

MỤC LỤC



1. Khái quát về điều hòa không khí trên ô tô:	3
1.1. Lịch sử hình thành hệ thống điều hòa không khí:	3
1.2. Ứng dụng hệ thống lạnh trên ô tô:	3
1.2.1. Hệ thống điều hòa trên xe khách:	3
1.2.2. Hệ thống điều hòa không khí trên xe tải, du lịch:	3
1.3. Điều hòa không khí:	4
1.3.1. Hệ thống sưởi ấm:	5
1.3.1.1. Nguyên lý:	5
1.3.1.2. Các loại bộ sưởi:	5
1.3.2. Hệ thống làm lạnh:	7
1.3.2.1. Lý thuyết cơ bản của việc làm lạnh:	7
1.3.2.2. Môi chất làm lạnh (ga lạnh):	9
1.3.2.3. Đặc điểm của R-134a:	10
1.3.2.4. Nguyên lý làm lạnh trên ô tô:	11
1.3.2.5. Bộ thông gió:	14
1.3.2.6. Kết cấu hệ thống lạnh:	15
1.3.3. Các thiết bị chống đóng băng:	24
1.3.4. Thiết bị chống chết máy (Bộ ổn định tốc độ động cơ):	26
1.3.5. Thiết bị bù không tải:	26
1.3.6. Hệ thống bảo vệ máy nén:	28
1.3.7. Hệ thống điều khiển máy nén hai giai đoạn (Chức năng kinh tế):	28
1.3.8. Hệ thống điều khiển quạt điện ba giai đoạn:	29
1.3.9. Công tắt nhiệt độ môi chất lạnh:	29
2. Hệ thống điều hòa không khí và hoạt động:	30
2.1. Các loại điều hòa không khí và hoạt động:	30
2.1.1. Phân loại theo vị trí lắp đặt điều hòa:	30
2.1.2. Phân loại theo chức năng:	31
2.1.3. Hoạt động của hệ thống:	33
3. Hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe du lịch:	37
3.1. Khái quát hệ thống điều hòa không khí tự động:	37

3.2. Các bộ phận chức năng chính:	38
3.2.1. Các cảm biến:	38
3.2.2. Các bộ điều khiển:	42
3.2.3. Bộ chấp hành:	42
4. Hệ thống điều hòa tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại:	43
4.1. Khái quát về hệ thống điều khiển tự động:	43
4.2. Điều khiển nhiệt độ:	45
4.2.1. Cấu tạo:	45
4.2.2. Hoạt động:	47
4.3. Điều khiển tốc độ quạt thổi:	49
4.3.1. Cấu tạo:	49
4.3.2. Hoạt động:	50
4.4. Điều khiển chế độ dòng khí (điều khiển khí ra):	52
4.4.1. Cấu tạo:	52
4.4.2. Hoạt động:	53
5. Loại điều khiển bằng bộ vi xử lý:	57
5.1. Mô tả:	57
5.2. Khái quát về hệ thống:	57
5.3. Nhiệt độ khí ra (Temperature Air out_TAO) cần thiết:	58
5.4. Điều khiển nhiệt độ:	59
5.5. Điều khiển quạt thổi:	61
5.5.1. Cấu tạo:	61
5.5.2. Hoạt động:	61
5.6. Điều khiển chế độ dòng khí:	67
5.6.1. Cấu tạo:	67
5.6.2. Hoạt động:	67
Tài liệu tham khảo:	72

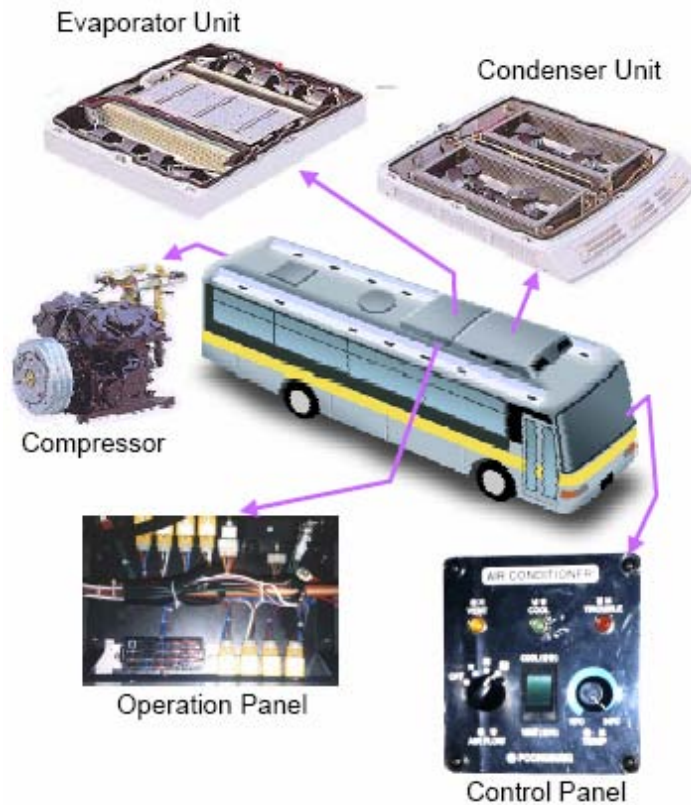


1. Khái quát về điều hòa không khí trên ô tô:

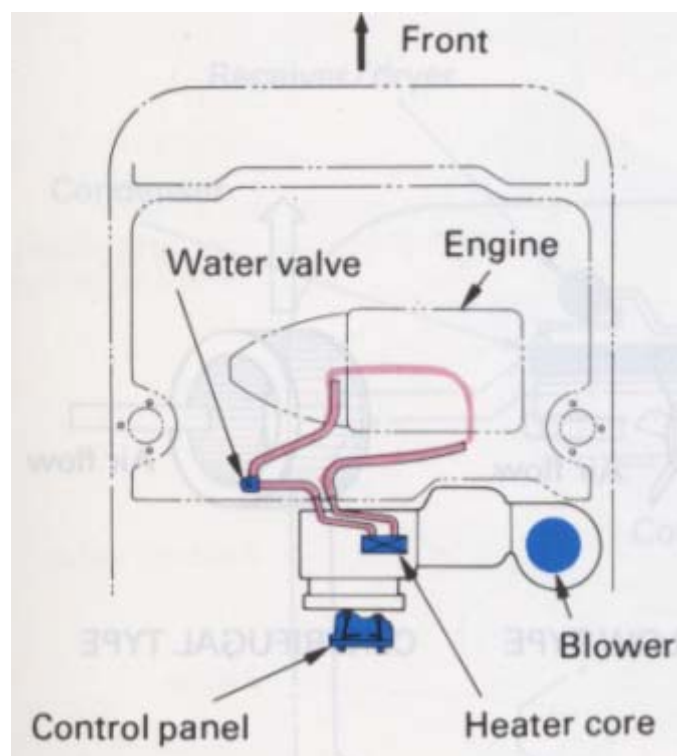
1.1. Lịch sử hình thành hệ thống điều hòa không khí:

1.2. Ứng dụng hệ thống lạnh trên ô tô:

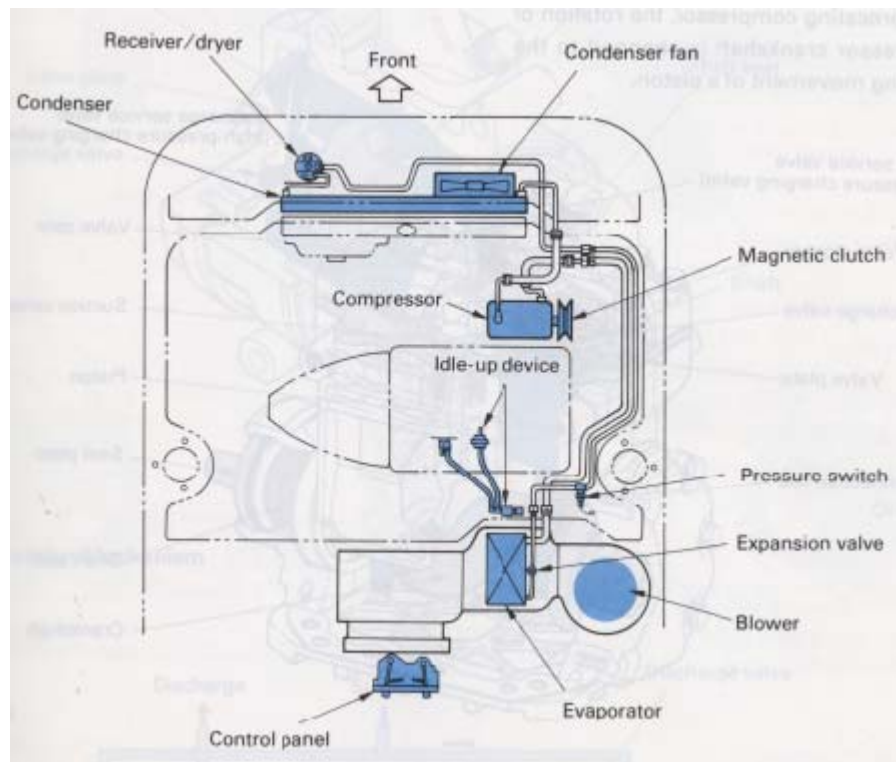
1.2.1. Hệ thống điều hòa trên xe khách:



1.2.2. Hệ thống điều hòa không khí trên xe tải, du lịch:



Hình 1.1. Bộ sườn



Hình 1.2. Hệ thống làm lạnh.

1.3. Điều hòa không khí:

Hệ thống điều hòa không khí trên ô tô là một thiết bị được sử dụng để tạo không gian vi khí hậu thoải mái cho người lái xe và khách ngồi trên ô tô.

Hệ thống điều hòa không khí là thuật ngữ chung dùng để chỉ những thiết bị đảm bảo không khí trong phòng ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Khi nhiệt độ trong phòng cao, nhiệt được lấy đi để giảm nhiệt độ (gọi là “sự làm lạnh”) và ngược lại khi nhiệt độ trong phòng thấp, nhiệt được cung cấp để tăng nhiệt độ (gọi là “sưởi”). Mặt khác, hơi nước được thêm vào hay lấy đi khỏi không khí để đảm bảo độ ẩm trong phòng ở mức độ phù hợp.

Vì lý do này, thiết bị thực hiện việc điều hòa không khí sẽ gồm thời thiếu một bộ làm lạnh, một bộ sưởi, một bộ điều khiển độ ẩm và một bộ thông gió.

Hệ thống điều hòa không khí trên ô tô nói chung bao gồm một bộ lạnh (hệ thống làm lạnh), một bộ sưởi, một bộ điều khiển độ ẩm và một bộ thông gió.

Chức năng chính của hệ thống điều hòa không khí:

1. Điều khiển nhiệt độ.
2. Điều khiển lưu lượng không khí.
3. Điều khiển độ ẩm.
4. Lọc sạch không khí.

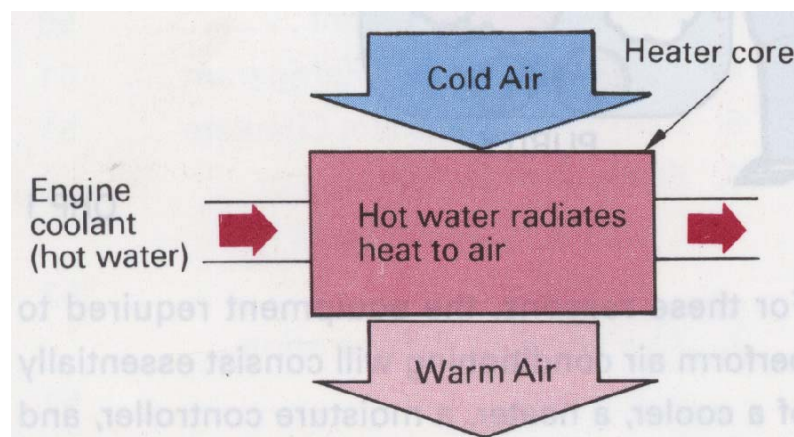
1.3.1. Hệ thống sưởi ấm:

Một thiết bị sấy không khí trong xe hay hút khí sạch bên ngoài vào bên trong khoang hành khách.

Có nhiều loại bộ sưởi khác nhau bao gồm: bộ sưởi dùng nhiệt từ nước làm mát động cơ, dùng nhiệt từ khí cháy và dùng nhiệt từ khí xả. Tuy nhiên, người ta thường sử dụng bộ sưởi dùng nước làm mát.

1.3.1.1. Nguyên lý:

Trong hệ thống sưởi sử dụng nước làm mát, nước làm mát được tuần hoàn qua két sưởi làm cho đường ống của bộ sưởi nóng lên. Sau đó quạt gió sẽ thổi không khí qua két nước sưởi để sấy nóng không khí.



Hình 1.3. Nguyên lý hoạt động của bộ sưởi.

Tất nhiên, do nước làm mát đóng vai trò là nguồn nhiệt nên két sưởi sẽ không nóng lên khi động cơ còn nguội. Vì vậy, nhiệt độ không khí thổi qua bộ sưởi sẽ không tăng.

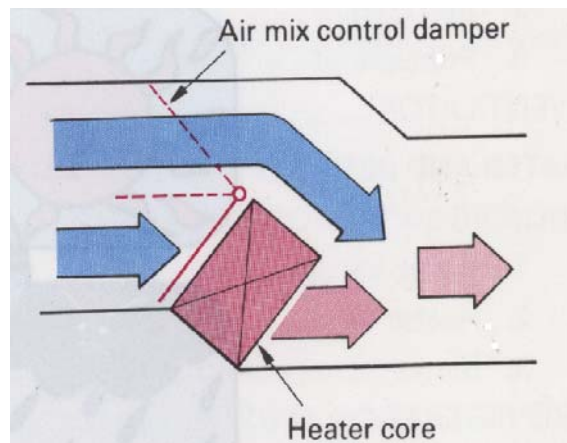
1.3.1.2. Các loại bộ sưởi:

Có hai loại bộ sưởi dùng nước làm mát phụ thuộc vào hệ thống sử dụng để điều khiển nhiệt độ. Loại thứ nhất là loại trộn khí và loại thứ hai là loại điều khiển lưu lượng nước.

a. Kiểu trộn khí:

Kiểu này dùng một van để điều khiển trộn khí để thay đổi nhiệt độ không khí bằng cách điều khiển tỉ lệ lạnh đi qua két sưởi và tỷ lệ khí lạnh không qua két sưởi.

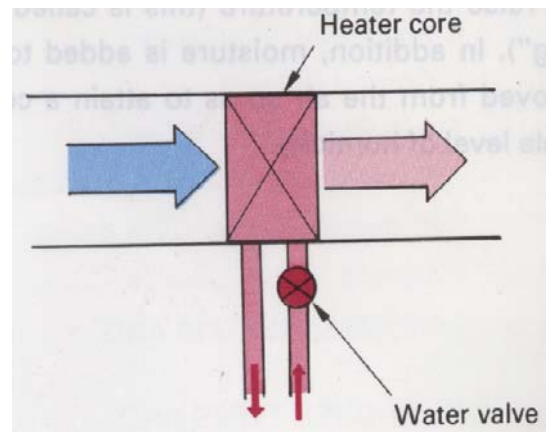
Ngày nay, kiểu trộn khí được sử dụng phổ biến.



Hình 1.4. Nguyên lý hoạt động cánh trộn khí.

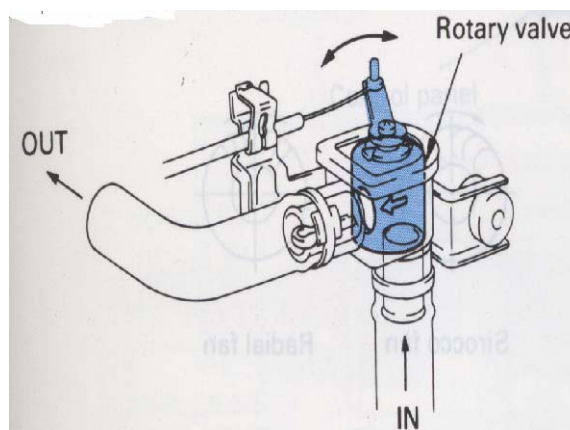
b. Loại điều khiển lưu lượng nước:

Kiểu này điều khiển nhiệt độ không khí bằng cách điều chỉnh lưu lượng nước làm mát động cơ (nước nóng) qua két sưởi nhờ một van nước, vì vậy thay đổi nhiệt độ của chính két sưởi và điều chỉnh được nhiệt độ của không khí lạnh thổi qua két sưởi.



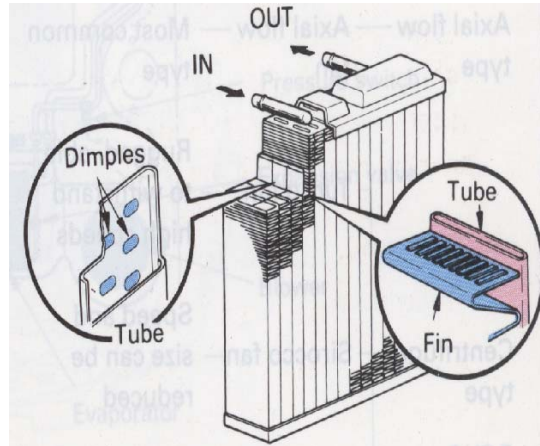
Hình 1.5. Nguyên lý hoạt động bộ điều khiển lưu lượng nước.

Van nước được lắp bên trong mạch nước làm mát của động cơ và điều khiển lượng nước làm mát đi qua két sưởi. Người lái điều khiển van nước bằng cách di chuyển cần điều khiển trên bảng táp-lô.



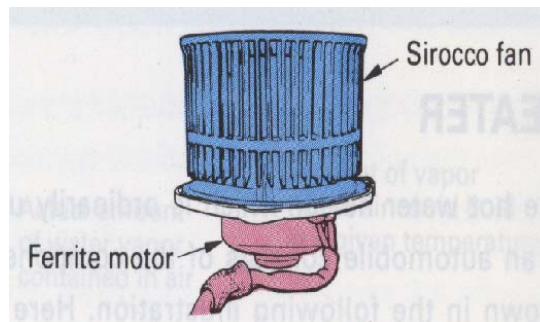
Hình 1.6. Van nước.

