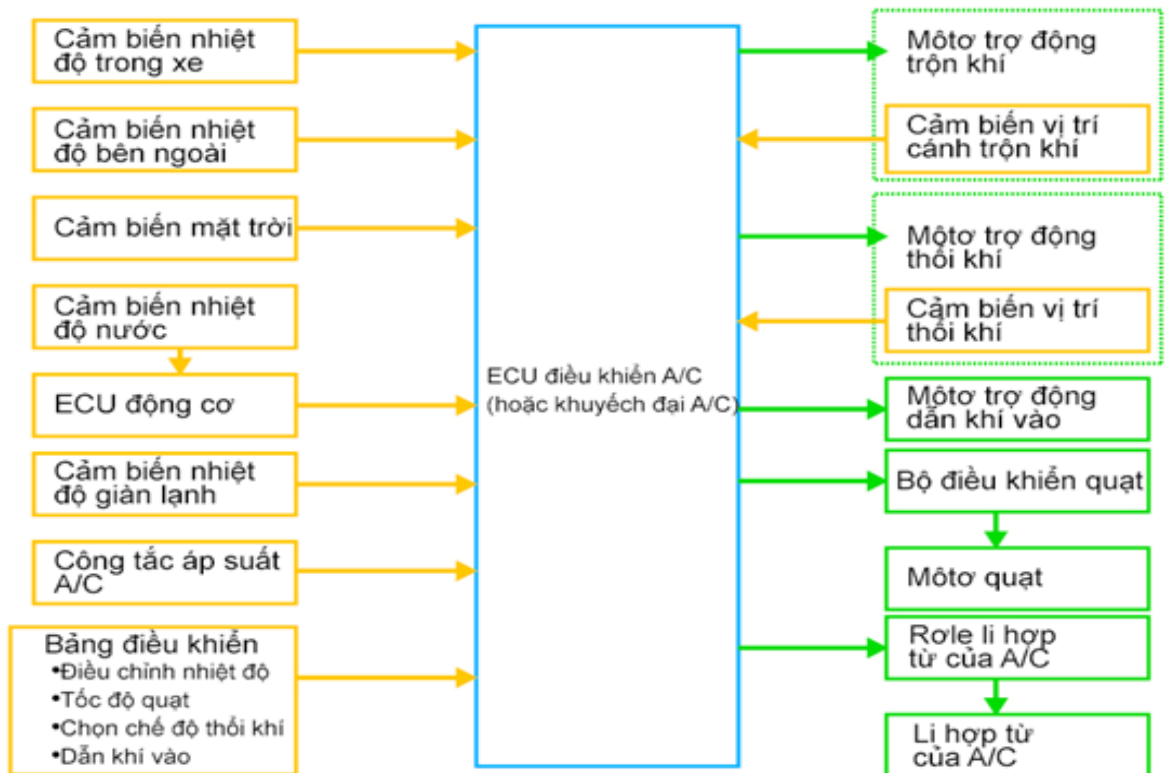


**Hình 3.2:** Các bộ phận của hệ thống điều hoà không khí tự động.

## 2. Khảo sát cấu tạo và hoạt động của các bộ phận

### 2.1. Khảo sát ECU điều khiển A/C

Để vận hành điều hoà một cách bình thường hoặc để giảm hư hỏng đối với các bộ phận khi có hư hỏng xảy ra, các tín hiệu từ mỗi cảm biến hay công tắc được gửi tới bộ khuếch đại điều hoà để điều khiển điều hoà.



**Hình 3.3:** ECU điều khiển A/C.

**- Điều khiển công tắc áp suất:**

Công tắc áp suất dùng để phát hiện sự tăng lên không bình thường của áp suất môi chất và ngắt ly hợp từ để bảo vệ các bộ phận trong chu trình làm lạnh và dừng máy nén.

**- Điều khiển nhiệt độ giàn lạnh:**

Bộ điều khiển nhiệt độ bay hơi để phát hiện nhiệt độ bề mặt của giàn lạnh và đóng hay ngắt ly hợp từ để điều khiển sự hoạt động của máy nén sao cho giàn lạnh không bị phủ băng.

**- Hệ thống bảo vệ đai dẫn động:**

Hệ thống này dùng để xác định việc khoá máy nén, bảo vệ đai dẫn động khỏi bị lỏng bằng cách lắp ly hợp từ và làm cho đèn chỉ báo công tắc điều hoà (công tắc A/C) nhấp nháy.

**- Hệ thống điều khiển máy nén 2 giai đoạn:**

Hệ thống này dùng để điều chỉnh hệ số sử dụng của máy nén và cải thiện tính kinh tế nhiên liệu cũng như khả năng dẫn động.

**- Bộ điều khiển điều hoà kép (máy lạnh ở sau):**

Bộ phận này dùng để đóng ngắt van điện từ để điều khiển mạch môi chất kép.

**- Điều khiển bù không tải:**

Bộ phận này dùng để ổn định chế độ không tải của động cơ khi bật điều hoà.

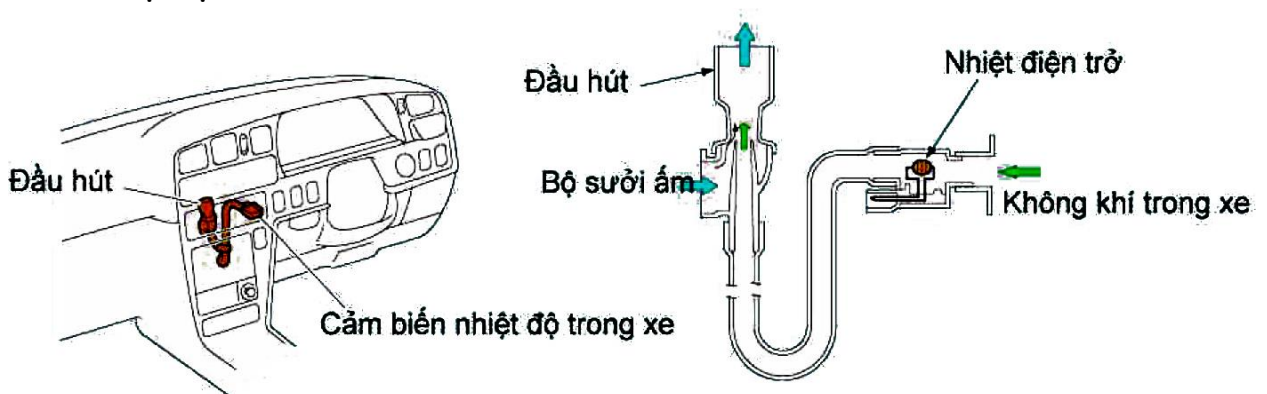
**- Điều khiển quạt điện:**

Bộ phận này dùng để điều khiển quạt điện và cải thiện khả năng làm lạnh, tính kinh tế nhiên liệu và giảm ồn.

**2.2. Khảo sát các loại cảm biến**

**- Cảm biến nhiệt độ trong xe:**

Chức năng: Cảm biến phát hiện nhiệt độ trong xe dùng làm cơ sở cho việc điều khiển nhiệt độ.

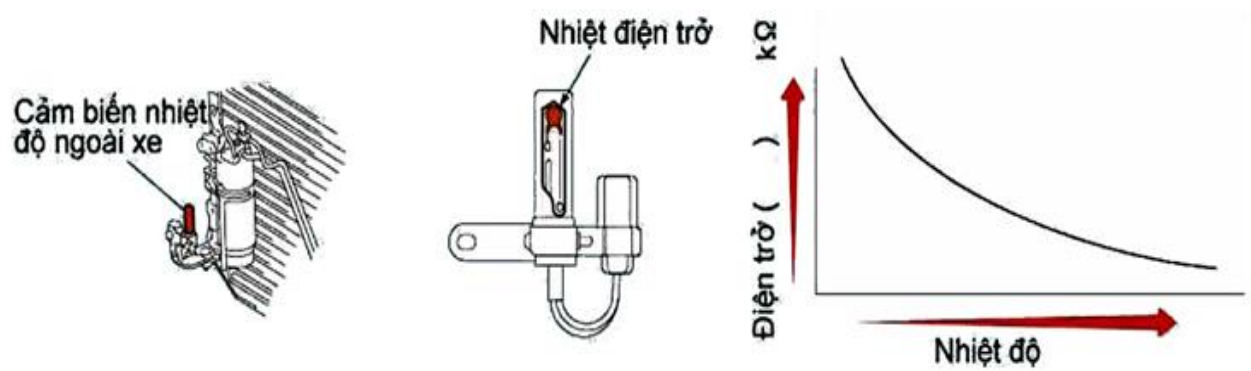


**Hình 3.4:** Cảm biến nhiệt độ trong xe.

**- Cảm biến nhiệt độ ngoài xe:**

Chức năng: Cảm biến này phát hiện nhiệt độ ngoài xe để điều khiển thay đổi nhiệt độ trong xe do ảnh hưởng của nhiệt độ ngoài xe.

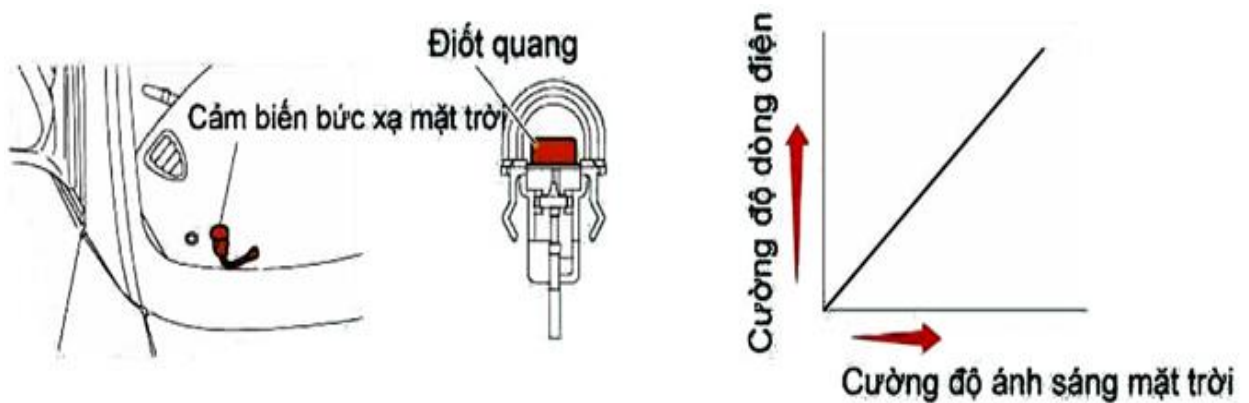




**Hình 3.5:** Cảm biến nhiệt độ ngoài xe.

- Cảm biến bức xạ năng lượng mặt trời:

Chức năng: Cảm biến này phát hiện cường độ ánh sáng mặt trời dùng để điều khiển sự thay đổi nhiệt độ trong xe do ảnh hưởng của tia nắng mặt trời.