Két sưởi được làm từ các ống và cánh tản nhiệt.



Hình 1.7. Két sưởi.

Quạt gió bao gồm mô-tơ (kiểu Ferit và kiểu Sirocco) và cánh quạt



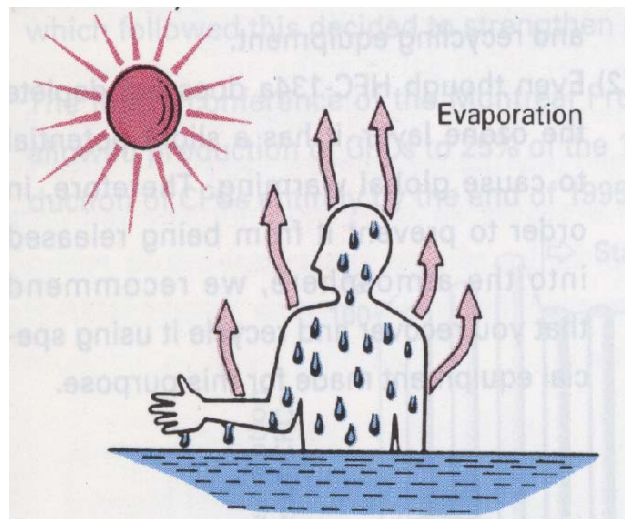
Hình 1.8. Quạt gió.

1.3.2. Hệ thống làm lạnh:

Hệ thống làm lạnh là thiết bị để làm lạnh hoặc làm khô không khí trong xe hoặc không khí hút từ ngoài vào nhằm tạo bầu không khí dễ chịu trong xe.

1.3.2.1. Lý thuyết cơ bản của việc làm lạnh:

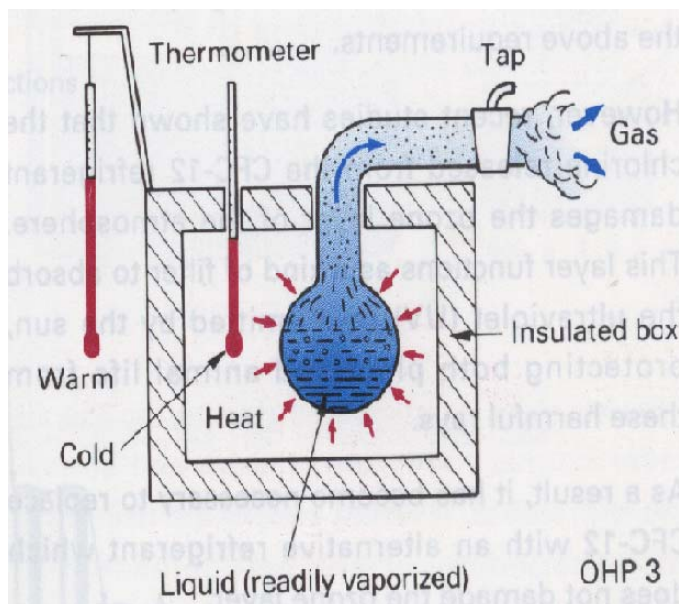
Ta cảm thấy lạnh sau khi bơi ngay cả trong một ngày nóng. Điều đó do nước trên cơ thể đã lấy nhiệt khí bay hơi khỏi cơ thể.



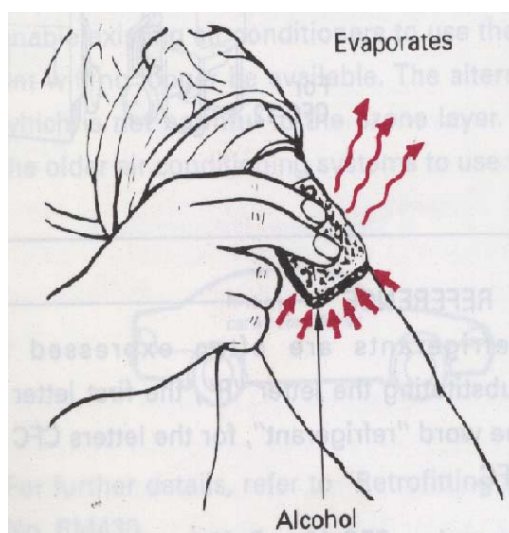
Một bình có khóa được đặt trong hộp cách nhiệt tốt. Bình chứa một loại chất lỏng dễ bay hơi ở nhiệt độ thường.

Khi mở khóa, chất lỏng trong bình sẽ lấy đi một lượng nhiệt cần thiết từ không khí trong hộp để bay hơi thành khí và thoát ra ngoài.

Lúc đó, nhiệt độ không khí trong hộp sẽ giảm xuống thấp hơn lúc trước khi khóa mở.



Cũng tương tự như vậy, ta cảm thấy lạnh khi bôi cồn lên cánh tay, cồn lấy nhiệt từ cánh tay khi nó bay hơi.



Chúng ta có thể ứng dụng hiện tượng tự nhiên này để chế tạo thiết bị làm lạnh tức bằng cách cho chất lỏng lấy từ một vật khi nó bay hơi.

Ta có thể làm lạnh một vật bằng cách này, nhưng ta phải thêm chất lỏng vào bình vì nó bay hơi hết. Cách này rất không hợp lý. Vì vậy, người ta chế tạo thiết bị làm lạnh hoạt động hiệu quả hơn bằng phương pháp ngưng tụ khí thành dạng lỏng sau đó lại làm bay hơi chất lỏng.

1.3.2.2. Môi chất làm lạnh (ga lạnh):

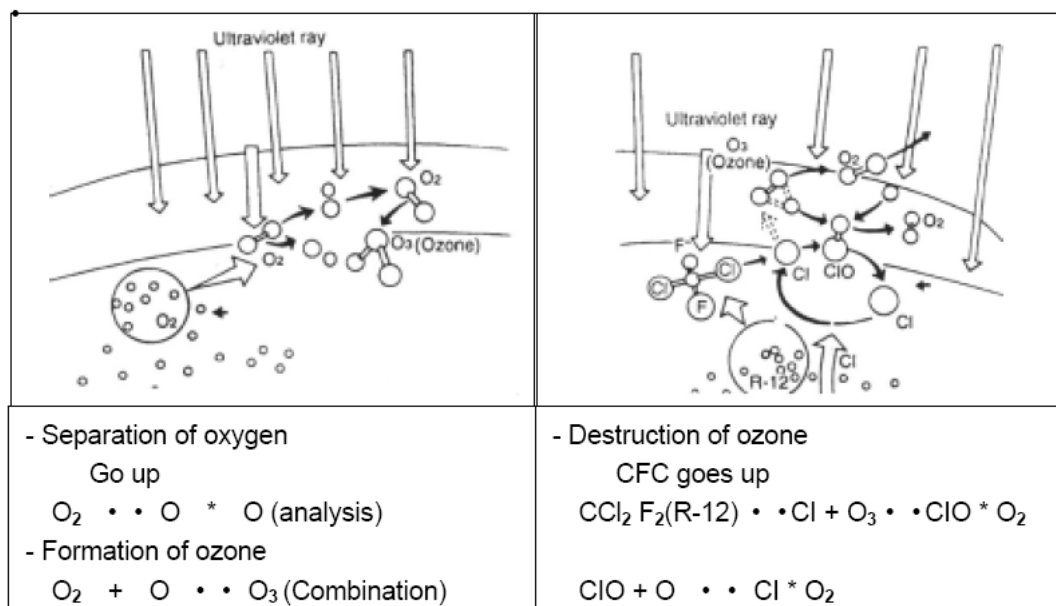
Ga lạnh là chất tuần hoàn qua các chi tiết chức năng của bộ làm lạnh để tạo ra tác dụng làm lạnh bằng cách hấp thụ nhiệt từ việc giãn nở và bay hơi.

Yêu cầu đối với ga lạnh:

- Không cháy.
- Không nổ.
- Không độc.
- Không ăn mòn.
- Không mùi.

Môi chất lạnh CFC-12 (thường gọi là R-12) là ga lạnh được dùng trong các hệ thống điều hòa không khí thông thường, thỏa mãn các yêu cầu trên.

Tuy nhiên, những nghiên cứu gần đây cho thấy, do Clo xả ra từ CFC-12 phá hủy tầng ozôn của khí quyển. Tầng ozôn này có tác dụng như một tấm lọc hấp thụ các tia cực tím (UV) từ mặt trời, bảo vệ cuộc sống của động vật và thực vật khỏi ảnh hưởng của các tia có hại này.



Hình 1.9. Sự hình thành và phá hủy tầng ozôn.

Vì vậy, cần phải thay đổi R-12 bằng một loại ga lạnh khác không phá hủy tầng ozôn. HFC-134a (R-134a) là một loại ga lạnh có đặc tính gần giống như R-12 được sử dụng để thay thế R-12.

Mặc dù HFC không phá hủy tầng ozôn nhưng nó vẫn có xu hướng làm nhiệt độ trái đất ấm lên.

Bảng 1.1. Tính chất của môi chất lạnh CFC và HFC.

	Name	Life (Year)	ODP	GWP
CFC	CFC –11	47 ~ 80	1.0	1.0
	CFC – 12	85 ~ 150	0.9 ~ 1.0	2.8 ~ 3.4
	CFC – 113	96 ~ 117	0.8 ~ 1.0	1.3 ~ 1.4
	CFC – 114	210 ~ 320	0.6 ~ 0.8	3.7 ~ 4.1
	CFC – 115	390 ~ 680	0.3 ~ 0.5	7.4 ~ 7.6
HFC	HCFC – 22	15 ~ 23	0.04 ~ 0.05	0.32 ~ 0.37
	HFC – 134a	8 ~ 11	0	0.24 ~ 0.29

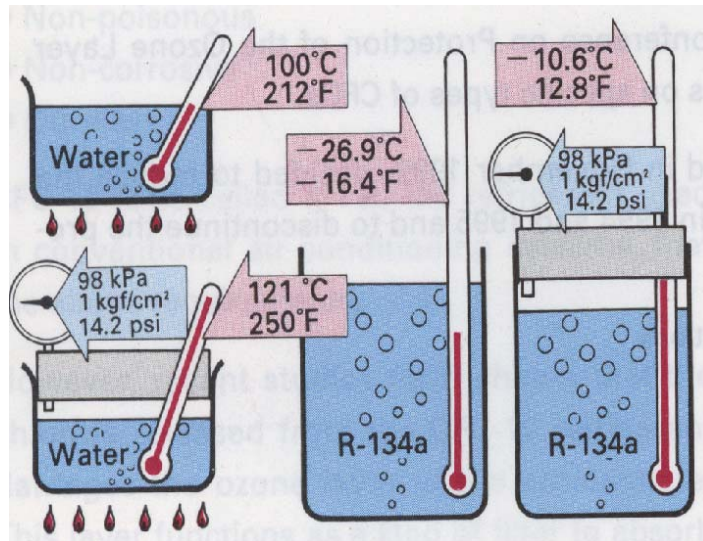
Ga lạnh CFC bắt đầu bị hạn chế từ năm 1989. Hội nghị quốc tế về bảo vệ tầng ozôn đã đưa ra quyết định này nhằm củng cố hơn nữa việc hạn chế sản xuất các loại CFC.

Hội nghị lần thứ tư của công ước Montreal tổ chức tháng 11 năm 1992 đã đưa ra quyết định giảm sản lượng CFC năm 1994 và 1995 xuống còn 25% so với năm 1996 và sẽ chấm dứt hoàn toàn việc sản xuất CFC vào cuối năm 1995.

Vì vậy, nhằm triệt để tuân thủ theo quyết định hạn chế CFC, một số chi tiết của hệ thống lạnh sử dụng R-12 sẽ bị thay thế để có thể làm việc thích ứng với môi chất lạnh R-134a.

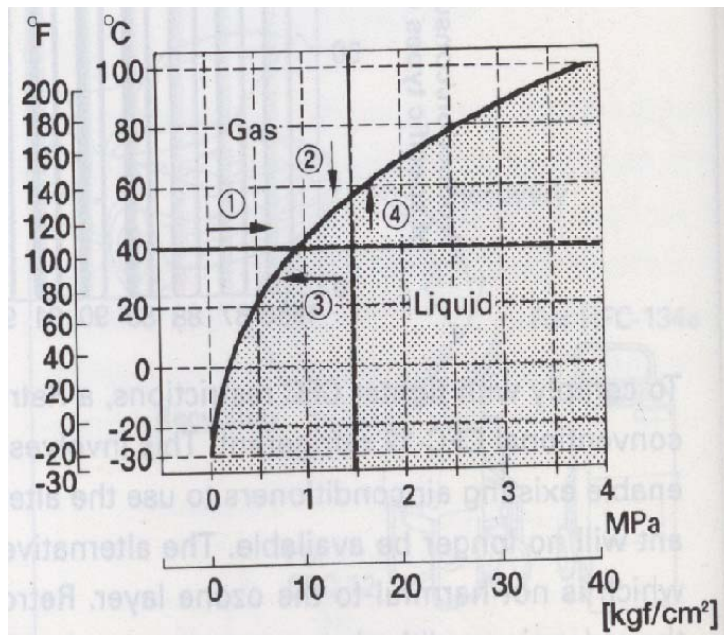
1.3.2.3. Đặc điểm của R-134a.

Nước sôi ở 100°C dưới áp suất khí quyển (121°C ở áp suất 1kgf/cm^2) nhưng R-134a sôi ở $-26,9^{\circ}\text{C}$ dưới áp suất này ($-10,6^{\circ}\text{C}$ ở áp suất 1kgf/cm^2).



Hình 1.10. So sánh nhiệt độ sôi giữa R134a và nước.

Nếu R-134a bị rò và bay vào không khí ở nhiệt độ và áp suất khí quyển, nó sẽ hấp thụ nhiệt của không khí xung quanh và sôi ngay lập tức, rồi chuyển thành khí. R-134a cũng rất dễ ngưng tụ dưới điều kiện chịu nén và lấy nhiệt khỏi môi chất lạnh.



Hình 1.11. Đường cong áp suất hơi của môi chất lạnh R-134a.

Đồ thị mô tả mối liên hệ giữa áp suất và nhiệt độ. Đồ thị chỉ ra điểm sôi của R-134a ở mỗi cặp giá trị nhiệt độ và áp suất. Phần diện tích trên đường cong áp suất biểu diễn R-134a ở trạng thái khí và phần diện tích dưới đường cong áp suất biểu diễn R-134a ở trạng thái lỏng. Ga lạnh thể khí có thể chuyển sang thể lỏng chỉ bằng cách tăng áp suất mà không cần thay đổi nhiệt độ hoặc giảm nhiệt độ mà không cần thay đổi áp suất.

Ngược lại, ga lỏng có thể chuyển sang ga khí bằng cách giảm áp suất mà không cần thay đổi nhiệt độ hoặc tăng nhiệt độ mà không cần thay đổi áp suất.

1.3.2.4. Nguyên lý làm lạnh trên ô tô:

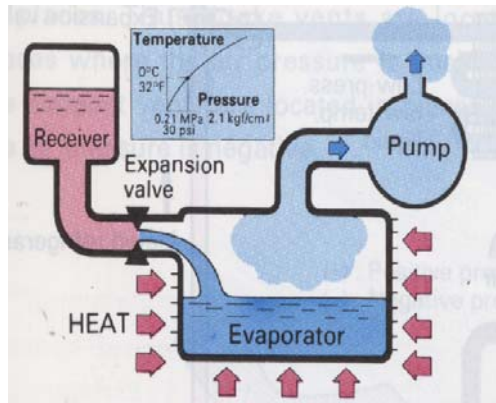
a. Sự giãn nở và bay hơi:

Trong hệ thống làm lạnh cơ khí, khí lạnh được tạo ra bằng phương pháp sau:

Ga lỏng ở nhiệt độ và áp suất cao được chứa trong bình.

Sau đó ga lỏng được xả vào giàn bay hơi (giàn lạnh) qua một lỗ nhỏ gọi là van giãn nở, cùng lúc đó nhiệt độ và áp suất ga lỏng giảm và một lượng nhỏ ga lỏng bay hơi.

Ga có áp suất thấp và nhiệt độ thấp chảy vào trong bình chứa gọi là giàn bay hơi. Trong giàn bay hơi, ga lỏng bay hơi, trong quá trình này nó lấy nhiệt từ không khí xung quanh.



Hình 1.12. Sự giãn nở và bay hơi.

b. Sự ngưng tụ của khí ga R-134a:

Hệ thống không thể làm lạnh không khí khi dùng hết ga lỏng. vì vậy phải cung cấp ga lỏng mới cho bình chứa. Hệ thống làm lạnh cơ khí biến đổi ga lạnh dạng khí thoát ra từ giàn lạnh thành ga lỏng.

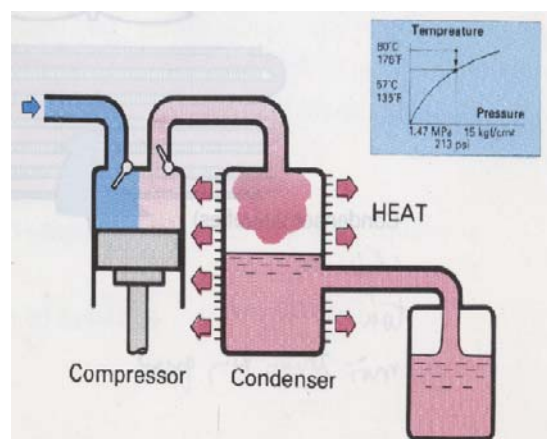
Như ta biết, khi khí ga bị nén, cả áp suất và nhiệt độ của nó đều tăng.

Ví dụ khi khí ga bị nén từ $2,1 \text{ kgf/cm}^2$ lên 15 kgf/cm^2 , nhiệt độ của khí ga sẽ tăng từ 0°C lên 80°C .

Điểm sôi của ga lạnh ở 15 kgf/cm^2 là 57°C . Nên nhiệt độ 80°C của khí ga nén là cao hơn điểm sôi.

Vì vậy, khí ga sẽ biến thành ga lỏng nếu nó bị mất nhiệt đến khi nhiệt độ của nó giảm xuống tới điểm sôi hoặc thấp hơn. Ví dụ: khí ga 15 kgf/cm^2 , 80°C có thể chuyển thành dạng lỏng bằng cách giảm đi 23°C .

Trong hệ thống cơ khí, việc ngưng tụ khí ga được thực hiện bằng cách tăng áp suất sau đó giảm nhiệt độ. Khí ga sau khi ra khỏi giàn lạnh bị nén bởi máy nén. Trong giàn ngưng (giàn nóng) khí ga bị nén tỏa nhiệt vào môi trường xung quanh và nó ngưng tụ thành chất lỏng. ga lỏng sau đó quay trở lại bình chứa.



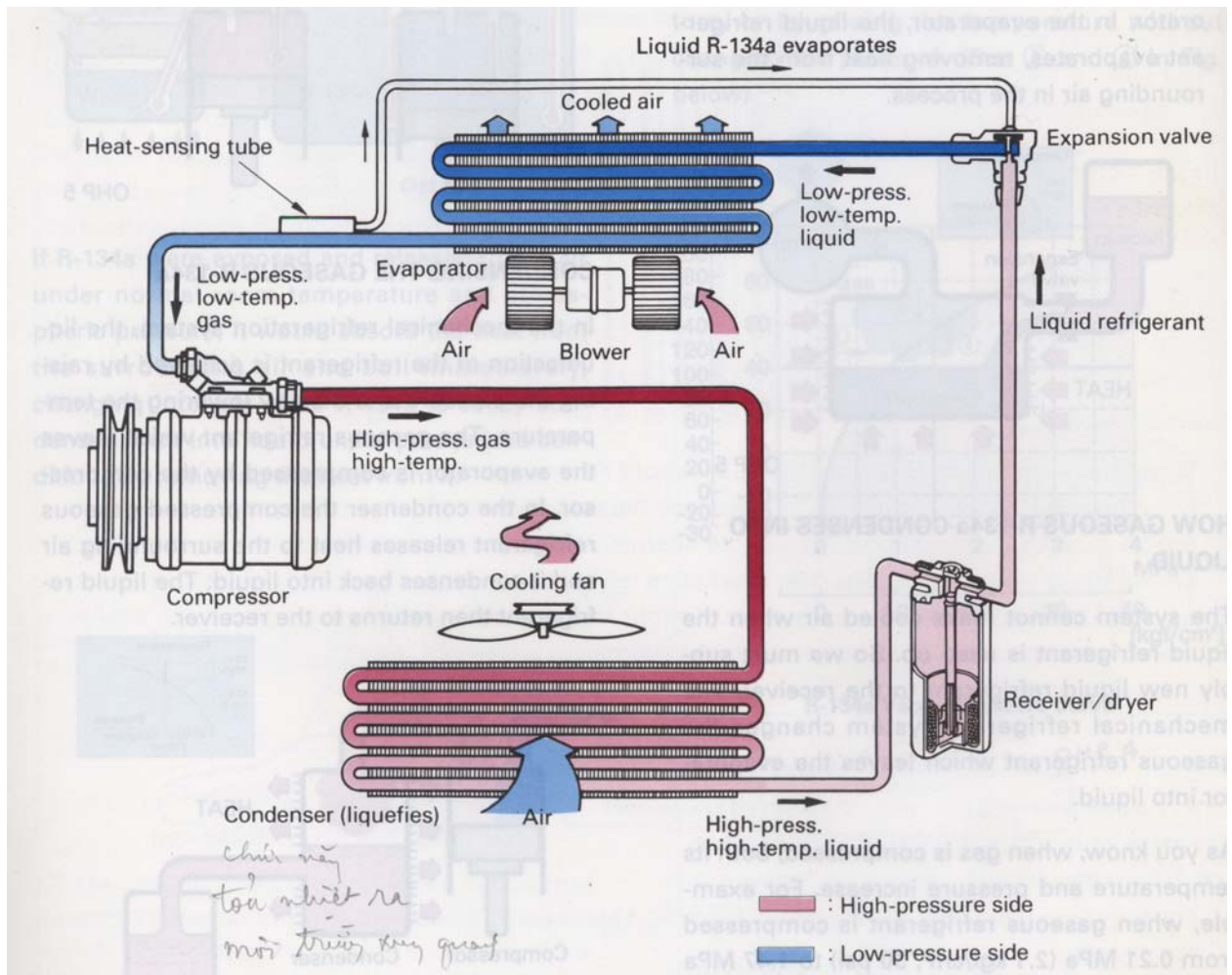
Hình 1.13. sự ngưng tụ môi chất lạnh.

c. Chu trình làm lạnh:

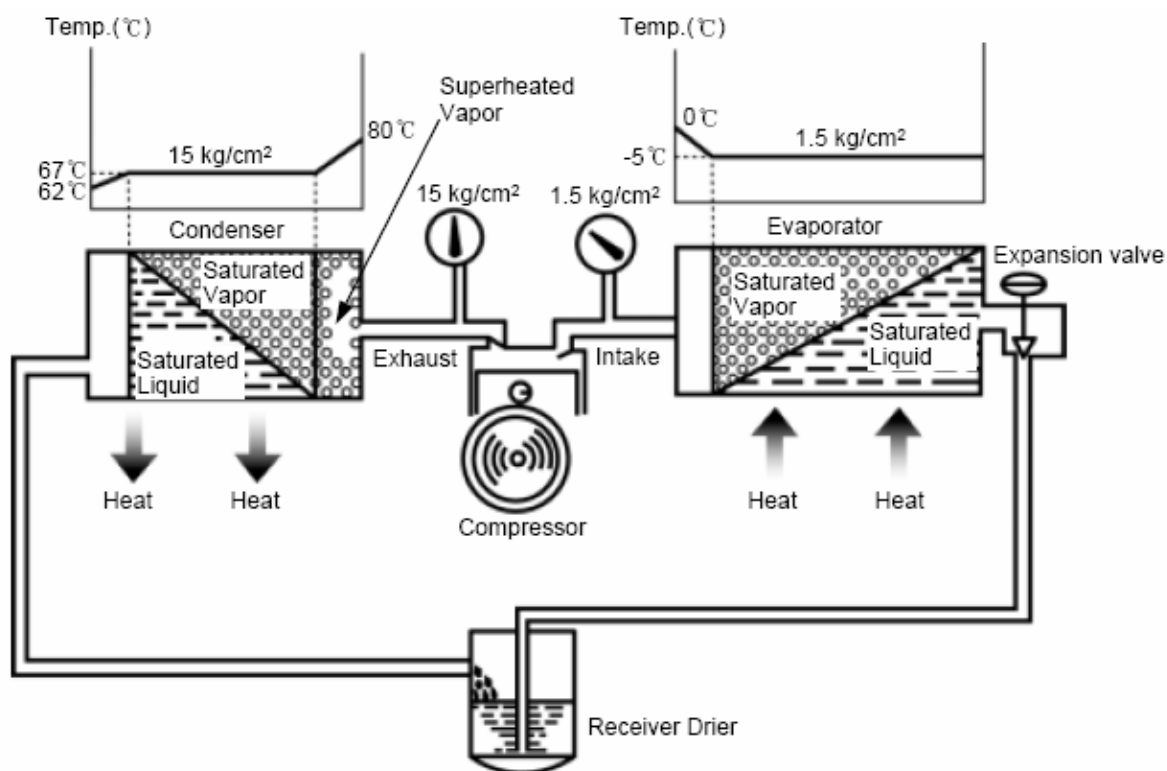
1. Máy nén tạo ra ga có áp suất và nhiệt độ cao.
2. Ga dạng khí đi vào dàn ngưng, tại đây nó ngưng tụ thành ga lỏng.
3. Ga lỏng chảy vào bình chứa, bình chứa làm nhiệm vụ chứa và lọc ga lỏng.
4. Ga lỏng đã được lọc chảy đến van giãn nở, van giãn nở ga lỏng thành hỗn hợp ga lỏng và ga khí có áp suất và nhiệt độ thấp.
5. Hỗn hợp khí/lỏng di chuyển đến giàn bay hơi (giàn lạnh). Do sự bay hơi của ga lỏng nên nhiệt từ dòng khí ẩm đi qua dàn lạnh được truyền cho ga lỏng.

Tất cả ga lỏng chuyển thành ga dạng khí trong giàn lạnh và chỉ có khí ga mang nhiệt lượng nhận được đi vào máy nén kết thúc chu trình làm lạnh.

Chu trình sau đó được lặp lại.



Hình 1.14. Chu trình làm lạnh.



Hình 1.15. Sự lưu thông và thay đổi nhiệt độ - áp suất của môi chất lạnh trong chu trình làm lạnh.

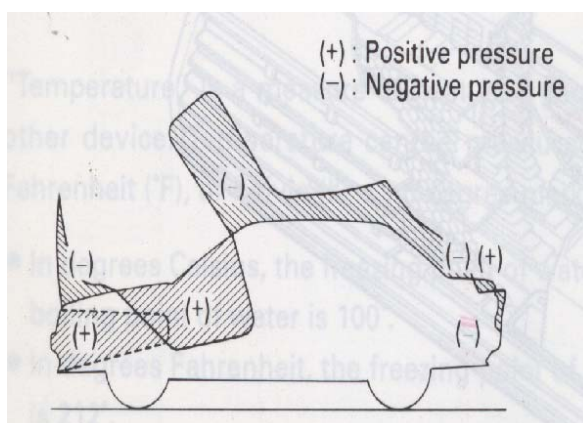
1.3.2.5. Bộ thông gió:

Là một thiết bị để thổi khí sạch từ bên ngoài vào trong xe và cũng có tác dụng làm thông thoáng xe.

Có hai loại thiết bị thông gió: thông gió tự nhiên và thông gió cưỡng bức.

a. Thông gió tự nhiên:

Việc hút không khí bên ngoài vào trong xe do sự chuyển động của xe gọi là thông gió tự nhiên. Sự phân bố áp suất không khí bên ngoài xe khi chuyển động được thể hiện ở hình 1.9, bao gồm các vùng có áp suất (+) và áp suất (-). Các cửa hút phải đặt tại các vùng có áp suất (+), còn các cửa thoát phải đặt ở vùng áp suất (-).

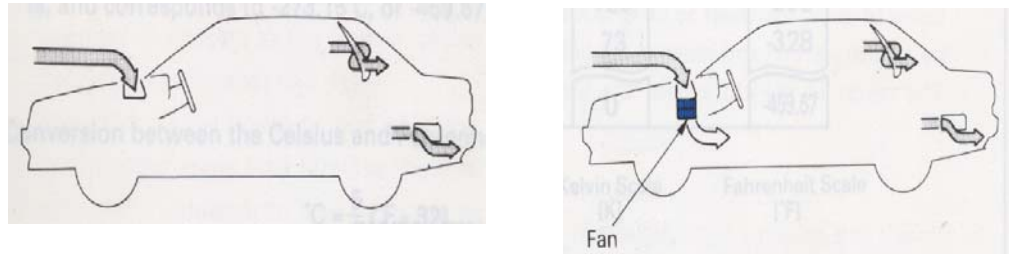


Hình 1.16. Phân bố áp suất không khí bên ngoài xe khi chuyển động.

b. Thông gió cưỡng bức:

Trong hệ thống thông gió cưỡng bức một quạt điện được sử dụng để đẩy không khí vào trong xe. Cửa nạp và cửa thoát được đặt giống như hệ thống thông gió tự nhiên.

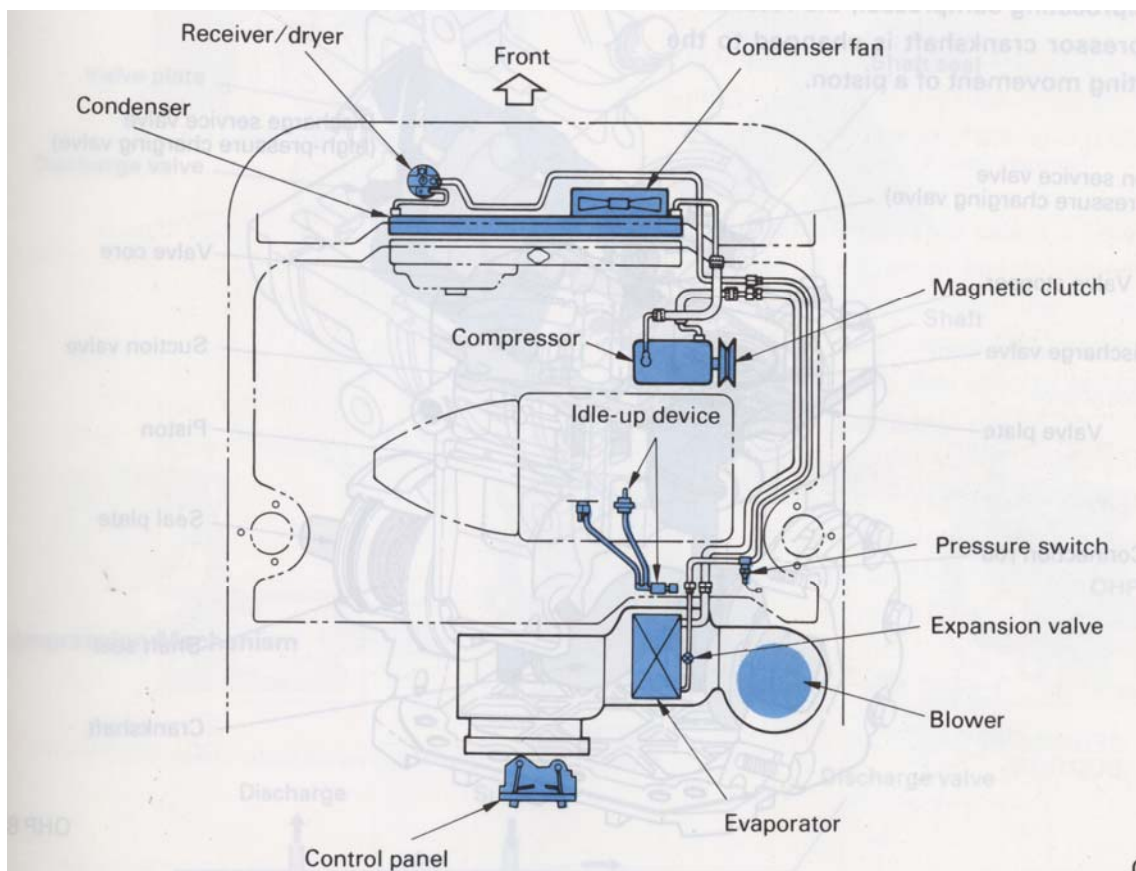
Thông thường hệ thống thông gió này được dùng kèm với hệ thống khác (hệ thống lạnh hoặc hệ thống sưởi).



Hình 1.17. Hệ thống thông gió tự nhiên và thông gió cưỡng bức.

1.3.2.6. Kết cấu hệ thống lạnh:

Các chi tiết của hệ thống làm lạnh ô tô bao gồm: Máy nén, giàn ngưng (giàn nóng), bình chứa/bộ hút ẩm, van giãn nở và giàn lạnh (giàn bay hơi). Ngoài ra còn có các chức năng khác giúp hệ thống phát huy hết tác dụng: chống đóng băng, chống làm chết máy, nâng tốc độ không tải của động cơ.



Hình 1.18. Kết cấu hệ thống làm lạnh không khí.

a. Máy nén:

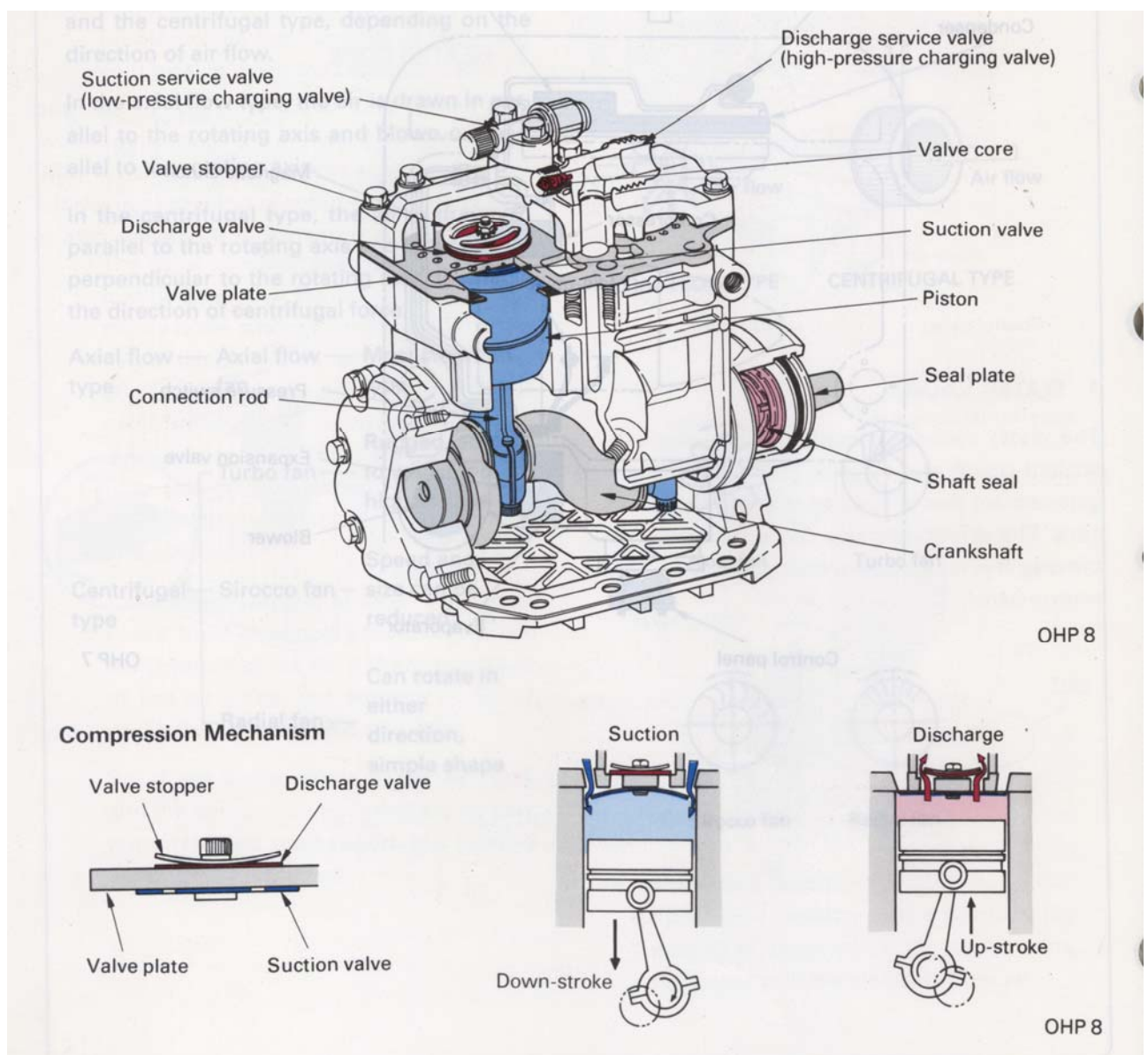
Sau khi chuyển thành khí có nhiệt độ thấp và áp suất thấp, khí ga lạnh được nén bởi máy nén và chuyển thành khí có áp suất và nhiệt độ cao. Sau đó môi chất lạnh di chuyển đến giàn ngưng.