**Hình 3.6:** Cảm biến bức xạ năng lượng mặt trời.

- Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh:

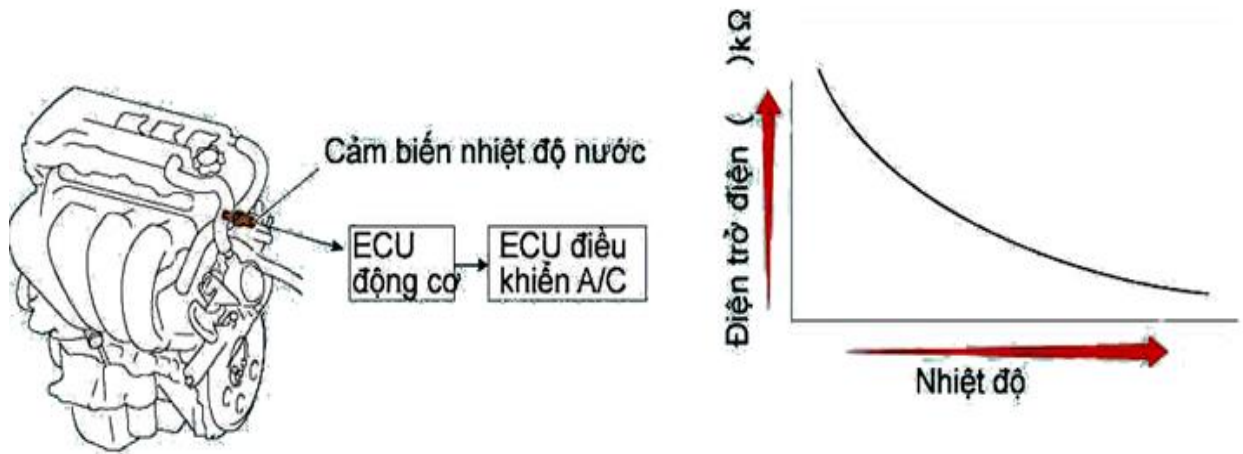
Chức năng: Nó được dùng để ngăn chặn đóng băng bề mặt giàn lạnh, điều khiển nhiệt độ và điều khiển luồng khí trong thời gian quá độ.



**Hình 3.7:** Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh.

- Cảm biến nhiệt độ nước:

Chức năng: Nó được sử dụng để điều khiển nhiệt độ, điều khiển việc hâm nóng không khí v.v..



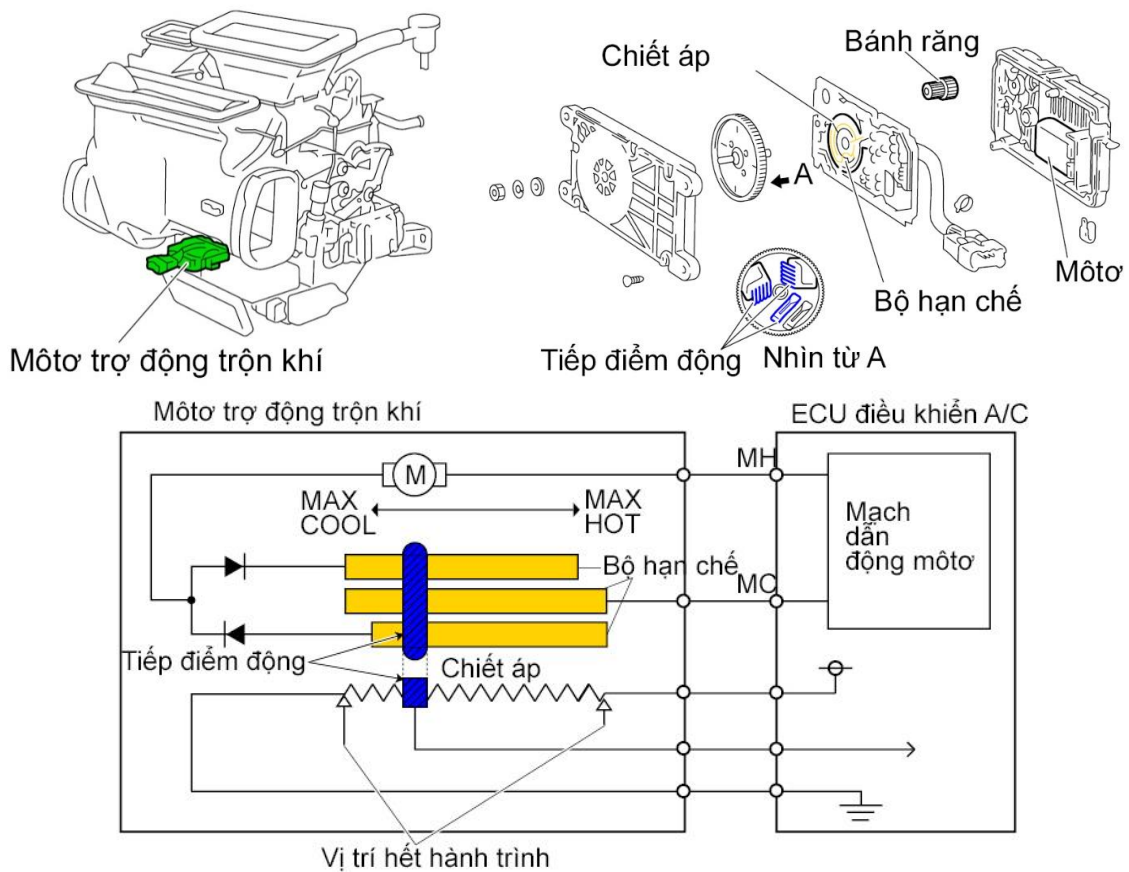
**Hình 3.8:** Cảm biến nhiệt độ nước.

### 2.3. Tìm hiểu cấu tạo và điều khiển motor trợ động

#### 2.3.1. Motor trợ động trộn khí

+ **Nguyên lý hoạt động:**

Khi cánh điều khiển trộn khí được chuyển tới vị trí HOT, thì cực MH sẽ được cấp điện và cực MC được nối mát để quay motor trợ động điều khiển cánh trộn khí. Khi cực MC trở thành nguồn cấp điện và cực MH được nối mát thì motor trợ động quay theo chiều ngược lại để xoay cánh điều khiển trộn khí về vị trí COOL.



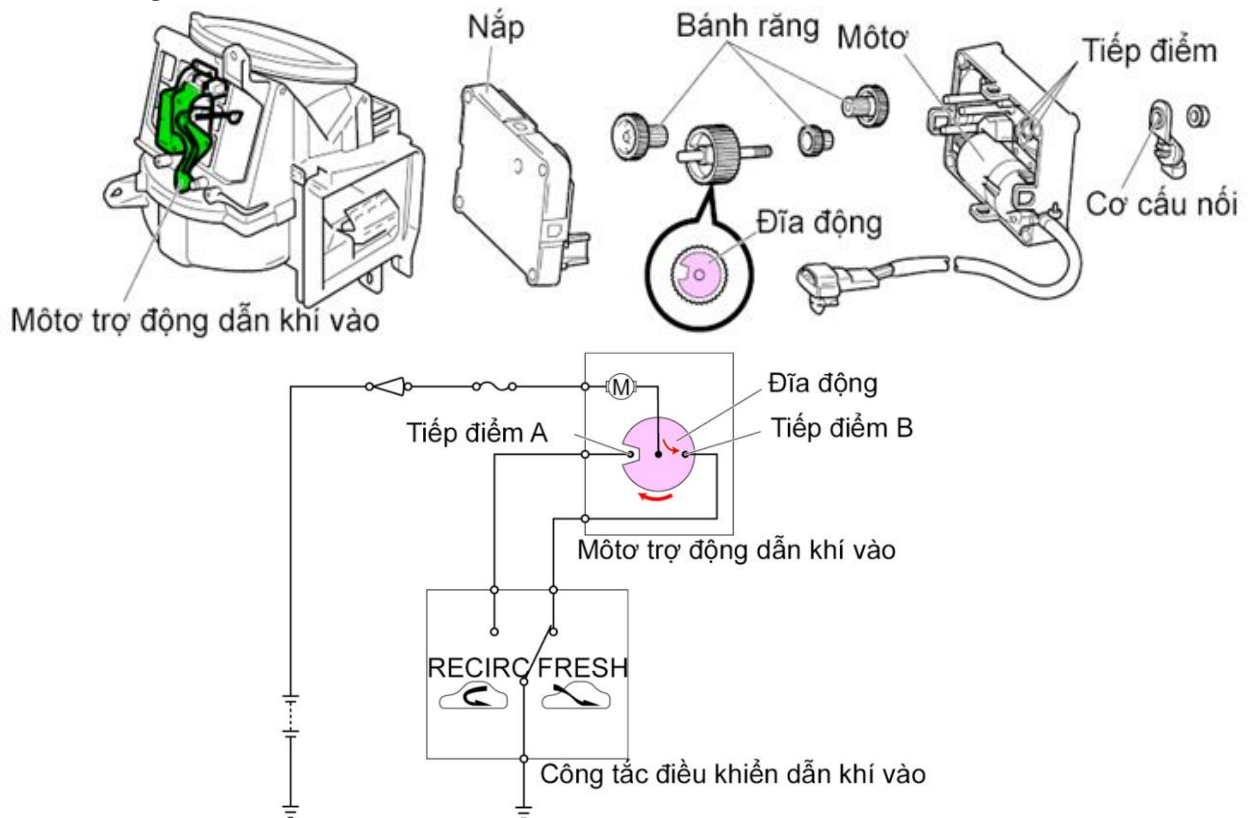
**Hình 3.9:** Motor trợ động trộn khí.

#### 2.3.2. Motor trợ động dẫn khí vào

+ **Nguyên lý hoạt động**

Ấn lên công tắc điều khiển dẫn khí vào sẽ làm đóng mạch điện của motor trợ động làm cho dòng điện đi qua motor và dịch chuyển cánh điều khiển dẫn khí vào

Khi cánh điều khiển dẫn khí vào chuyển tới vị trí FRESH hoặc RECIRC, thì tiếp điểm của đĩa động nối với motor được tách ra và mạch nối với motor bị ngắt làm cho motor dừng lại.



**Hình 3.10:** Motor trợ động dẫn khí vào.

### 3. Khảo sát hoạt động của hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô

#### 3.1. Tìm hiểu về hệ thống điều khiển nhiệt độ không khí cửa ra

Để nhanh chóng điều chỉnh nhiệt độ trong xe theo nhiệt độ đặt trước, ECU tính toán nhiệt độ không khí cửa ra (TAO) dựa trên thông tin được truyền từ mỗi cảm biến. Việc tính toán nhiệt độ không khí cửa ra (TAO) được dựa trên nhiệt độ trong xe, nhiệt độ ngoài xe và cường độ ánh sáng mặt trời liên quan đến nhiệt độ đã đặt trước. Mặc dù điều hoà tự động điều khiển nhiệt độ chủ yếu dựa vào thông tin nhiệt độ trong xe, nhưng nó cũng sử dụng thông tin về nhiệt độ ngoài xe và cường độ ánh sáng mặt trời để cho sự điều khiển được chính xác.

+ **Nhiệt độ không khí cửa ra (TAO) được hạ thấp trong những điều kiện sau:**

- Nhiệt độ đặt trước thấp hơn
- Nhiệt độ trong xe cao
- Nhiệt độ bên ngoài xe cao
- Cường độ ánh sáng mặt trời lớn.

#### 3.2. Điều khiển nhiệt độ dòng khí

Để điều chỉnh nhanh chóng nhiệt độ trong xe đạt được nhiệt độ đặt trước, nhiệt độ dòng khí được điều khiển bằng cách thay đổi tỷ lệ không khí nóng và không khí lạnh bằng cách điều chỉnh vị trí điều khiển cánh trộn khí (mở). Một số loại xe, độ mở của

van nước cũng thay đổi theo vị trí của cánh điều khiển.

#### - Điều chỉnh cực đại MAX

Khi nhiệt độ được đặt ở MAX COOL (Lạnh nhất) hoặc MAX HOT (Nóng nhất), cánh điều khiển trộn khí sẽ ở hoàn toàn về phía COOL hoặc HOT mà không phụ thuộc vào giá trị TAO. Điều này gọi là “điều khiển MAX COOL” hoặc “điều khiển MAX HOT”.

#### - Điều khiển thông thường

Khi nhiệt độ đặt trước từ 18,5°C đến 31,5°C, thì vị trí cánh điều khiển trộn khí được điều khiển dựa trên giá trị TAO để điều chỉnh nhiệt độ trong xe theo nhiệt độ đặt trước.

#### - Tính toán độ mở cánh điều tiết trộn khí

Giả sử độ mở của cánh điều khiển trộn khí là 0% khi nó dịch chuyển hoàn toàn về phía COOL và 100% khi nó dịch chuyển hoàn toàn về phía HOT, thì nhiệt độ giàn lạnh gần bằng với TAO khi độ mở là 0%. Khi độ mở là 100% thì nhiệt độ của kết sương (bộ phận trao đổi nhiệt) được tính toán từ nhiệt độ nước làm mát động cơ sẽ bằng TAO. ECU cho dòng điện tới motor trợ động để điều khiển độ mở của cánh điều khiển trộn khí nhằm điều chỉnh độ mở thực tế của cánh điều khiển được phát hiện bằng chiết áp theo độ mở xác định.

### 3.3. Điều khiển dòng khí

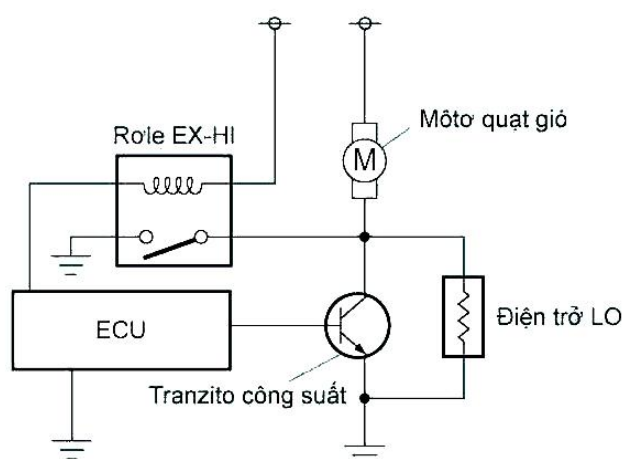
Khi điều hoà không khí được bật lên giữa sưởi ấm và làm mát bằng cách thay đổi nhiệt độ cài đặt, thì hệ thống A/C sẽ tự động điều khiển các cánh dẫn động dòng khí ra tương ứng với nhiệt độ cài đặt để đạt được hiệu quả tốt nhất.

Việc điều khiển dòng khí được thay đổi theo cách sau:

- + Khi hạ thấp nhiệt độ trong xe: FACE
- + Khi nhiệt độ trong xe ổn định xung quanh nhiệt độ đặt trước: BI-LEVEL

Khi hâm nóng không khí trong xe: FOOT

### 3.4. Điều khiển tốc độ quạt giàn lạnh



**Hình 3.11:** Điều khiển tốc độ quạt giàn lạnh.

Lưu lượng không khí được điều khiển thông qua điều khiển tự động tốc độ quạt giàn lạnh dựa trên sự chênh lệch nhiệt độ trong xe và nhiệt độ đặt trước.

- + Khi có sự chênh lệch nhiệt độ lớn: tốc độ motor quạt gió cao (HI)

+ Khi chênh lệch nhiệt độ nhỏ: tốc độ quạt gió thấp (LO)

Dòng điện tới motor quạt gió được điều khiển bằng cách điều chỉnh dòng điện cực B của transistor công suất. Dựa trên sự chênh lệch nhiệt độ trong xe và nhiệt độ đặt trước, tốc độ quạt gió được điều khiển liên tục theo giá trị TAO.

Relay EX – HI trực tiếp nối mát motor khi cần thổi lượng khí cực đại. Vì relay này tránh được sự sụt áp ở transistor công suất nên điện áp “tiết kiệm” được sử dụng để đạt được tốc độ quạt gió lớn nhất.

Tốc độ quạt gió có thể điều chỉnh bằng tay bằng cách đặt tốc độ quạt gió thông qua núm chọn.

Khi kích hoạt motor quạt gió, dòng điện cường độ lớn chạy trong mạch. Để bảo vệ transistor công suất, điện trở LO phải tiếp nhận dòng điện trước khi bật transistor công suất. Đồng thời, khi bật quạt gió ở chế độ LOW, transistor công suất ngắt, dòng điện qua quạt gió giảm lạnh và đi qua điện trở LOW. Điều này làm tăng tuổi thọ của transistor công suất.

### 3.5. Điều khiển việc hâm nóng

Khi dòng khí được thiết lập ở chế độ FOOT hoặc BI-LEVEL mà núm chọn tốc độ quạt giảm lạnh được đặt ở vị trí AUTO, thì tốc độ quạt giảm lạnh được điều khiển theo nhiệt độ nước làm mát.

#### - Khi nhiệt độ nước làm mát thấp

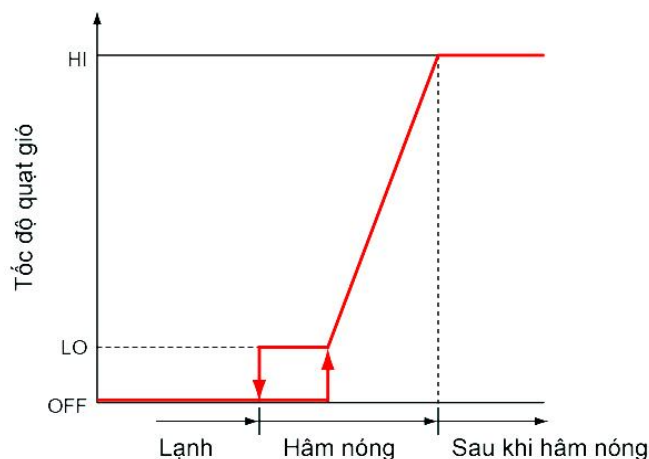
Để tránh đưa vào xe gió lạnh, chức năng điều khiển hâm nóng sẽ hạn chế tốc độ quạt giảm lạnh.

#### - Khi hâm nóng không khí trong xe

Chức năng điều khiển hâm nóng không khí trong xe so sánh lượng không khí được xác định bởi cảm biến nhiệt độ nước làm mát và lượng khí được tính toán từ TAO sau đó nó lấy giá trị nhỏ hơn và làm cho quạt quay ở tốc độ thấp hơn.

#### - Sau khi hâm nóng không khí trong xe

Việc điều khiển hâm nóng không khí trong xe sẽ trở về trạng thái điều khiển bình thường dựa trên TAO. Sự điều khiển này được kích hoạt chỉ cho quá trình sưởi chứ không cho quá trình làm mát.



**Hình 3.12:** Điều khiển việc hâm nóng.

### 3.6. Điều khiển dòng khí trong thời gian quá độ

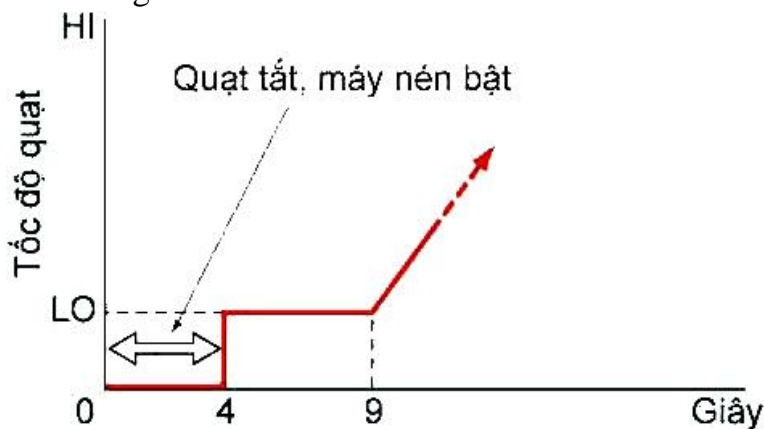
Khi xe đỗ dưới trời nắng trong một thời gian dài, điều hoà không khí sẽ thổi ra



không khí nóng ngay lập tức sau khi được bật. Điều này làm khó chịu cho người trong xe vì luồng khí nóng thổi vào. Chức năng điều khiển dòng khí trong thời gian quá độ sẽ ngăn chặn vấn đề này.