Máy nén bao gồm các loại :

- Kiểu tịnh tiến. (Kiểu trục khuỷu, kiểu đĩa chéo).
- Kiểu quay, kiểu cánh gạt xuyên.

+ Kiểu trục khuỷu:

Trong máy nén tịnh tiến, chuyển động quay của trục khuỷu của máy nén chuyển thành chuyển động tịnh tiến của piston.

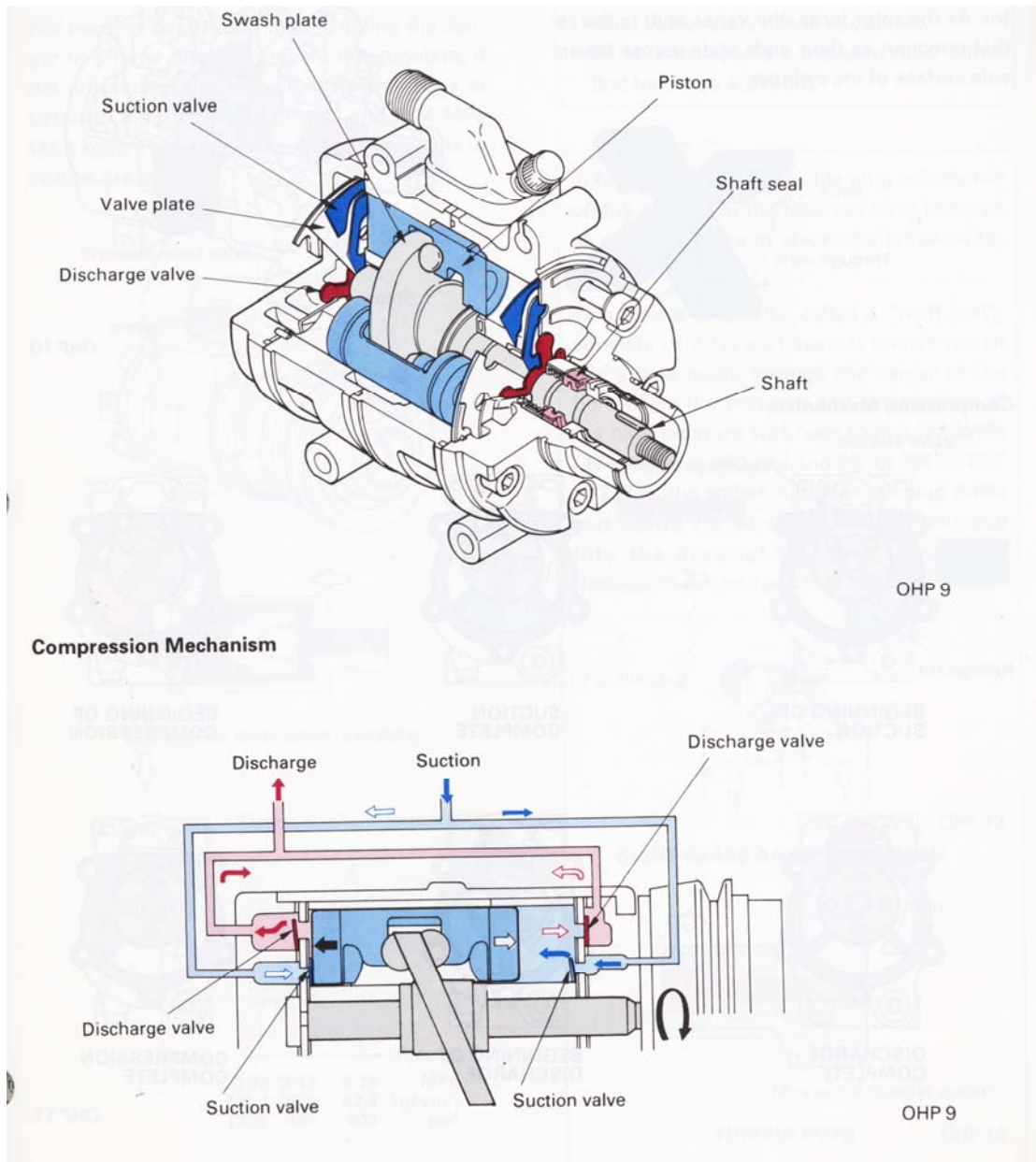


Hình 1.19. Máy nén kiểu trục khuỷu.

+ **Kiểu đĩa chéo:**

Một số cặp piston đặt trên đĩa chéo cách nhau một khoảng 72° cho máy nén 10 xylanh hay 120° cho máy nén 6 xylanh.

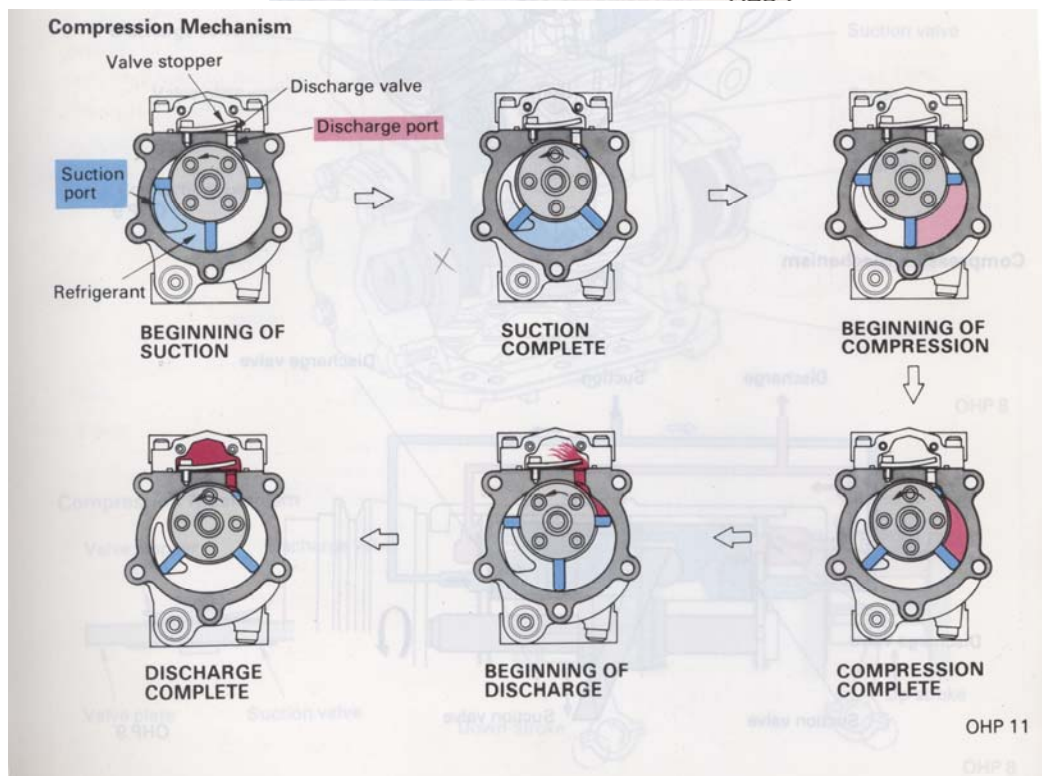
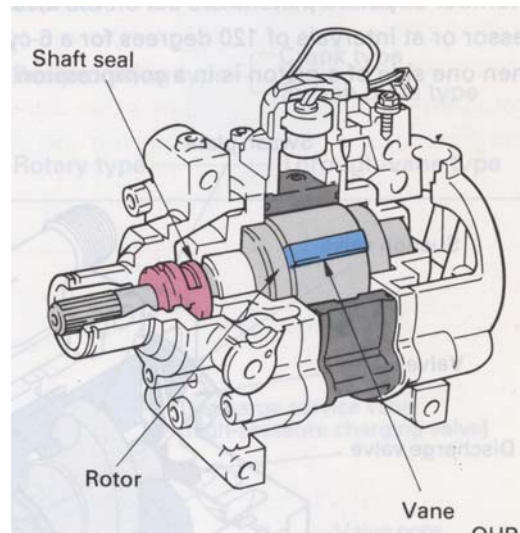
Khi một phía của piston ở hành trình nén thì piston ở phía kia ở hành trình hút.



Hình 1.20. Máy nén kiểu đĩa chéo.

+ **Kiểu cánh gạt xuyên:**

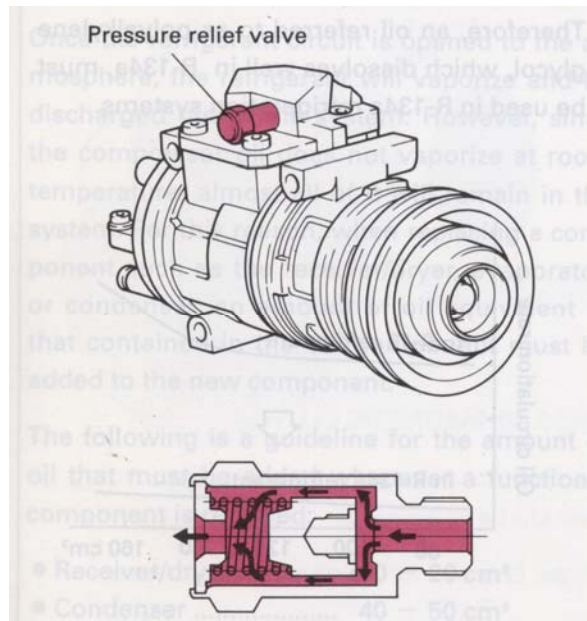
Mỗi cánh gạt của máy nén cánh gạt xuyên được chế tạo liền với cánh đối diện với nó. Có hai cặp cánh gạt đặt vuông góc với nhau trong khe rôto. Khi rôto quay, cánh gạt dịch chuyển theo phương hướng kính, hai đầu của cánh tỳ lên thành trong của xylanh.



Hình 1.21. Máy nén kiểu cánh gạt xuyên.

b. Van an toàn:

Nếu giàn ngưng không giải nhiệt tốt hoặc tải làm lạnh lớn, áp suất cao áp phía giàn ngưng và bình chứa có giá trị lớn hơn bình thường dẫn đến nổ đường ống dẫn môi chất lạnh. Để tránh hiện tượng này, nếu áp suất cao áp tăng đến giá trị $35\text{kgf/cm}^2 - 42,4\text{kgf/cm}^2$, van an toàn mở để giảm áp suất.



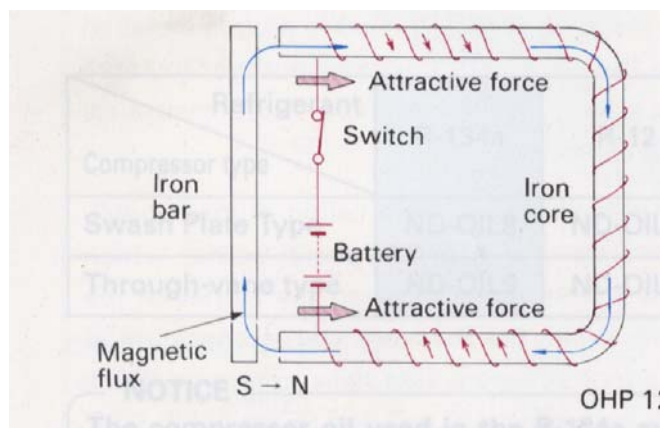
Hình 1.22. Van an toàn.

c. Ly hợp từ:

Ly hợp từ dùng để nối và ngắt máy nén ra khỏi động cơ.

Các bộ phận chính của ly hợp gồm có: Rôto, Stato và đĩa ép.

– Nguyên lý:



Hình 1.23. Nguyên lý ly hợp từ.

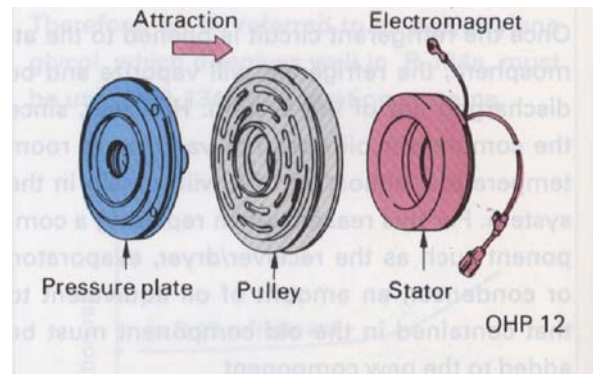
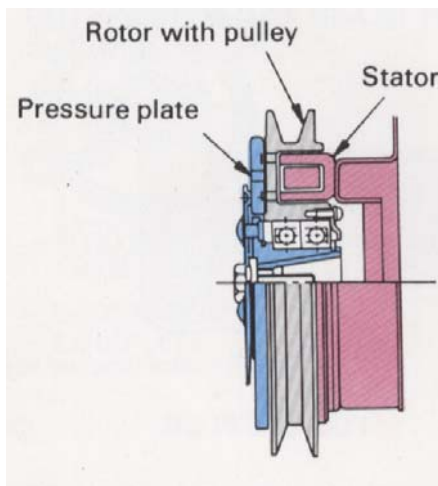
Khi dòng điện chạy qua cuộn dây, lực điện từ sinh ra trong lõi thép và hút thanh sắt.

– Cấu trúc:

Ly hợp từ bao gồm một stato, một rôto với pully và một đĩa ép để nối với pully dẫn động và máy nén bằng lực từ.

Stato gắn trên vỏ máy nén và đĩa ép gắn trên trục máy nén.

Hai ổ bi cầu được đặt nằm giữa mặt trong của rôto và vỏ trước của máy nén (hay đĩa ép, phụ thuộc kiểu ly hợp sử dụng).



Hình 1.17. Cấu trúc ly hợp từ.

– Hoạt động:

Khi động cơ hoạt động, puly quay theo do nó được nối với trục khuỷu nhờ dây đai dẫn động, nhưng máy nén chưa hoạt động do ly hợp từ chưa đóng. Khi bật công tắc hệ thống điều hòa không khí, bộ điều khiển cấp dòng cho stato. Lực điện từ sẽ hút đĩa ép và kéo đĩa ép lên bề mặt ma sát của puly.

Các loại ly hợp từ: Ly hợp từ được phân loại theo hình dạng như sau:

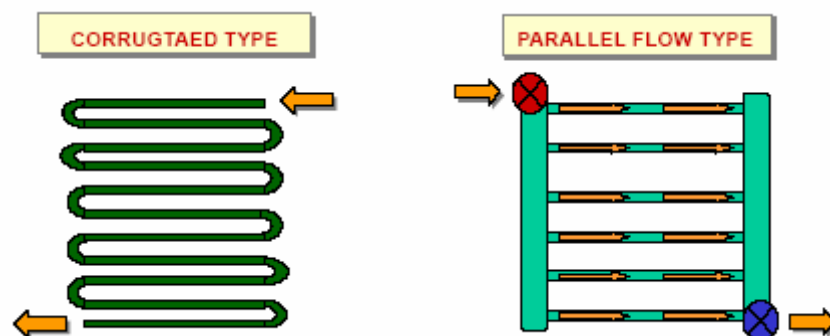
- Kiểu F, kiểu G: Cho máy nén kiểu trục khuỷu.
- Kiểu R, kiểu P: cho máy nén kiểu đĩa chéo hay kiểu cánh gạt xuyên.

d. Giàn ngưng (giàn nóng).

Giàn nóng có tác dụng làm lạnh và lấy nhiệt khỏi ga dạng khí có nhiệt độ và áp suất cao để chuyển thành ga lỏng.

Giàn nóng được lắp ở phía trước xe để có thể làm mát cưỡng bức nhờ không khí hút bởi quạt gió của két nước làm mát động cơ và dòng khí do xe chuyển động.

Một số kiểu xe có trang bị quạt điện dành riêng cho giàn nóng.



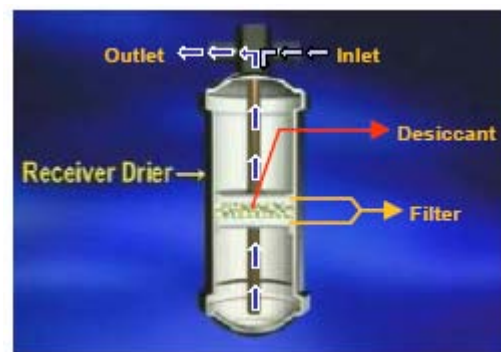
Hình 1.24. Kết cấu giàn ngưng.

e. Bình chứa/Bộ hút ẩm.