**- Khi nhiệt độ giàn lạnh cao hơn 30°C**

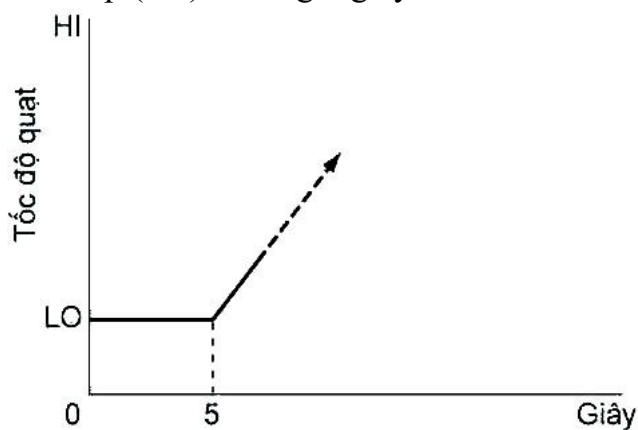
Như chỉ ra trên hình vẽ, chức năng điều khiển thời gian quá độ sẽ tắt motor quạt giàn lạnh và để motor tắt khoảng 4 giây trong khi máy nén được bật lên để làm mát không khí bên trong bộ phận làm mát. Khoảng 5 giây sau đó nó cho quạt giàn lạnh chạy ở tốc độ thấp (chế độ LO) để nhả ra không khí đã được làm mát trong bộ phận làm mát rồi đưa vào trong xe.



**Hình 3.13.** Khi nhiệt độ giàn lạnh cao hơn 30°C.

**- Khi nhiệt độ giàn lạnh thấp hơn 30°C**

Như chỉ ra trên hình vẽ, chức năng điều khiển theo thời gian quá độ sẽ cho quạt giàn lạnh chạy ở tốc độ thấp (LO) khoảng 5 giây.



**Hình 3.14.** Khi nhiệt độ thấp hơn 30°C.

**3.7. Điều khiển dẫn khí vào**

Khi người dùng lựa chọn chế độ lấy gió ngoài, hệ thống lấy gió trên xe sẽ hút luồng không khí từ bên ngoài xe vào lọc gió. Sau đó, luồng không khí này tiếp tục được đưa qua dàn lạnh hoặc dàn sưởi của hệ thống điều hòa để thay đổi nhiệt độ phù hợp với mức mà người dùng đã chọn trong xe.



**Hình 3.15:** Chế độ lấy gió ngoài.

Chế độ lấy gió này sẽ tạo ra luồng không khí tươi mát, đồng thời luôn đảm bảo lượng oxy trong khoang nội xe. Tuy nhiên, khi xe lưu thông qua những khu vực nhiều khói bụi hay có mùi, nếu người dùng vẫn chọn chế độ lấy gió ngoài sẽ làm bụi bẩn, không khí ẩm hay mùi khó chịu lọt vào trong xe.



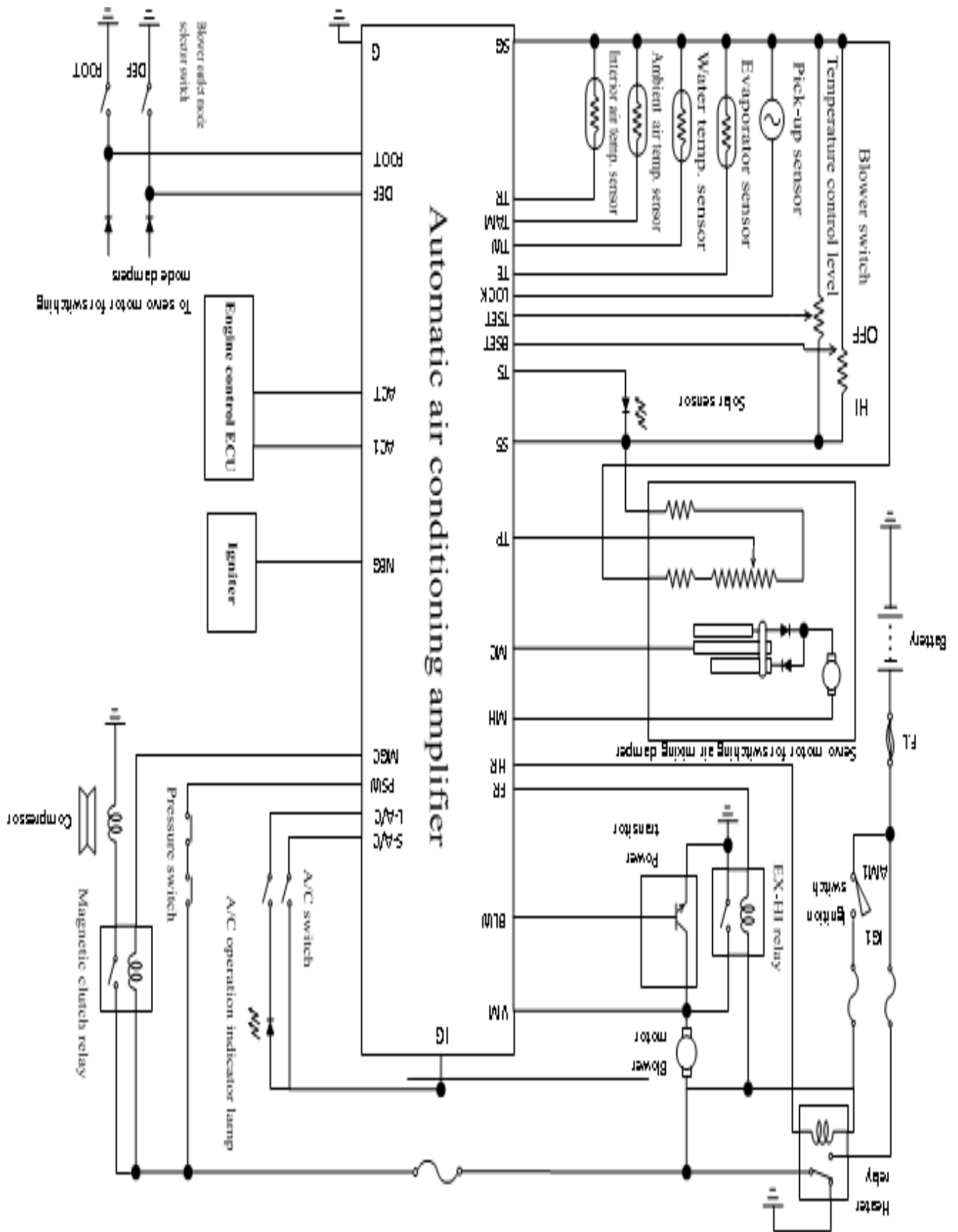
**Hình 3.16:** Chế độ lấy gió trong.

Trong khi đó với chế độ lấy gió trong, hệ thống điều hòa sẽ lấy trực tiếp luồng không khí tuần hoàn trong khoang nội thất xe để qua dàn lạnh, dàn sưởi nhằm thay đổi nhiệt độ.

Với điều kiện thời tiết tại Việt Nam, vào những ngày nắng nóng, so với lấy gió ngoài, chế độ lấy gió trong khi được kích hoạt sẽ mang lại hiệu quả làm mát nhanh hơn. Bởi nhiệt độ trong xe luôn chênh lệch so với bên ngoài. Tuy nhiên, với các xe không được trang bị hệ thống điều hòa tự động, khi chọn chế độ gió trong và sử dụng xe trong suốt hành trình dài, sẽ rất dễ dẫn đến tình trạng thiếu oxy trong cabin, khiến không khí ngột ngạt gây mệt mỏi cho người ngồi trong xe.

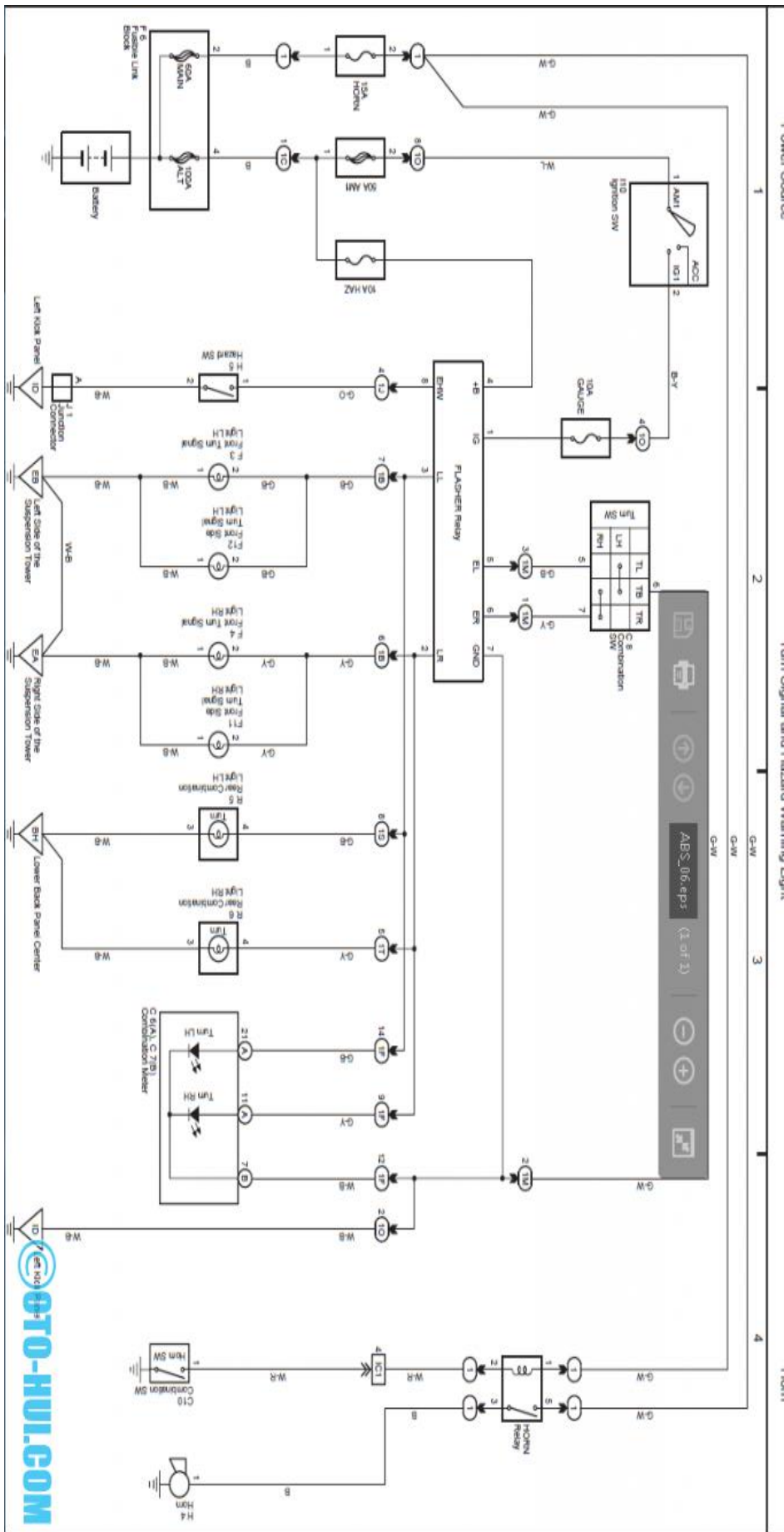
#### **4. Khảo sát sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô**

##### **a) Sơ đồ hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe Toyota Camry**

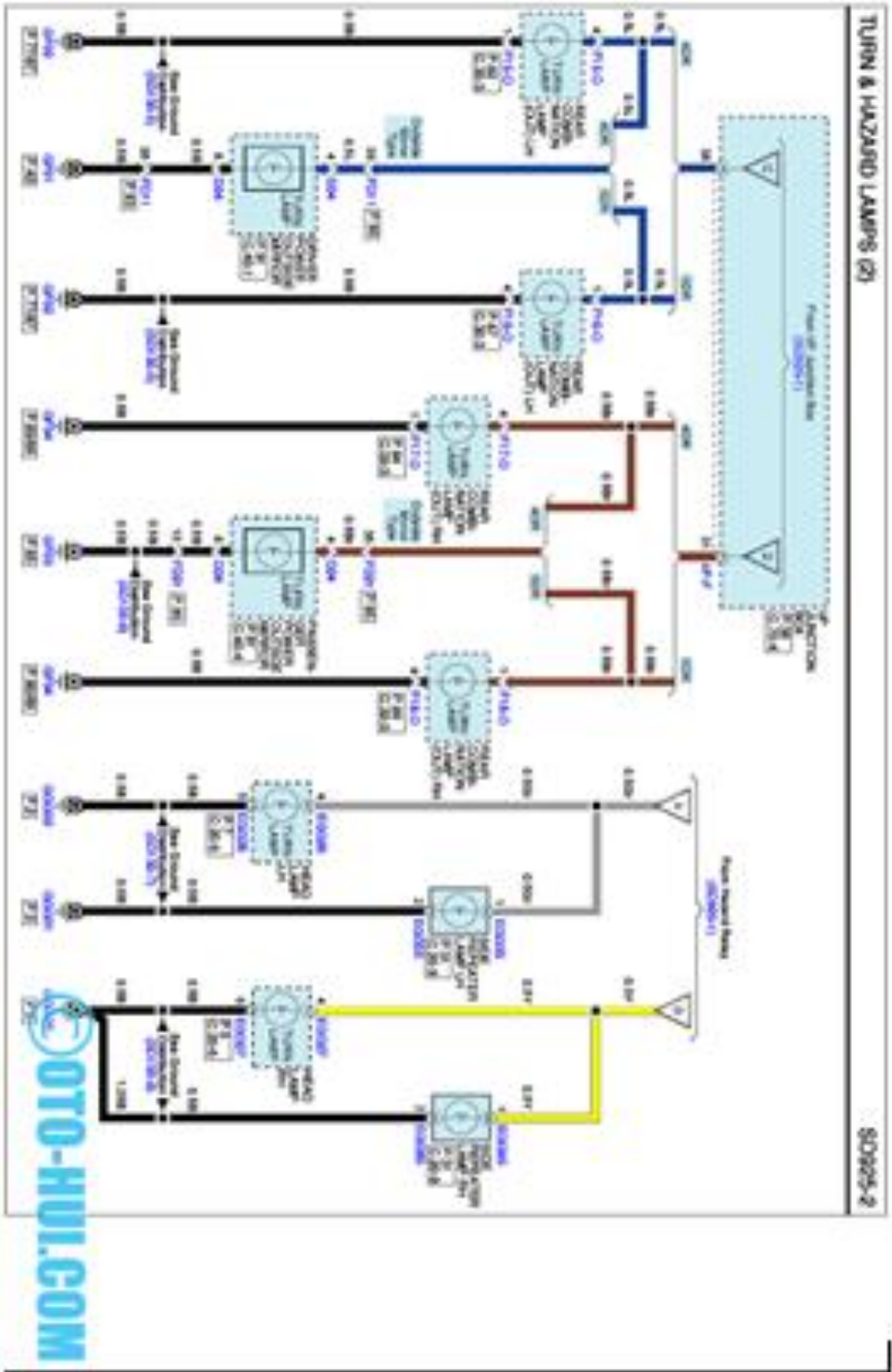


b) Sơ đồ hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe Toyota Vios:





c) Sơ đồ hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe KIA



5. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày khái quát hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe ô tô.
- 2/ Trình bày cấu tạo và hoạt động của các bộ phận hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe ô tô.
- 3/ Trình bày hoạt động hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe ô tô.
- 4/ Trình bày sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô.

#### **CHƯƠNG 4: SỬA CHỮA – BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ TRÊN Ô TÔ**

## **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho người học cách thức sửa chữa và bảo dưỡng các bộ phận hệ thống điều hoà ô tô và cũng như nguyên lý hoạt động của các thiết bị đó.

## **Mục tiêu:**

- Trình bày được cách thức và kỹ năng kiểm nghiệm hệ thống của hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Trình bày được cách thức bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống của hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Phân tích được các kiến thức và kỹ năng kiểm nghiệm, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống.
- Phân tích được sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô.
- Nạp gas hệ thống điều hoà một số loại xe ô tô.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.
- Có lòng yêu nghề, ham thích tìm hiểu các hệ thống điều hoà trên các phương tiện vận tải khác.

## **1. Kiểm nghiệm hệ thống:**

### **1.1. Kiểm tra áp suất khi máy nén không hoạt động**

Kiểm tra áp suất bằng cách đo lượng gas trong hệ thống.

- Nếu lượng gas còn thì áp suất vẫn hiện lên trên đồng hồ.
- Nếu lượng gas còn nhiều hay ít thì áp suất trên đồng hồ sẽ thể hiện rõ ràng qua các thông số.
- Nếu kim đồng hồ chỉ vị trí số “0” thì phải cho máy nén hoạt động để kiểm tra chính xác hơn.



**Hình 4.1:** Đồng hồ kiểm tra lượng gas hệ thống điều hoà ô tô.

### **1.2. Kiểm tra áp suất trong hệ thống khi máy nén hoạt động**

Kiểm tra áp suất bằng cách dùng đồng hồ nạp gas đo áp suất khi máy nén hoạt động. Ta tiến hành đo áp suất hút, áp suất đẩy và áp dầu của máy nén.

### **1.3. Kiểm tra độ ồn của hệ thống**

Cho máy hoạt động, nếu hệ thống phát ra tiếng động lạ thì khắc phục bằng cách giảm dòng làm việc, hoặc nạp bổ sung gas lạnh.



**Hình 4.2:** Đồng hồ đo độ ồn.

## **2. Tìm hiểu quy trình nạp gas hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô**

### **2.1. Tìm hiểu quy trình nạp gas bổ sung hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô**

Các bước thực hiện:

- + Cho động cơ hoạt động ở chế độ cầm chừng.
- + Đóng hết cửa trong xe.
- + Bật công tắc sang vị trí A/C.
- + Đặt tốc độ quạt ở vị trí cao nhất.
- + Đặt ở chế độ "CIRC"
- + Mở từ từ valve phía đồng hồ áp lực thấp.

Chú ý: không được mở valve phía đồng hồ áp lực cao vì dễ gây cháy.

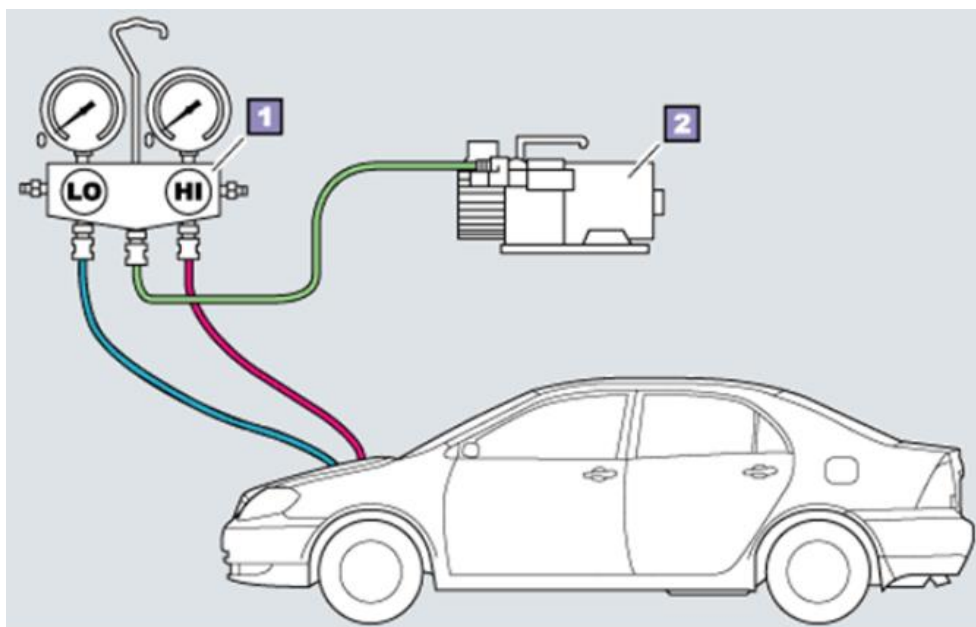
+ Khi quá trình nạp hoàn thành, khóa valve phía đồng hồ áp lực thấp và valve của bình chứa gas.

### **2.2. Tìm hiểu quy trình nạp gas mới hệ thống điều hoà không khí tự động xe ô tô**

Trước khi nạp gas hệ thống phải được rút chân không khoảng 15 phút, có một phần được tháo ra sửa chữa phải được hút chân không 30 phút.