Kết cấu gồm có bình chứa và một phân tử lọc và chất hút ẩm đặt trong bình nhằm:

- Tạm thời chứa ga đã được hóa lỏng bởi giàn nóng để cung cấp phù hợp với tải làm lạnh.
- Tách chất bẩn và hơi nước có thể làm hỏng hệ thống làm lạnh nếu lọt vào hệ thống.
- Trên thành bình có một kính ngắm dùng quan sát tình trạng dòng chảy ga lỏng trong bình.

Nếu ga có chứa hơi nước, hơi nước sẽ làm ăn mòn các chi tiết của hệ thống. Nó có thể đóng băng tại van giãn nở bịt kín khe hở này, làm tắc đường ga, hay composite thể đóng băng trong giàn lạnh và cản trở dòng khí ga. Chất hút ẩm có tác dụng ngăn cản những hiện tượng trên xảy ra.



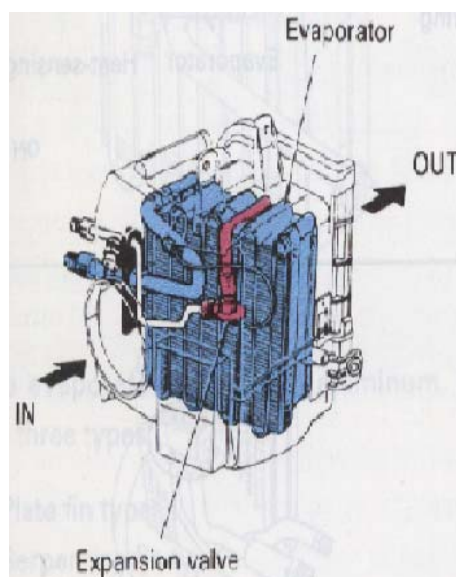
Hình 1.25. Kết cấu bình chứa/Bộ hút ẩm.

f. Cụm làm mát:

Cụm làm mát bao gồm: Giàn lạnh, mô tơ quạt và quạt, van giãn nở được lắp bên trong khoang hành khách.

Ở một vài cụm làm mát, mô tơ quạt và quạt nằm ngoài cụm làm mát.

Đáy xả nước tích nước ngưng tụ bởi giàn lạnh và xả ra ngoài.



Hình 1.26. Kết cấu giàn lạnh.

g. Van giãn nở:

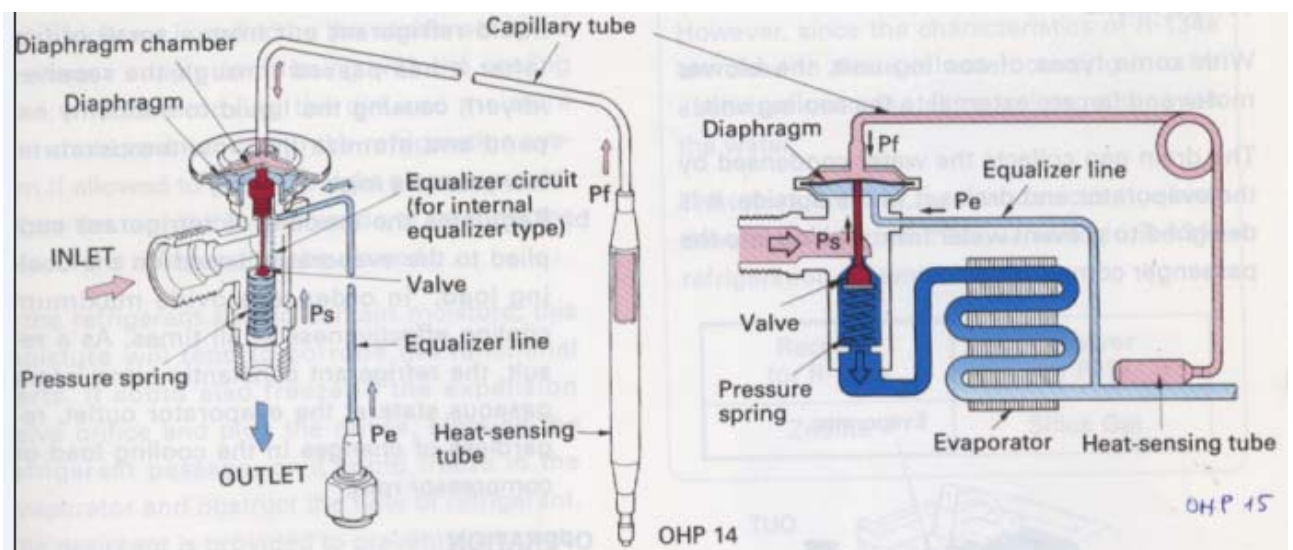
Ga lỏng sau khi đi qua bình chứa/hút ẩm được phun ra từ một van tiết lưu làm cho ga lỏng giãn nở đột ngột và biến thành dạng sương mù có áp suất và nhiệt độ thấp.

Điều chỉnh lượng ga cấp cho giàn lạnh dựa trên tải làm mát để tạo hiệu quả làm lạnh cực đại tại mọi thời điểm. Kết quả là ga lỏng liên tục biến thành trạng thái khí ở cửa ra của giàn lạnh mà không phụ thuộc vào tải lạnh và tốc độ máy nén.

Phân loại van giãn nở:

- Van giãn nở áp suất không đổi.
- Van giãn nở kiểu nhiệt.

Hoạt động:



Hình 1.27. Hoạt động của van giãn nở.

Lượng ga đi vào van giãn nở sau khi đã được hóa lỏng trong giàn nóng được quyết định bởi dịch chuyển của chuyển động thẳng đứng của van, phụ thuộc vào sự chênh lệch giữa áp suất bay hơi P_f bên trong ống cảm biến nhiệt và tổng của áp suất P_s và P_e , trong đó P_s là áp suất giữ tạo bởi lò xo nén và P_e là áp suất bay hơi bên trong giàn lạnh.

Khi tải làm lạnh lớn, nhiệt độ của khí ga ở cửa ra của giàn lạnh sẽ cao. Do đó, nhiệt độ và áp suất trong ống cảm biến nhiệt sẽ cao nên van bị ấn xuống làm cho một lượng ga lớn tuần hoàn trong hệ thống. Ngược lại, khi tải lạnh nhỏ, sẽ xảy ra tác động ngược lại làm cho một lượng ga ít lưu thông trong hệ thống.

Van giãn nở nhiệt có hai kiểu, phụ thuộc vào vị trí đo áp suất bay hơi trong giàn lạnh. Cả hai đều có cùng nguyên lý hoạt động.

- Kiểu cân bằng trong.
- Kiểu cân bằng ngoài.

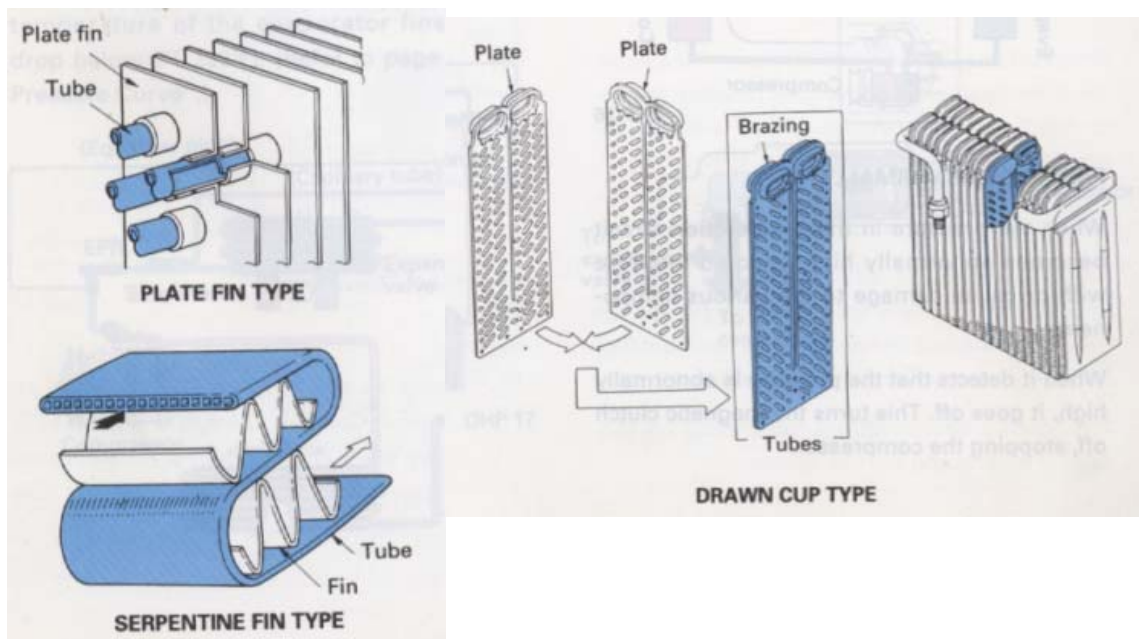
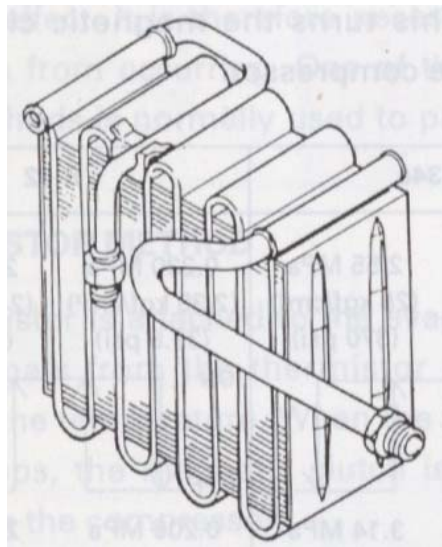
h. Giàn lạnh:

Chức năng của giàn lạnh ngược với giàn nóng. Khí ga được xả từ van giãn nở lập tức biến thành dạng sương mù có áp suất và nhiệt thấp và bắt đầu bay hơi tại giàn lạnh.

Giống như giàn nóng, giàn lạnh có cấu tạo đơn giản nhưng nó là bộ phận quan trọng nhất của hệ thống làm lạnh. Cấu tạo và tình trạng hoạt động của giàn lạnh có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu quả của hệ thống làm lạnh.

Giàn lạnh được làm bằng nhôm. Có 3 kiểu giàn lạnh:

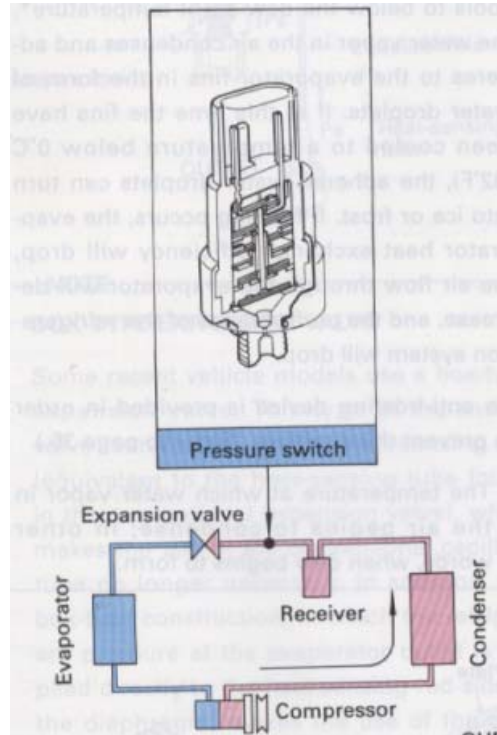
- Kiểu cánh phẳng.
- Kiểu gấp khúc.
- Kiểu ống hút.



Hình 1.28. Cấu tạo giàn lạnh.

i. Công tắc áp suất kép:

Được lắp giữa bình chứa và van giãn nở, nó phát hiện áp suất phía cao áp của mạch làm lạnh và ngắt ly hợp từ khi áp suất không bình thường, tắt máy nén để tránh hư hỏng có thể xảy ra đối với các chi tiết của hệ thống.



Hình 1.29. Công tắc áp suất kép.

1.3.3. Các thiết bị chống đóng băng:

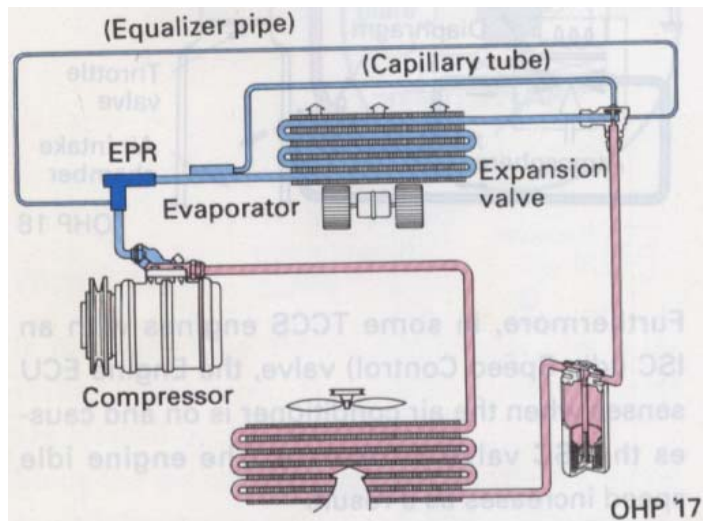
Khi không khí ẩm đi qua cánh của giàn lạnh, chúng bị làm lạnh, hơi nước trong không khí bám vào cánh của giàn lạnh.

Nếu nhiệt độ của cánh giảm xuống bằng hoặc dưới 0°C thì hơi nước sẽ ngưng tụ thành băng. Kết quả là cánh giàn lạnh bị phủ một lớp băng, hệ thống sẽ không đạt được hiệu quả làm lạnh như mong muốn. để tránh hiện tượng này xảy ra, người ta sử dụng thiết bị chống đóng băng. Có hai phương pháp chống đóng băng giàn lạnh:

- Phương pháp nhiệt điện trở.

Một nhiệt điện trở gắn vào cánh của giàn lạnh, các tính hiệu từ nhiệt điện trở được sử dụng để điều khiển nhiệt độ giàn lạnh. Khi nhiệt độ cánh giảm, ly hợp từ sẽ tắt làm dừng máy nén.

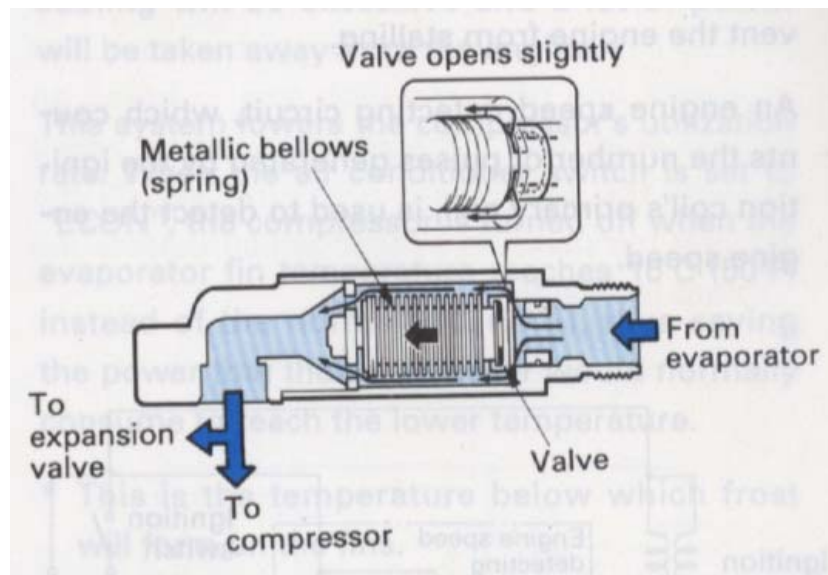
- Phương pháp điều áp giàn lạnh (Evaporator Pressure regulator_EPR).



Hình 1.30. Phương pháp điều áp giàn lạnh.

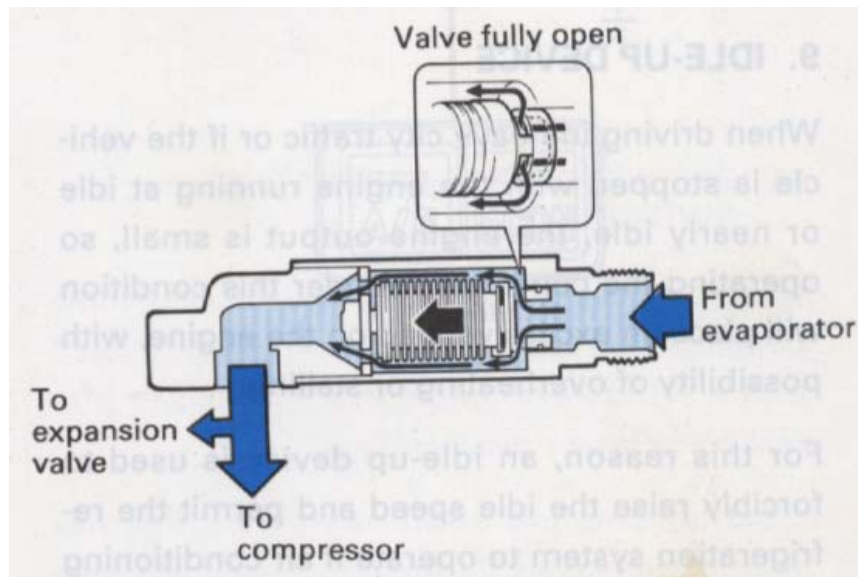
Lượng ga từ giàn lạnh vào máy nén được điều chỉnh và áp suất trong giàn lạnh được duy trì ở $2,0 \text{ kgf/cm}^2$ hoặc cao hơn để nhiệt độ cánh giàn lạnh không giảm xuống dưới 0°C

Khi tải làm lạnh nhỏ, áp suất bay hơi của ga trong giàn lạnh thấp. Vì vậy, van bắt đầu đóng để ngăn không cho áp suất bay hơi giảm xuống dưới 2 kgf/cm^2



Hình 1.31. Hoạt động của van EPR khi tải lạnh nhỏ.