#### **2.2.1. Hút chân không:**

- Lắp đồng hồ đo vào hệ thống.
- Lắp ống giữa của bộ đồng hồ đo vào một bơm hút chân không.
- Cho bơm hút chân không chạy, và sau đó mở cả hai van tay.
- Sau khoảng 10 phút, đọc bên đồng hồ áp thấp hơn 600mmHg áp thấp.
- Nếu đồng hồ chỉ không hơn 600mmHg đóng cả hai van và ngưng bơm áp thấp, kiểm tra xem hệ thống có rò rỉ không và sửa chữa lại. Nếu không có rò rỉ nữa, tiếp tục rút chân không hệ thống ra.
- Sau khi đồng hồ áp thấp chỉ hơn 700mmHg, tiếp tục hút chân không khoảng 15 phút nữa.
- Đóng cả hai van tay và ngừng bơm áp thấp, tháo ống nối từ bơm áp thấp ra.
- Bây giờ hệ thống sẵn sàng nạp môi chất mới.



**Hình 4.3:** Sơ đồ hút chân không hệ thống điều hòa ô tô.

### 2.2.2. Kiểm tra rò rỉ:

Sau khi đã hút chân không cho hệ thống xong, kiểm tra xem hệ thống có rò rỉ không.

- Lắp vòi van môi chất lạnh đã trình bày ở phần trên.
- Mở van bên áp suất cao để nạp hơi môi chất lạnh vào hệ thống.
- Khi đồng hồ bên áp thấp chỉ 1kg/cm<sup>2</sup>(14PSI) đóng van bên áp cao.
- Dùng bộ dò môi chất lạnh rò rỉ, để kiểm tra rò rỉ, hoặc bộ kiểm tra rò rỉ bằng điện để kiểm tra rò rỉ cho hệ thống.
- Nếu phát hiện rò rỉ, sửa chữa từng phần hoặc nối lại.
- Sau khi kiểm tra và sửa chữa hệ thống, tiến hành các bước sau:
  - Xoay vòi van bằng tay theo ngược chiều kim đồng hồ.
  - Tháo ống giữa ra khỏi van.
- Hút chân không hệ thống ra ít nhất 15 phút.

### 2.2.3. Nạp môi chất lạnh cho hệ thống:

Kỹ thuật nạp môi chất lạnh vào hệ thống điện lạnh ô tô được thực hiện theo một trong các phương pháp sau:

- Lấy môi chất lạnh từ bình chứa nạp vào hệ thống đang vận hành.
- Lấy môi chất lạnh từ bình chứa nạp vào hệ thống đang tắt máy.
- Nạp môi chất lạnh vào hệ thống từ một nguồn dự trữ lớn.

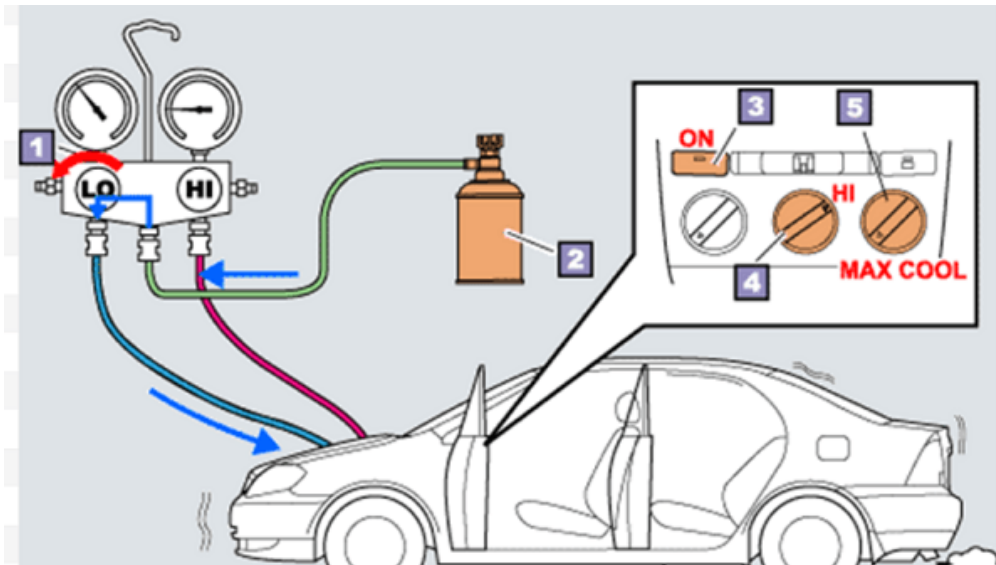
+ Phương pháp 1: Nạp môi chất lạnh từ bình chứa nạp vào hệ thống đang vận hành:

Với phương pháp này, môi chất lạnh được nạp vào hệ thống thông qua đường áp thấp, ở trạng thái hơi (vapor state). Khi bình chứa môi chất đặt thẳng đứng, môi chất lạnh sẽ được nạp vào hệ thống ở thể hơi.

- Khâu chuẩn bị.
- Lắp ráp van lấy môi chất lạnh vào miệng bình chứa môi chất.
- Xả gió trong ống nối.
- Kiểm tra để biết hệ thống có bị nghẹt không.
- Ngâm bình chứa môi chất trong một chậu nước nóng (tối đa 400C). Làm như thế

nhằm mục đích cho áp suất của hơi môi chất lạnh trong bình chứa cao hơn áp suất trong hệ thống.

- Mở van đồng hồ phía áp suất thấp cho phép môi chất lạnh nạp vào hệ thống.
- Sau khi áp suất của đồng hồ áp thấp hạ xuống dưới 2,8kg/cm<sup>2</sup> ta lật ngược bình chứa môi chất lạnh nhằm nạp nhanh môi chất vào hệ thống.
- Khóa kín van đồng hồ áp thấp.
- Tách van lấy môi chất lạnh ra khỏi ống nối giữa.
- Trắc nghiệm để kiểm tra nạp môi chất hoàn tất.

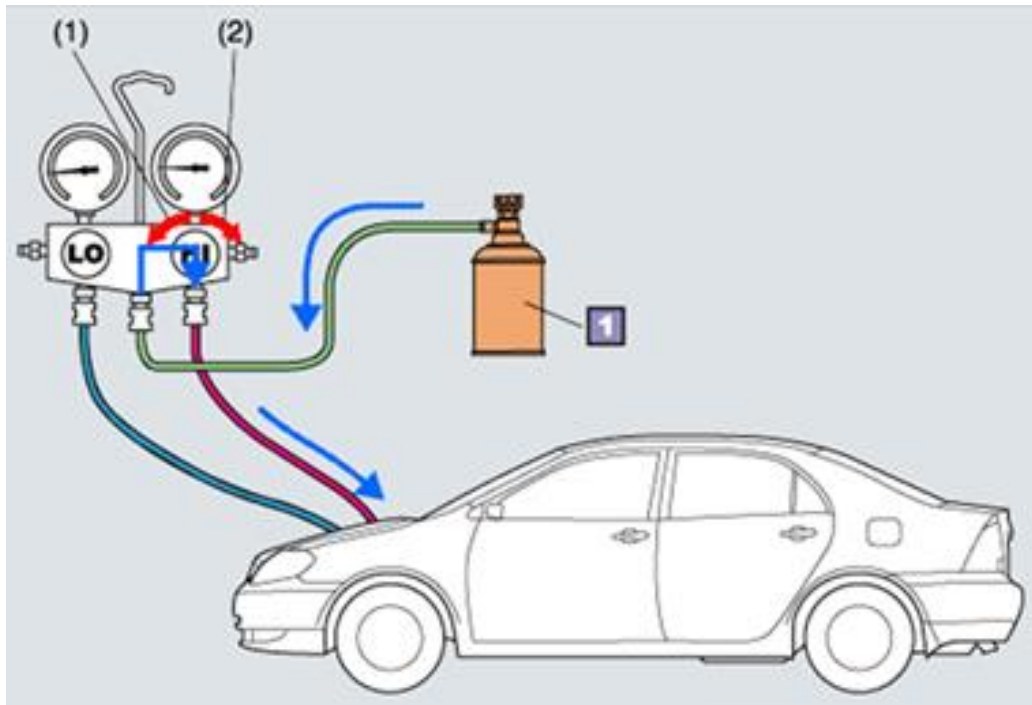


**Hình 4.4:** Nạp môi chất lạnh từ bình chứa nạp vào hệ thống đang vận hành.

Phương pháp 2: Nạp môi chất lạnh từ bình chứa nạp vào hệ thống đang tắt máy:

- Phương pháp này nhằm nạp môi chất lạnh vào hệ thống lạnh trống rỗng, môi chất ở thể lỏng nạp vào từ phía áp cao. Trong quá trình nạp môi chất lạnh, khi ta lật ngược bình chứa môi chất, môi chất sẽ được nạp vào hệ thống ở thể lỏng.
- Không bao giờ được phép nổ máy trong lúc tiến hành nạp môi chất lạnh theo phương pháp này.
- Không được mở van đồng hồ áp thấp trong lúc hệ thống đang được nạp với môi chất lỏng.
- Chuẩn bị phương tiện nạp môi chất lạnh.
- Lắp van lấy môi chất lạnh lên miệng bình chứa.
- Xả không khí trong ống nối.
- Kiểm tra hệ thống có bị nghẽn hay rò rỉ không?
- Mở lớn hết mức van đồng hồ phía áp cao.
- Sau khi nạp đủ lượng môi chất lạnh vào hệ thống, khóa kín van đồng hồ phía áp cao.
- Tháo tách rời van, lấy môi chất ra khỏi ống nối giữa.
- Quay tay máy nén vài vòng để đảm bảo môi chất lỏng không đi vào phía áp thấp của máy nén.
- Trắc nghiệm việc nạp môi chất hoàn chỉnh.