Khi tải làm lạnh lớn, áp suất bay hơi của ga trong giàn lạnh cũng cao. Vì vậy, van giãn nở mở hoàn toàn và ga đã bay hơi trong giàn lạnh được hút thẳng vào máy nén không qua điều chỉnh.

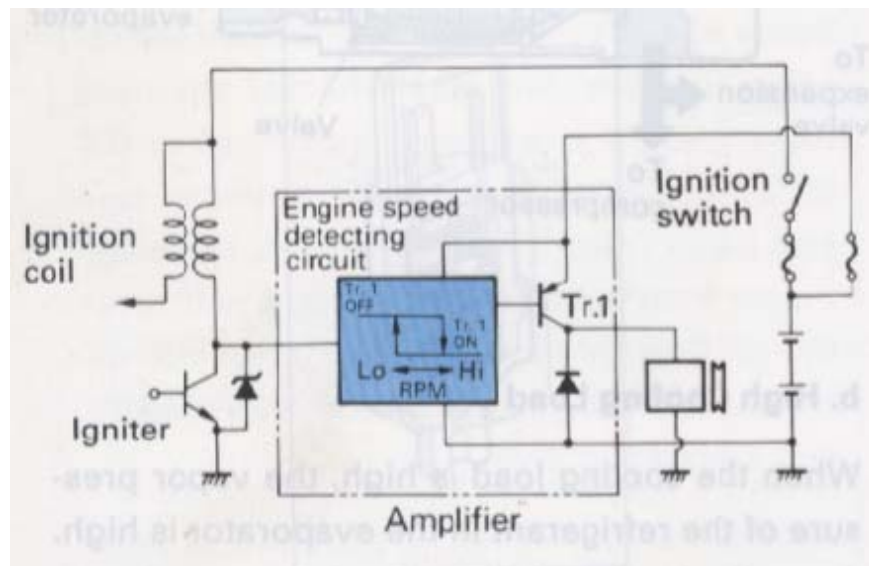


Hình 1.32. Hoạt động của van EPR khi tải lạnh lớn.

1.3.4. Thiết bị chống chết máy (Bộ ổn định tốc độ động cơ).

Nếu máy nén hoạt động khi động cơ đang chạy không tải, công suất động cơ sẽ nhỏ và có thể chết máy. Thiết bị này sẽ ngắt ly hợp từ khi tốc độ động cơ giảm xuống dưới giá trị xác định để ngăn không cho chết máy.

Để phát hiện tốc độ động cơ, người ta thiết kế mạch điện tử để đếm số xung sinh ra của cuộn dây đánh lửa sơ cấp.



Hình 1.33. Mạch phát hiện tốc độ động cơ.

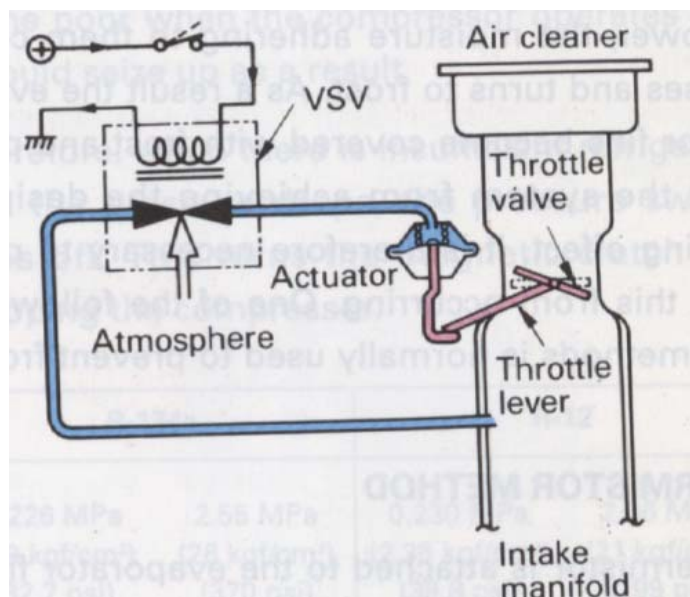
1.3.5. Thiết bị bù không tải.

Khi lái xe ở những thành phố có mật độ giao thông cao hoặc dừng xe với tốc độ không tải, công suất động cơ nhỏ nên khi máy nén hoạt động trong điều kiện này sẽ tạo tải lớn quá mức cho động cơ làm động cơ quá nóng hoặc chết máy.

Vì vậy, một thiết bị bù không tải được sử dụng để nâng cường bức tốc độ không tải và cho phép hệ thống lạnh hoạt động bình thường trong điều kiện này.

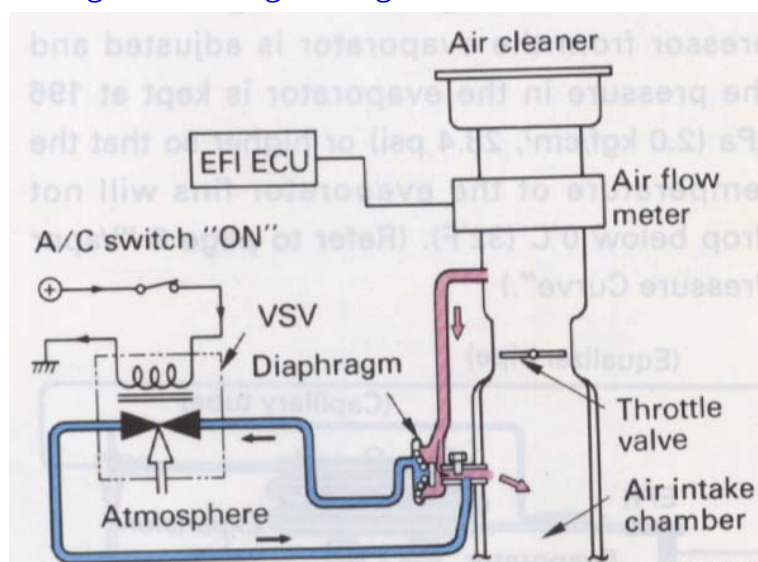
Kết cấu thiết bị bù không tải phụ thuộc vào kiểu động cơ và hệ thống nhiên liệu.

Ví dụ trong động cơ sử dụng bộ chế hòa khí, van chân không VSV (Vacuum Switching Valve) và một cơ cấu chấp hành được dùng để mở bướm ga cường bức và nâng tốc độ không tải của động cơ khi hệ thống lạnh hoạt động.



Hình 1.34. Thiết bị bù không tải trên xe sử dụng bộ chế hòa khí.

Trong động cơ EFI, do không khí được đi tắt đến khoang nạp khí khi VSV và màng hoạt động. Vì vậy, tốc độ không tải của động cơ tăng.

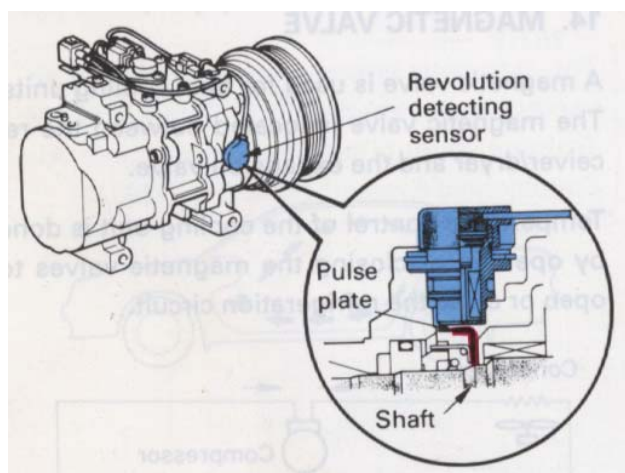
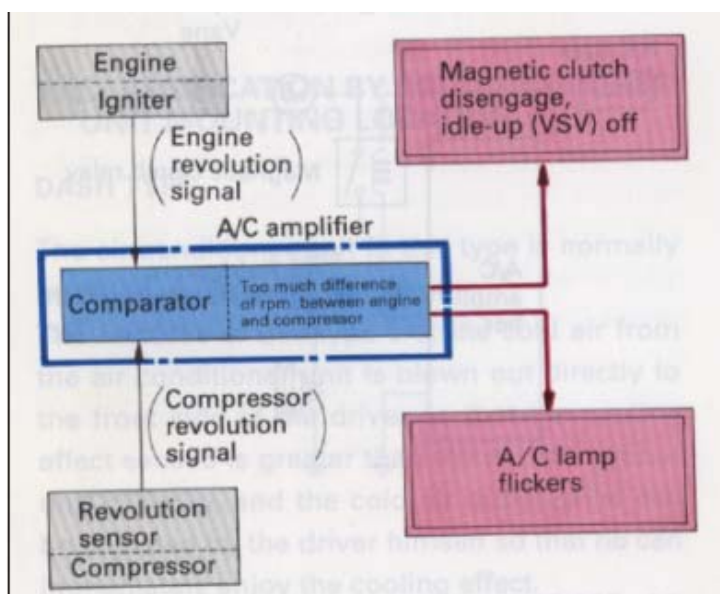


Hình 1.35. Thiết bị bù không tải trên xe phun xăng điện tử EFI.

Hơn nữa, ở một vài động cơ TCCS còn trang bị van điều khiển không tải ISC (Idle Switching Control), ECU động cơ nhận biết khi nào điều hòa không khí hoạt động và kích hoạt van ISC, làm tăng tốc độ không tải của động cơ.

1.3.6. Hệ thống bảo vệ máy nén:

Nếu máy nén bị khóa cứng bởi một vài lý do, hệ thống an toàn này sẽ ngắt ly hợp từ và VSV để tránh làm hư hỏng hệ thống lạnh.

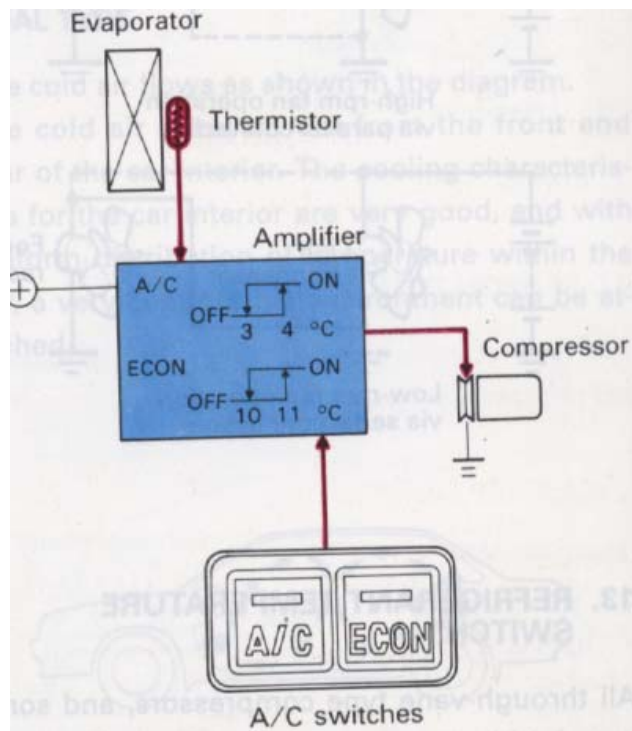


Hình 1.36. Sơ đồ hệ thống bảo vệ máy nén.

1.3.7. Hệ thống điều khiển máy nén hai giai đoạn (Chức năng kinh tế):

Điều hòa kiểu trộn khí thường cho phép máy nén chạy ở công suất cực đại đến khi đạt nhiệt độ giới hạn đóng băng của giàn lạnh (3°C). Kết quả nếu tải nhiệt thấp, việc làm lạnh sẽ quá nhiều và động cơ bị mất nhiều năng lượng.

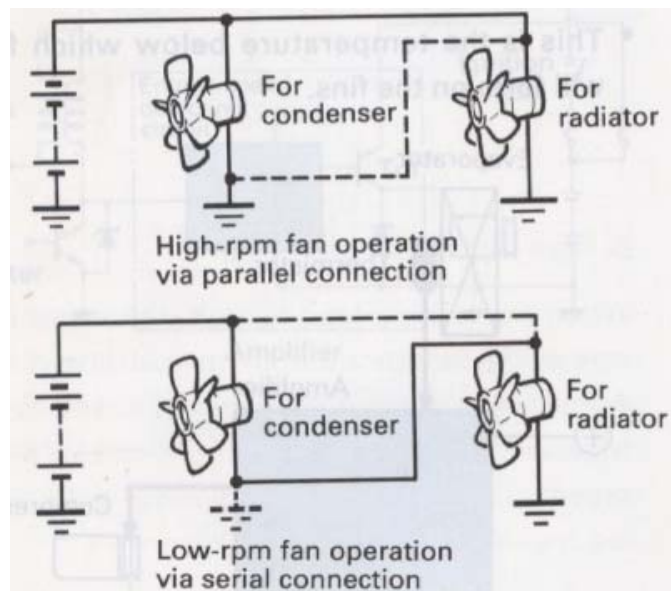
Hệ thống này làm giảm hệ số sử dụng máy nén. Khi công tắc điều hòa đặt ở chế độ “ECON”, máy nén sẽ tắt khi nhiệt độ cánh giàn lạnh đạt tới 10°C thay vì 3°C ở chế độ A/C. Do đó tiết kiệm được phần năng lượng cho máy nén hoạt động.



Hình 1.37. Sơ đồ hệ thống điều khiển hai chế độ

1.3.8. Hệ thống điều khiển quạt điện ba giai đoạn:

Trên xe sử dụng quạt điện để làm mát két nước, hai quạt điện được dùng cùng lúc, một cho két nước làm mát, một cho giàn ngưng của hệ thống lạnh. Những quạt này làm việc ở ba giai đoạn: zêro (quạt ngừng), tốc độ thấp, tốc độ cao phụ thuộc tín hiệu ra của: Công tắc áp suất (phát hiện áp suất ga), cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

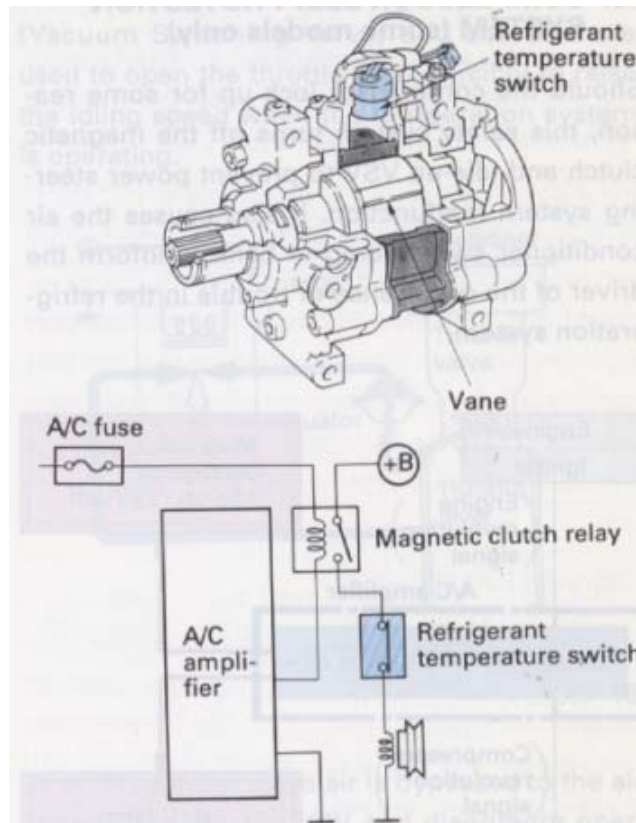


Hình 1.38. Sơ đồ hệ thống điện của quạt điện giàn nóng và két nước.

1.3.9. Công tắc nhiệt độ môi chất lạnh:

Tất cả máy nén kiểu cánh gạt xuyên và một vài máy nén kiểu đĩa chéo được trang bị một công tắc nhiệt độ ga để tránh cho máy nén bị quá nóng.

Nếu nhiệt độ của ga bị nén bởi máy nén vượt quá 180°C , công tắc sẽ mở và máy nén ngừng hoạt động.



Hình 1.39. Sơ đồ hệ thống điện mắc công tắc nhiệt độ ga.

2. Hệ thống điều hòa không khí và hoạt động:

2.1. Các loại điều hòa không khí và hoạt động:

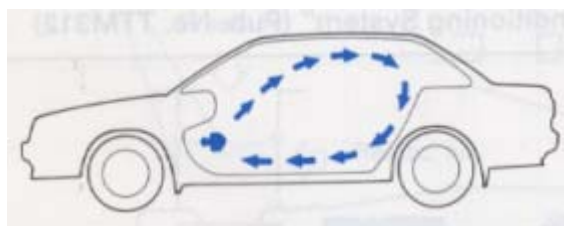
Điều hòa không khí ô tô được phân loại theo vị trí lắp đặt và chức năng của hệ thống.

2.1.1. Phân loại theo vị trí lắp đặt điều hòa:

2.1.1.1. Kiểu Táplô:

Ở kiểu này, điều hòa không khí thường được gắn ở bảng táplô.

Đặc điểm của loại này là không khí lạnh từ cụm điều hòa được thổi thẳng đến mặt trước người lái nên hiệu quả làm lạnh có cảm giác hơn so với công suất của cụm điều hòa, cửa ra không khí lạnh được điều chỉnh bởi bản thân người lái nên người lái có thể cảm nhận được hiệu quả làm lạnh.

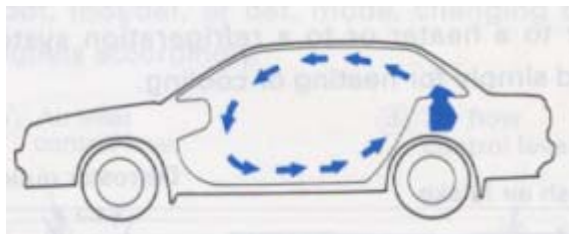


Hình 2.1. Điều hòa không khí kiểu Táplô.

2.1.1.2. Kiểu khoang hành lý:

Ở kiểu này cụm điều hòa không khí đặt ở cốp sau xe. Cửa ra và cửa vào của khí lạnh được đặt ở lưng ghế sau.

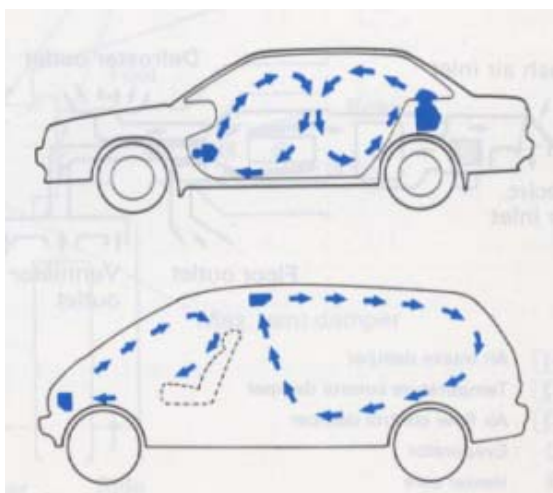
Do cụm điều hòa gắn ở cốp sau nơi có khoảng trống lớn nên điều hòa kiểu này có ưu điểm của một bộ điều hòa với công suất giàn lạnh lớn và có công suất làm lạnh dự trữ.



Hình 2.2. Điều hòa không khí kiểu khoang hành lý.

2.1.1.3. Kiểu kép:

Khí lạnh được thổi ra từ phía sau và phía trước bên trong xe. Đặc tính làm lạnh bên trong xe rất tốt, phân bố nhiệt độ bên trong xe đồng đều hơn, tạo môi trường vi khí hậu dễ chịu trong xe.



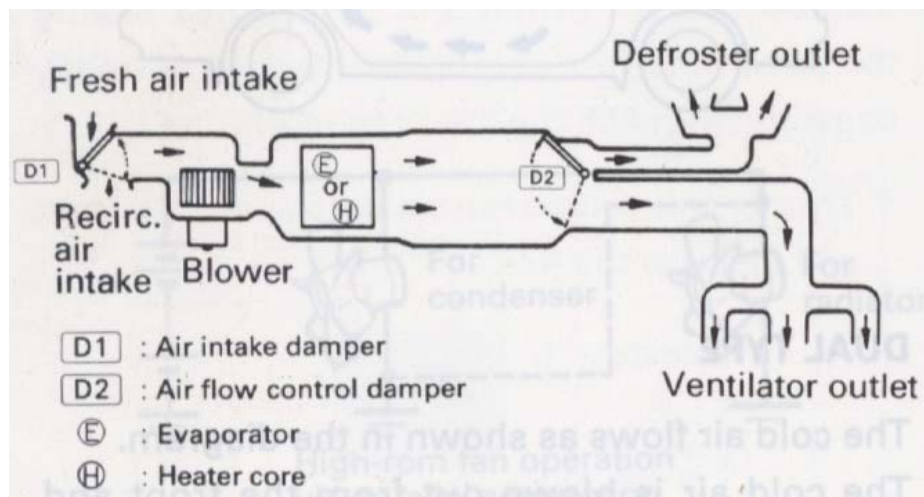
Hình 2.3. Điều hòa không khí kiểu kép.

2.1.2. Phân loại theo chức năng:

Do chức năng và tính năng cần có của hệ thống điều hòa khác nhau, tùy theo môi trường tự nhiên và quốc gia sử dụng. Điều hòa có thể chia thành 2 loại tùy theo tính năng của nó.

2.1.2.1. Loại đơn.

Loại này bao gồm một bộ thông gió được nối hoặc với bộ sưởi hoặc với hệ thống lạnh chỉ dùng để sưởi hoặc để làm lạnh.



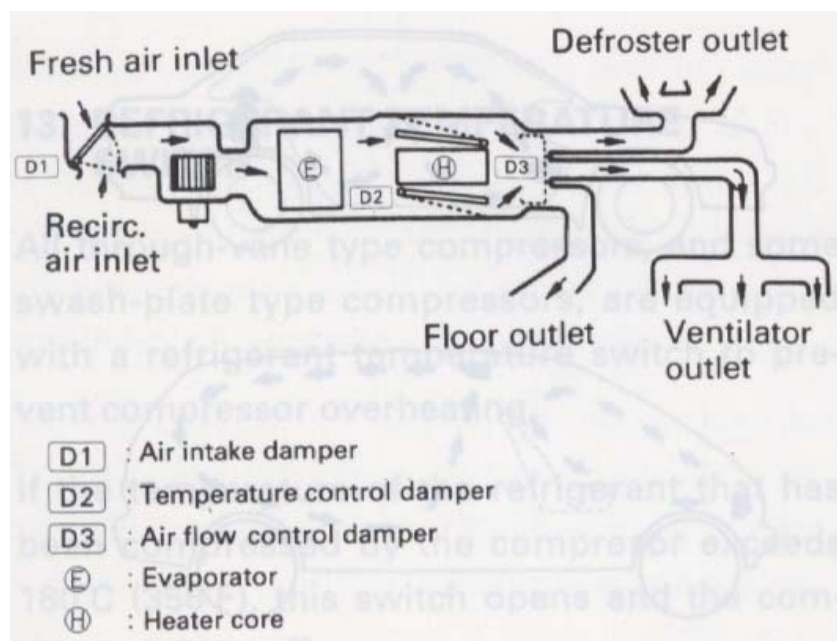
Hình 2.4. Hệ thống điều hòa không khí loại đơn.

2.1.2.2. Loại dùng cho tất cả các mùa trong năm:

Loại này kết hợp một bộ thông gió với bộ sưởi và hệ thống làm lạnh chỉ dùng để sưởi hoặc để làm lạnh.

Hệ thống điều hòa này có thể sử dụng trong những ngày thời tiết lạnh, độ ẩm cao để làm khô không khí. Tuy nhiên, nếu chỉ sử dụng hệ thống lạnh thì người trên xe sẽ cảm thấy lạnh, vì vậy khí lạnh cũng đi qua két sưởi để sấy nóng. Điều này đảm bảo không khí trong xe luôn có nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Đây là ưu điểm chính của loại điều hòa không khí 4 mùa.

Ngoài ra, loại này cũng có thể chia làm hai loại: Loại điều khiển bởi người lái và loại điều khiển tự động (Nhiệt độ bên ngoài và bên trong xe luôn được nhận biết bằng máy tính, bộ sưởi hoặc bộ điều hòa không khí tự động hoạt động theo nhiệt độ do người lái định trước, duy trì nhiệt độ không đổi trong xe).



Hình 2.5. Hệ thống điều hòa 4 mùa.

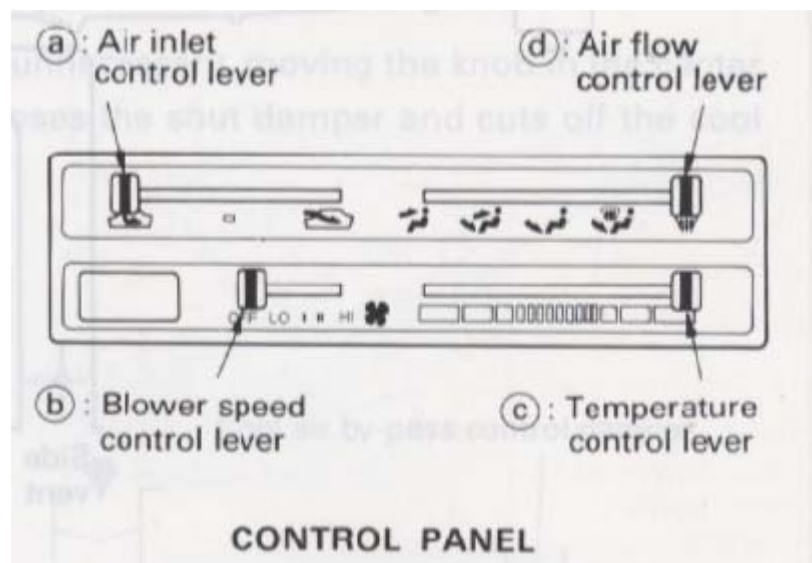
2.1.3. Hoạt động của hệ thống:

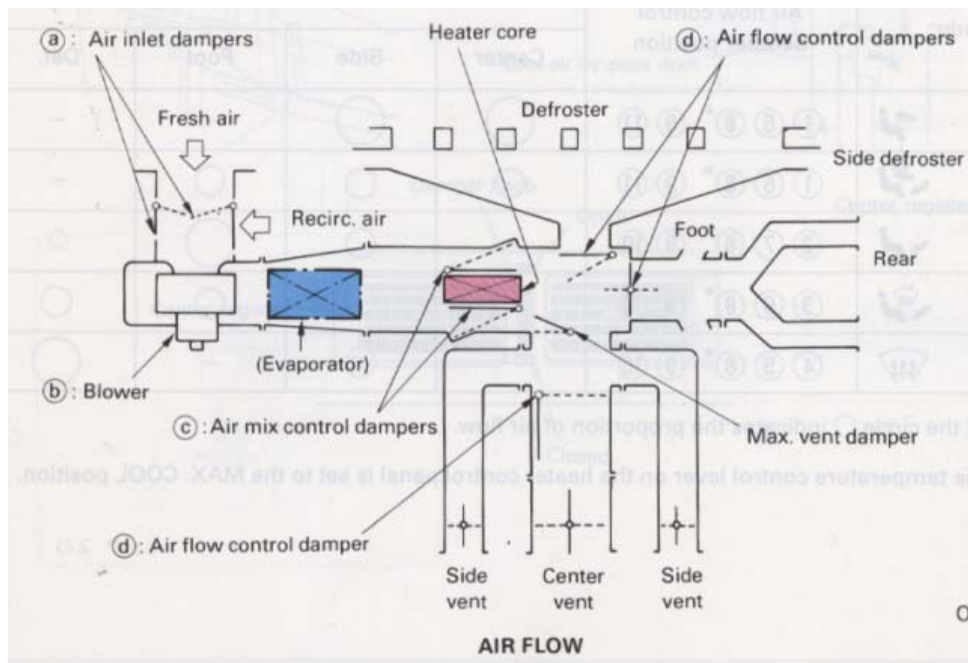
Giàn lạnh đặt giữa quạt gió và két sưởi gọi là hệ thống kiểu trộn khí.

2.1.3.1. Nguyên lý hoạt động:

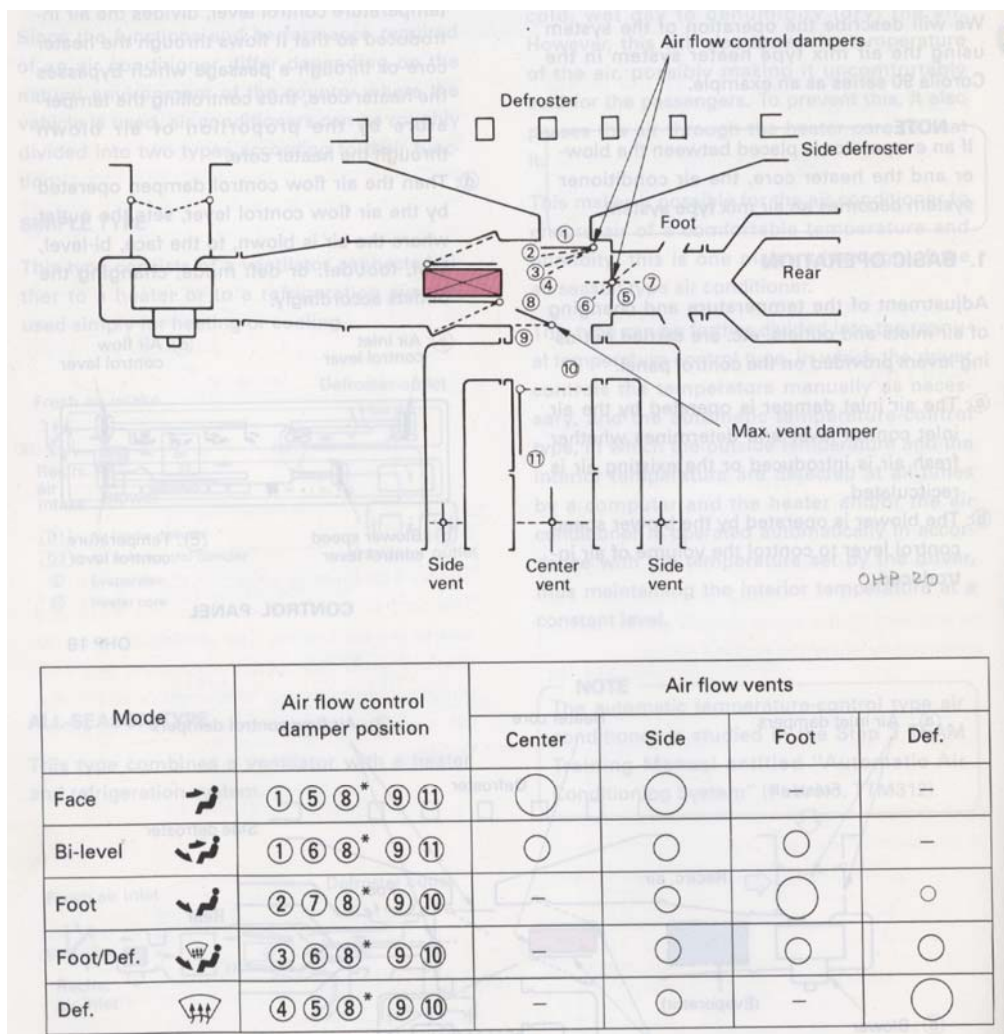
Việc điều chỉnh nhiệt độ và thay đổi khí vào và ra..., được thực hiện bằng cách dùng cần gạt trên bảng điều khiển.

- Van khí vào được điều khiển bằng cần điều khiển khí vào và nó quyết định dùng không khí sạch bên ngoài hay dùng khí tuần hoàn trong xe.
- Quạt gió được điều khiển bằng cần điều khiển tốc độ quạt để điều khiển lượng gió thổi vào trong xe.
- Van điều khiển trộn khí bằng cần điều khiển nhiệt độ. Van hướng luồng không khí lạnh thổi qua hay không qua két sưởi vì vậy điều khiển nhiệt độ bằng tỷ lệ của khí qua két sưởi.
- Van điều khiển luồng khí được điều khiển bởi cần điều khiển luồng khí và nó được đặt ở cửa khí ra để thổi mặt, thổi mặt và chân, thổi chân, thổi chân và sấy kính hay sấy kính.





Hình 2.6. Bảng điều khiển dòng khí và sơ đồ lưu thông dòng khí trong hệ thống điều hòa.



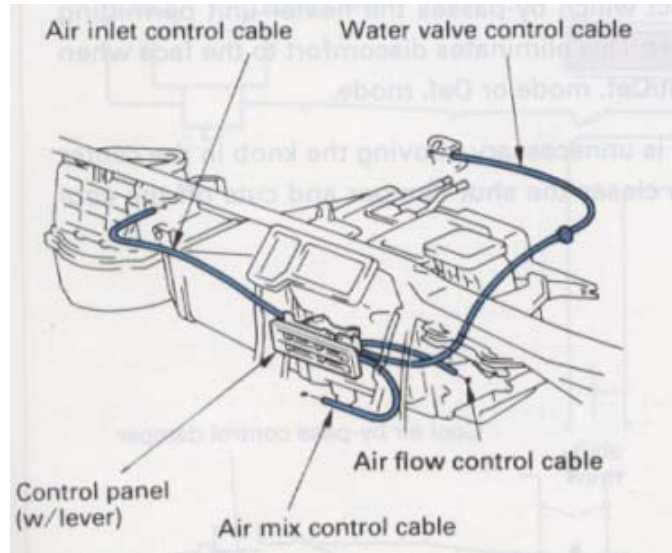
Hình 2.7. Hoạt động của các van điều khiển luồng khí.

2.1.3.2. Điều khiển van:

Có hai kiểu điều khiển van: Kiểu cần gạt và kiểu nút ấn.

a. Kiểu cần gạt:

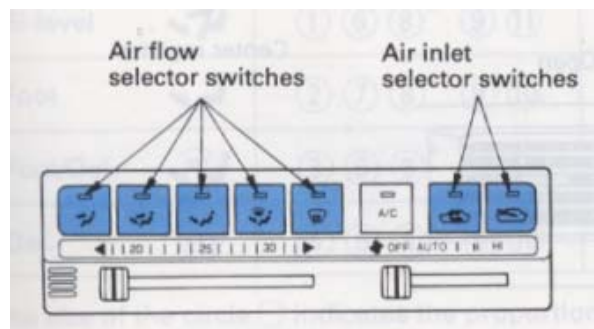
Một cần gạt trên bảng điều khiển nối với van qua dây cáp. Khi cần di chuyển, cánh van cũng dịch chuyển theo.