**Hình 4.5:** Nạp môi chất lạnh từ bình chứa nạp vào hệ thống đang tắt máy.

Phương pháp 3: Nạp môi chất từ bình lớn:

- Làm tốt khâu chuẩn bị.
  - Trong những xưởng sửa chữa hệ thống điện lạnh ô tô thuộc loại quy mô, môi chất lạnh được chứa đựng trong chai thật lớn để có thể nạp môi chất lạnh cho nhiều ô tô, với cách nạp này cần phải có thiết bị đo lường để nạp chính xác lượng môi chất cần thiết.
  - Đặt chai chứa môi chất lạnh thẳng đứng. Tuyệt đối không cho môi chất lạnh thể lỏng chui vào máy nén.
  - Lắp ráp ống nối giữa của bộ đồng hồ vào chai chứa môi chất.
  - Mở van chai chứa môi chất.
  - Xả không khí trong ống nối giữa.
  - Mở van đồng hồ phía áp suất thấp cho phép môi chất (thể hơi) nạp vào hệ thống.
  - Mở máy cho hệ thống lạnh hoạt động ở chế độ cảm chừng nhanh.
  - Đặt chai môi chất trên một cái cân để nắm rõ lượng môi chất chính xác đã rút ra nạp vào hệ thống.
  - Thông thường hệ thống lạnh được nạp đầy đủ cửa sổ của bầu lọc hút ẩm sẽ không có bọt.
  - Khi đã nạp đủ môi chất khóa kín van đồng hồ áp thấp.
  - Khóa kín van chai chứa môi chất và tháo ống nối giữa.
  - Trắc nghiệm kiểm tra tình hình nạp môi chất.
  - Tắt máy xe.
  - Đóng kín trở lại các cửa kiểm tra trên máy nén.
- + **Đối với các hệ thống Ô tô đời cũ dùng R12 :**
- Hút sạch ga lạnh R12 cũ ra khỏi hệ thống.
  - Súc rửa, làm sạch dàn bay hơi ( dàn lạnh ), dàn ngưng ( dàn nóng ), các ống dẫn ga;

- Xả hết dầu cũ trong lốc nén và thay mới bằng dầu bôi trơn phù hợp với ga R134a;
- Thay mới phin lọc ga;
- Hiệu chỉnh lại van tiết lưu ( nếu cần );
- Lắp ráp lại toàn bộ hệ thống lạnh;
- Hút chân không và nạp mới ga lạnh R134a với lượng ga phù hợp ( dao động trong khoảng từ 85 đến 90 % lượng ga R12 nguyên thủy ).

### **3. Tìm hiểu một số hư hỏng thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục**

#### **3.1. Khảo sát hệ thống điều hoà kém lạnh**

Thứ nhất là với xe còn mới, được bảo dưỡng bảo trì tốt, thì hầu hết các trường hợp này xảy ra là do bộ lọc gió của hệ thống điều hoà đã bị tắc. Trong quá trình sử dụng xe, tùy điều kiện địa hình vận hành, bụi bẩn dần dần bám vào lưới lọc, nhiều quá sẽ kết tủa dày (ảnh) khiến cho gió bị quẩn trong dàn lạnh mà không vào được ca-bin xe. Cách duy nhất để khắc phục là vệ sinh tấm lưới lọc.

Với các loại xe đã qua sử dụng lâu năm thì nguyên nhân có thể phức tạp hơn thế rất nhiều. Đó có thể là do dây cua-roa dẫn động lốc máy lạnh bị trùng và trượt. Tiếp đó, hệ thống có thể bị hao ga do các đường ống bị lão hoá, rò rỉ hoặc các gioăng bị hở. Với các tình huống này, chủ xe cần mang xe đến các trung tâm sửa chữa chuyên nghiệp để được xử lý bằng thiết bị máy móc chuyên dùng.

#### **3.2. Khảo sát hệ thống điều hoà mất lạnh**

Thông thường, áp suất trong hệ thống máy lạnh được điều chỉnh ở mức độ nhất định. Quá trình bổ sung ga nếu được tiến hành ở những địa chỉ yếu kém về chuyên môn sẽ không thể kiểm soát được chính xác thông số áp suất ga. Trên nhiều dòng xe, nếu ga bị nạp quá nhiều, van an toàn sẽ tự động xả hết ga để bảo vệ hệ thống. Mất hoàn toàn áp suất, lốc điều hoà sẽ ngừng hoạt động. Để khắc phục sự cố này, chủ xe chỉ còn cách mang xe đến các trung tâm chăm sóc uy tín để được trợ giúp.

#### **3.3. Khảo sát hệ thống điều hoà làm việc ồn**

- Kiểm tra lại động cơ quạt, tra dầu mỡ cho động cơ quạt.
- Kiểm tra xem có dị vật lọt vào cửa dàn nóng, dàn lạnh không, nếu có thì loại ra.
- Kiểm tra lại các bộ phận cơ của máy nén, ly hợp từ để có sự điều chỉnh phù hợp.

### **4. Khảo sát quy trình bảo dưỡng hệ thống điều hoà ô tô**

Gồm có:

- Bảo dưỡng hàng ngày:
  - + Kiểm tra, chẩn đoán.
  - + Bôi trơn, làm sạch.
- Bảo dưỡng định kỳ: do công nhân trong trạm bảo dưỡng chịu trách nhiệm và được thực hiện sau một chu kỳ hoạt động của ô tô được xác định bằng quãng đường xe chạy hoặc thời gian khai khác. Công việc kiểm tra thông thường dùng thiết bị chuyên dùng.

#### **Lịch bảo dưỡng định kỳ :**

- Nhằm đảm bảo cho việc hoạt động của hệ thống điều hoà được lâu dài và tăng độ bền của hệ thống. Xin quý khách chú ý đến việc bảo dưỡng định kỳ.
- Dưới đây là lịch bảo dưỡng, thay thế các linh kiện cần thiết

Kỳ bảo dưỡng (nghìn km)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Các chi tiết cần bảo dưỡng										
Dàn lạnh		Kiểm tra		Bảo dưỡng		Kiểm tra		Bảo dưỡng		Kiểm tra
Quạt dàn lạnh		Kiểm tra		Bảo dưỡng		Kiểm tra		Bảo dưỡng		Kiểm tra
Bộ lọc gió		Kiểm tra	Kiểm tra	Thay thế	Kiểm tra	Kiểm tra	Thay thế	Kiểm tra	Kiểm tra	Thay thế
Gas, dầu, phin lọc gas		Kiểm tra			Thay thế	Kiểm tra				Thay thế
Khớp nối		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra
Đường ống		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra
Dàn nóng		Kiểm tra		Bảo dưỡng		Kiểm tra		Bảo dưỡng		Khuyến cáo thay
Bộ ly hợp		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra
Rơ le nhiệt		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra		Kiểm tra
Dây cua roa		Kiểm tra		Kiểm tra		Khuyến cáo thay		Thay thế		-

## 5. CÂU HỎI ÔN TẬP

- 1/ Trình bày cách thức kiểm nghiệm hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô.
- 2/ Trình bày quy trình nạp gas hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô.

3/ Trình bày một số hư hỏng thường gặp, nguyên nhân, biện pháp khắc phục hệ thống điều hòa không khí trên xe ô tô.

4/ Trình bày khái quát quy trình bảo dưỡng hệ thống điều hoà ô tô.

## **Bài 5: BIẾN TÀN TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ**

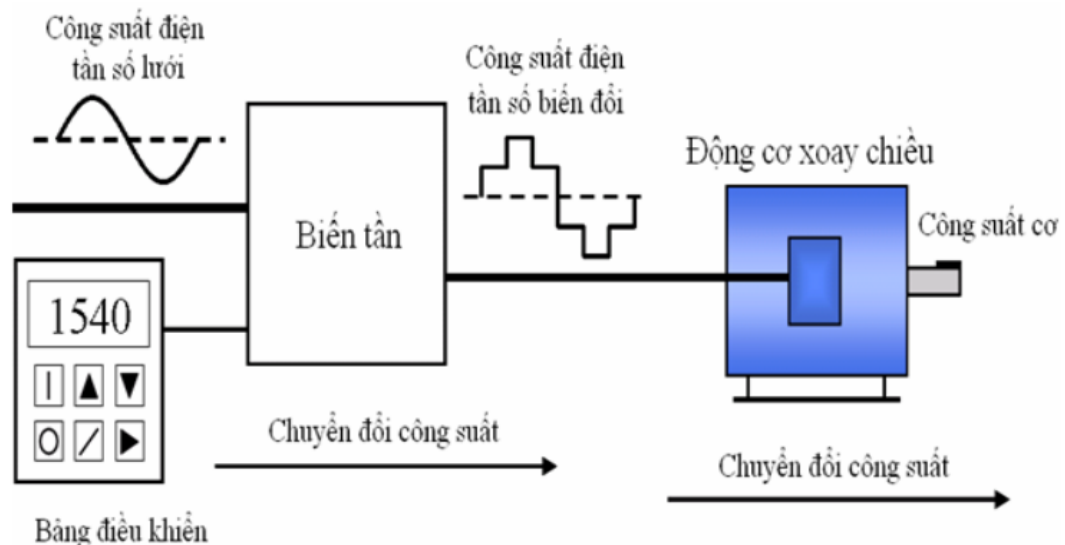
**Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho người học về sử dụng công nghệ biến tần trên hệ thống điều hoà không khí trên ô tô và cũng như nguyên lý hoạt động của các thiết bị đó. Từ đó, người học có thể thao tác được với các thiết bị này để hoàn thiện phần điều khiển cũng như sửa chữa hệ thống điều hoà ô tô.

### Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm biến tần của hệ thống điều hoà xe ô tô.
- Trình bày được phương pháp điều chỉnh tần số đưa vào động cơ.
- Trình bày được cách thức điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần.
- Phân tích được sơ đồ mạch điện điều khiển một số loại xe ô tô.
- Điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần.
- Rèn luyện tính tập trung, tỉ mỉ, tư duy logic, cẩn thận, chính xác, nghiêm túc.
- Có lòng yêu nghề, ham thích tìm hiểu các hệ thống điều hoà trên các phương tiện vận tải khác.

### 1. Tìm hiểu về điều chỉnh tần số đưa vào động cơ



Điều chỉnh tần số là phương pháp điều khiển tốc độ khởi động đưa vào động cơ. Trong giai đoạn hiện nay, điều chỉnh tần số áp dụng rộng rãi trong công nghiệp. Ngoài ý nghĩa về mặt điều khiển, nó còn có nhiều chức năng khác như khởi động mềm, phanh, đảo chiều, điều khiển thông minh...

Việc điều chỉnh tần số giúp giảm hao phí điện năng và giúp cho việc khởi động dễ dàng hơn.

Cho đến nay, người ta đã nghiên cứu nhiều vấn đề điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ, nhưng nhìn chung thì các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ điện không đồng bộ đều có những ưu nhược điểm của nó và chưa giải quyết được toàn bộ các vấn đề như phạm vi điều chỉnh, năng lượng tiêu thụ, độ bằng phẳng khi điều chỉnh và thiết bị sử dụng.

Các phương pháp điều chỉnh chủ yếu có thể thực hiện:

- Trên stato: thay đổi điện áp đưa vào dây quấn stato, thay đổi số đôi cực của dây quấn stato hay thay đổi tần số nguồn.

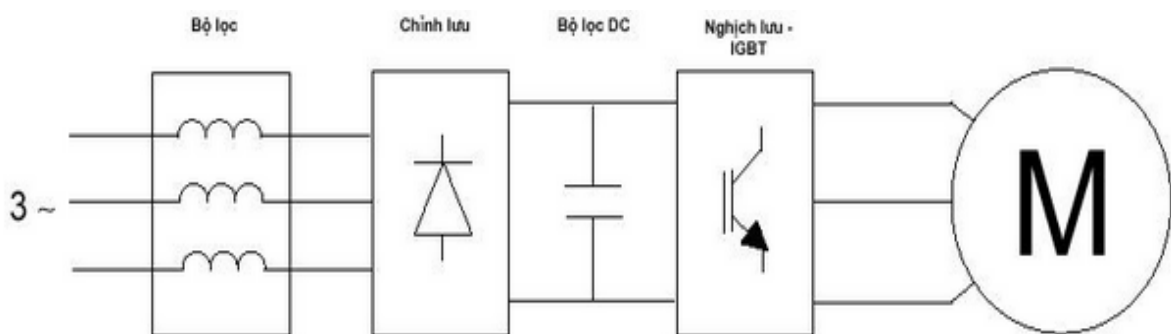
- Trên rôto: thay đổi điện trở roto hoặc nối nối tiếp trên mạch điện roto một hay nhiều máy điện phụ gọi là nối cấp.

## 2. Khảo sát biến tần một pha

Nguyên lý cơ bản làm việc của bộ biến tần cũng khá đơn giản. Đầu tiên, nguồn điện xoay chiều 1 pha được chỉnh lưu và lọc thành nguồn 1 chiều bằng phẳng. Công đoạn này được thực hiện bởi bộ chỉnh lưu cầu diode và tụ điện. Nhờ vậy, hệ số công suất của hệ biến tần đều có giá trị không phụ thuộc vào tải và có giá trị ít nhất 0.96. Điện áp một chiều này được biến đổi (nghịch lưu) thành điện áp xoay chiều 3 pha đối xứng. Công đoạn này hiện nay được thực hiện thông qua hệ IGBT (transistor lưỡng cực có cổng cách ly) bằng phương pháp điều chế độ rộng xung (PWM). Nhờ tiến bộ của công nghệ vi xử lý và công nghệ bán dẫn lực hiện nay, tần số chuyển mạch xung có thể lên tới dải tần số siêu âm nhằm giảm tiếng ồn cho động cơ và giảm tổn thất trên lõi sắt động cơ.

## 3. Khảo sát biến tần nguồn áp ba pha

Hệ thống điện áp xoay chiều 3 pha ở đầu ra có thể thay đổi giá trị biên độ và tần số vô cấp tùy theo bộ điều khiển. Theo lý thuyết, giữa tần số và điện áp có một quy luật nhất định tùy theo chế độ điều khiển. Đối với tải có mô men không đổi, tỉ số điện áp - tần số là không đổi. Tuy vậy với tải bơm và quạt, quy luật này lại là hàm bậc 4. Điện áp là hàm bậc 4 của tần số. Điều này tạo ra đặc tính mô men là hàm bậc hai của tốc độ phù hợp với yêu cầu của tải bơm/quạt do bản thân mô men cũng lại là hàm bậc hai của điện áp.



## 4. Điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần

Công nghệ biến tần hay Inverter là công nghệ mới hiện nay. Điều hòa Inverter là loại điều hòa sử dụng công nghệ biến tần, có nghĩa là tốc độ quay của roto máy nén nằm ở dàn nóng được điều khiển bằng tần số. Khi điều hòa bắt đầu khởi động máy nén chạy với tốc độ thấp, sau đó tăng dần lên đến dòng điện định mức và máy lạnh phát huy 100% công suất. Ở thời điểm này máy điều hòa hoạt động như điều hòa thông thường.

Khả năng biến đổi công suất của công nghệ Inverter cho phép điều chỉnh nhiệt độ chính xác hơn. Trong khi đó máy lạnh không sử dụng công nghệ Inverter kiểm soát nhiệt độ bằng cách bật/tắt máy nén, khiến nhiệt độ thay đổi liên tục. Với model sử dụng công nghệ Inverter, bạn có thể tin chắc rằng nhiệt độ trong phòng luôn ổn định

và duy trì đều đặn cho bạn cảm giác thoải mái hơn, không như trường hợp khi nóng quá hoặc khi lạnh quá như máy lạnh thông thường không dùng công nghệ Inverter.

Máy ĐHKK có bộ biến tần sẽ giúp tiết kiệm 30%- 50% lượng điện tiêu thụ so với loại thông thường không sử dụng công nghệ Inverter có cùng công suất. Công nghệ Inverter biến đổi dòng điện hai chiều (AC) thành dòng điện một chiều (DC). Motor một chiều (DC) hiệu suất cao sử dụng lực từ để vận hành chính xác máy nén giúp giảm đáng kể lượng điện năng tiêu thụ so với motor hai chiều (AC) trong các dòng máy lạnh thông thường không sử dụng công nghệ Inverter. Chính nhờ bộ biến tần mà biên độ thay đổi nhiệt độ trong không gian của ô tô cũng rất nhỏ (khoảng 0,5°C), không bị ảnh hưởng bởi thời tiết bên ngoài đang mưa hay nắng. Nhờ đó, người sử dụng cảm thấy sảng khoái với làn không khí lạnh truyền nhẹ nhàng trong không gian kín này.

## **5. CÂU HỎI ÔN TẬP**

- 1/ Trình bày khái niệm về điều chỉnh tần số đưa vào động cơ
- 2/ Thế nào là biến tần một pha. Nêu nguyên lý làm việc của biến tần 1 pha.
- 3/ Trình bày biến tần nguồn áp ba pha
- 4/ Trình bày phương pháp điều khiển năng suất lạnh dùng biến tần
- 5/ Tìm hiểu biến tần trên hệ thống máy điều hòa không khí, kho lạnh.

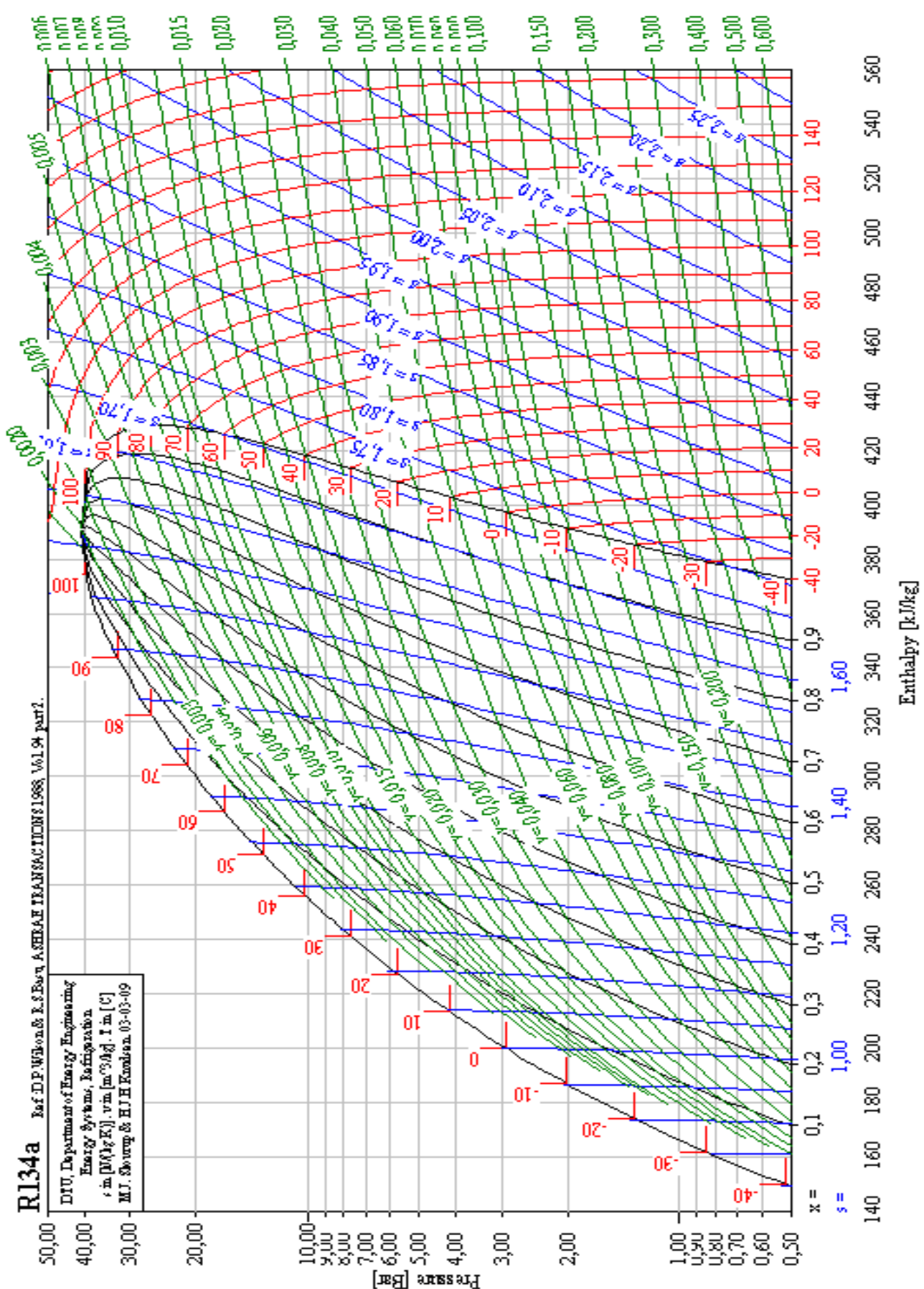
## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- 1) KS. Nguyễn Văn Sơn – *Hệ thống điều hòa không khí tự động trên ô tô* – NXB Đà Nẵng – 2008.



- 2) KS. Nguyễn Văn Thành – ***Hệ thống điều hòa không khí ô tô*** – NXB Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM – 2007.
- 3) KS. Võ Anh Vũ, KS. Nguyễn Quốc Toàn – ***Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống điều hòa không khí ô tô*** – NXB Dak Lak – 2015 .

**PHỤ LỤC**  
***ĐỒ THỊ lgp- h của R134a***



**ĐỒ THỊ lg- h của R410A**