Hình 2.8. Điều khiển van kiểu cần gạt.

b. Kiểu nút ấn:

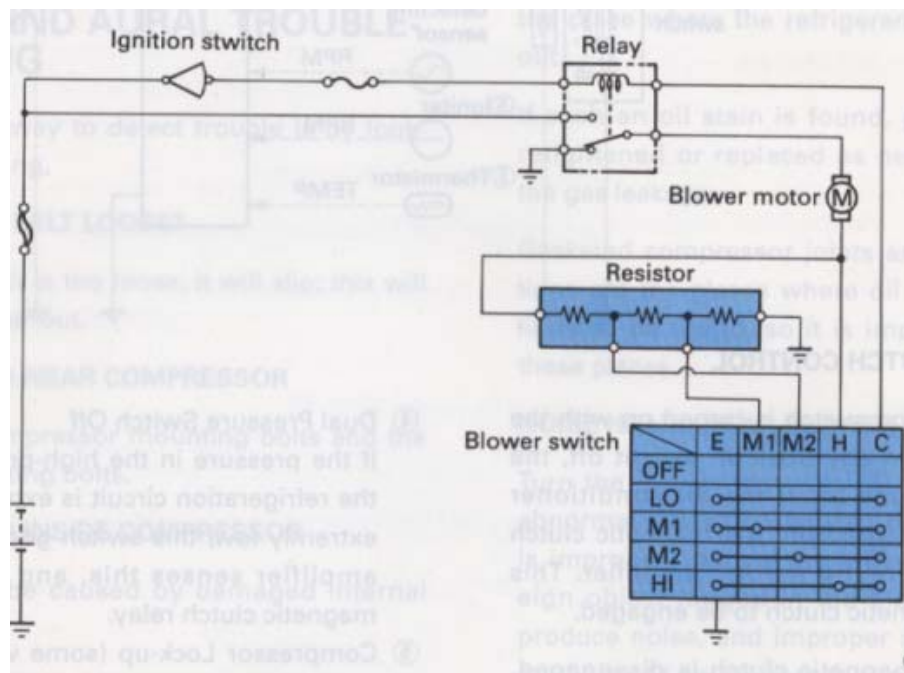
Khi ấn nút trên bảng điều khiển, mô tơ servo sẽ hoạt động làm dịch chuyển các cánh van.



Hình 2.9. Điều khiển van kiểu nút ấn.

2.1.3.3. Hoạt động của quạt:

Khí trong lành hoặc khí tuần hoàn được hút vào bộ làm lạnh nhờ quạt hút.



Hình 2.10. Ví dụ về mạch điều khiển quạt.

Cần điều khiển tốc độ quạt trên bảng điều khiển có thể thay đổi tốc độ quạt theo 4 nấc từ LO đến HI.

Tốc độ quạt được điều khiển bởi dòng điện đi qua các điện trở có giá trị khác nhau để thay đổi điện áp đến mô-tơ quạt do đó thay đổi tốc độ quạt.

2.1.3.4. Điều khiển ly hợp từ:

Khi khóa điện bật (ON) và công tắt quạt gió bật (trừ vị trí OFF), role sưởi bật. Nếu công tắt điều hòa bật (A/C ON), role ly hợp từ sẽ đóng nhờ bộ khuếch đại A/C, làm cho ly hợp từ đóng.

Tuy nhiên, ly hợp từ sẽ ngắt truyền động và máy nén dừng hoạt động khi một trong các điều kiện sau xảy ra:

- 1) Công tắt quạt gió tắt: ngắt role sưởi, dòng điện không được cấp cho hệ thống điều hòa.
- 2) Công tắt A/C tắt: Cắt nguồn cung cấp cho bộ khuếch đại A/C.
- 3) Nhiệt độ giàn lạnh quá thấp: Nếu nhiệt độ bề mặt giàn lạnh giảm xuống bằng hoặc dưới 3°C, khuếch đại A/C sẽ tắt role ly hợp từ.
- 4) Công tắt áp suất kép tắt: nếu áp suất phía cao áp của mạch làm lạnh đặt biệt cao hoặc đặt biệt thấp, công tắt này sẽ ngắt. Khuếch đại A/C phát hiện điều này và điều khiển ngắt role ly hợp từ.

- 5) Kẹt máy nén: Nếu chênh lệch giữa tốc độ máy nén và tốc độ động cơ lớn hơn một giá trị xác định, khuếch đại A/C nhận biết máy nén bị kẹt và phát tín hiệu điều khiển ngắt role ly hợp từ.
- 6) Nhiệt độ ga quá cao (Ở một vài kiểu xe): Nếu nhiệt độ ga trong máy nén tăng cao hơn một giá trị nhất định, công tắc nhiệt độ sẽ tắt.

3. Hệ thống điều hòa không khí tự động trên xe du lịch:

3.1. Khái quát hệ thống điều hòa không khí tự động:

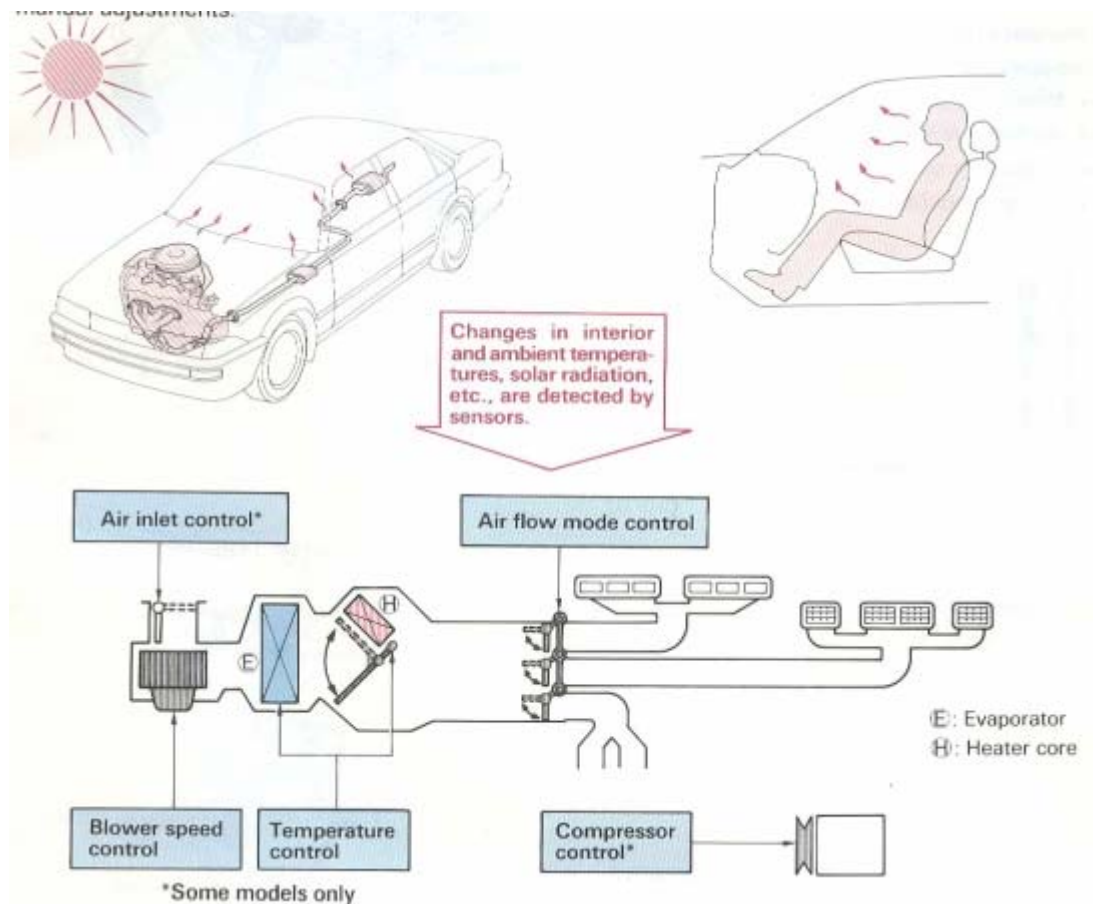
Điều hòa không khí thông thường luôn hoạt động tại một nhiệt độ khí thổi vào và tốc độ thổi khí do lái xe định trước. Tuy nhiên, những yếu tố như sự tỏa nhiệt của mặt trời, nhiệt độ động cơ, nhiệt từ ống xả, nhiệt do hành khách thải ra...sẽ ảnh hưởng đến nhiệt độ trong xe theo thời gian.

Vì vậy, với hệ thống điều hòa loại này cần phải điều chỉnh lại nhiệt độ, tốc độ thổi khí, hay cả hai khi cần thiết.

Hệ thống điều hòa không khí tự động đã được phát triển để loại bỏ các thao tác điều chỉnh không thuận tiện này.

Hệ thống điều hòa không khí tự động phát hiện nhiệt độ bên trong xe và nhiệt độ môi trường, bức xạ mặt trời...từ đó điều chỉnh nhiệt độ khí thổi cũng như tốc độ quạt một cách tự động theo nhiệt độ đặt trước một cách tự động theo nhiệt độ đặt trước bởi người lái, do vậy duy trì nhiệt độ trong xe tại nhiệt độ đặt trước.

Ngày nay, một số kiểu xe cũng bao gồm cả các chức năng điều khiển khác: điều khiển khí vào, chế độ thổi khí, điều khiển máy nén bên cạnh điều khiển nhiệt độ và tốc độ thổi khí.



Hình 3.1. Sơ đồ hệ thống điều hòa không khí tự động.

3.2. Các bộ phận chức năng chính:

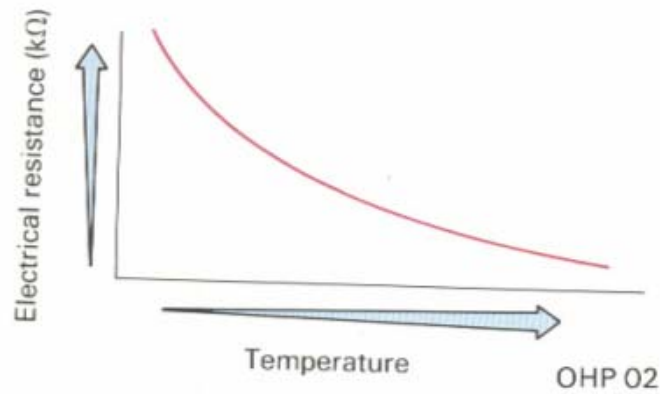
Hệ thống điều hòa không khí tự động là hệ thống điều hòa thường nhưng có lắp thêm các bộ phận chức năng như:

- Các cảm biến để phát hiện sự thay đổi nhiệt độ và bức xạ mặt trời.
- Các bộ điều khiển để xác định các chế độ làm việc dựa trên các tín hiệu từ các cảm biến.
- Các bộ chấp hành được dẫn động bởi bộ điều khiển làm dịch chuyển các cánh gió và các bộ phận khác.

3.2.1. Các cảm biến:

Các cảm biến chính dùng trong điều hòa không khí tự động ô tô có cấu tạo từ chất bán dẫn.

- Các cảm biến dùng nhiệt điện trở và đưa về bộ điều khiển những thay đổi về giá trị nhiệt độ dưới dạng những thay đổi về điện trở.

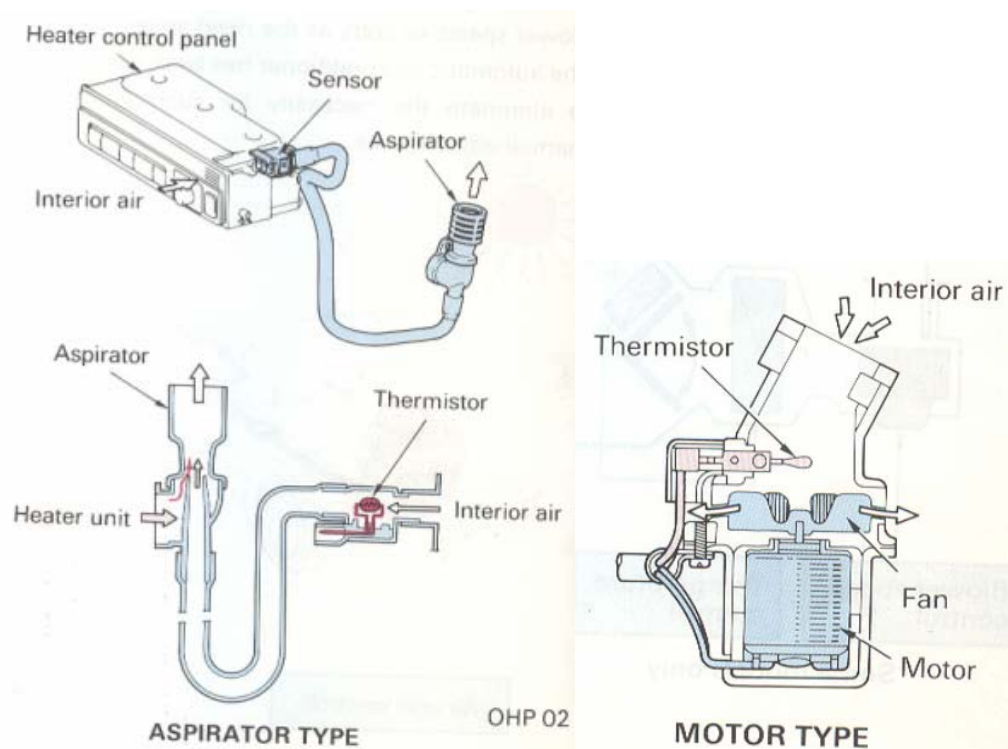


Hình 3.2. Đồ thị quan hệ giữa điện trở và nhiệt độ của cảm biến nhiệt điện trở.

– Loại này bao gồm:

+ Cảm biến nhiệt độ không khí trong xe: là loại cảm biến hút không khí bên trong xe để xác định nhiệt độ không khí trong khoang hành khách.

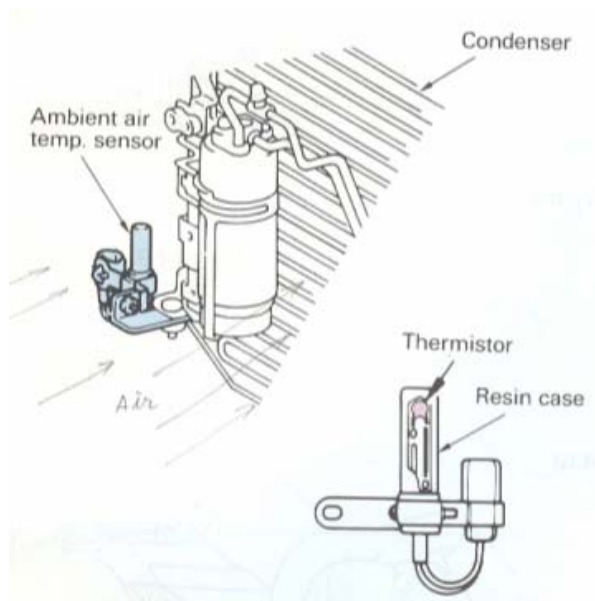
Có hai kiểu hút không khí: kiểu dùng mô-tơ và loại dùng ống hút (sử dụng luồng không khí qua bộ sưởi).



Hình 3.3. Các loại cảm biến nhiệt độ không khí trong xe.

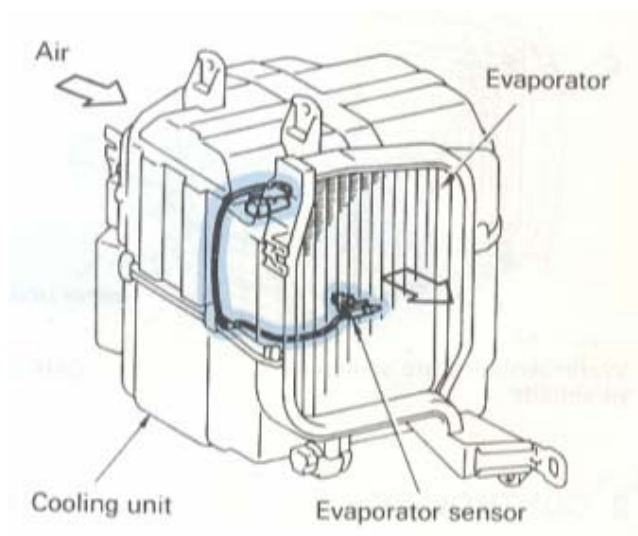
+ Cảm biến nhiệt độ không khí môi trường:

Cảm biến này được đặt kín trong vỏ nhựa nhằm tránh phản ứng đột ngột về nhiệt độ, nó cho phép nhận biết chính xác nhiệt độ môi trường.



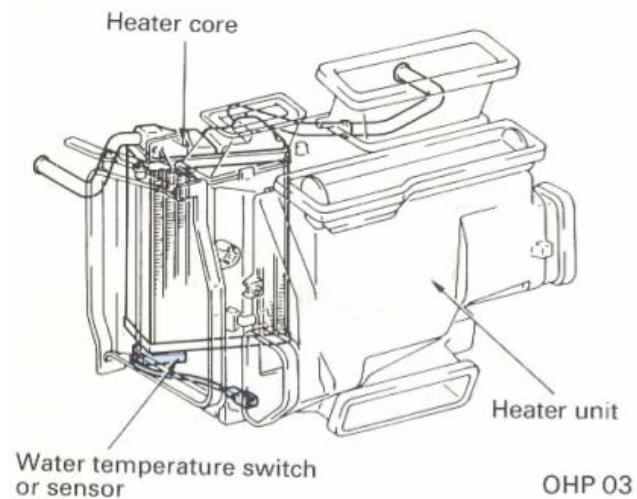
Hình 3.4. Cảm biến nhiệt độ môi trường.

- + Cảm biến giàn lạnh: phát hiện nhiệt độ của khí đi qua giàn lạnh. Loại này chỉ dùng cho điều hòa không khí tự động điều khiển bằng **bộ vi xử lý**.



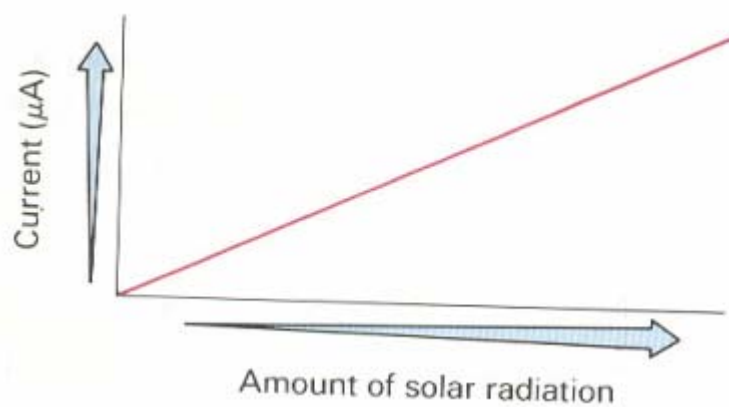
Hình 3.5. Cảm biến nhiệt độ giàn lạnh.

- + Cảm biến/công tắc nhiệt độ nước: phát hiện nhiệt độ nước làm mát.

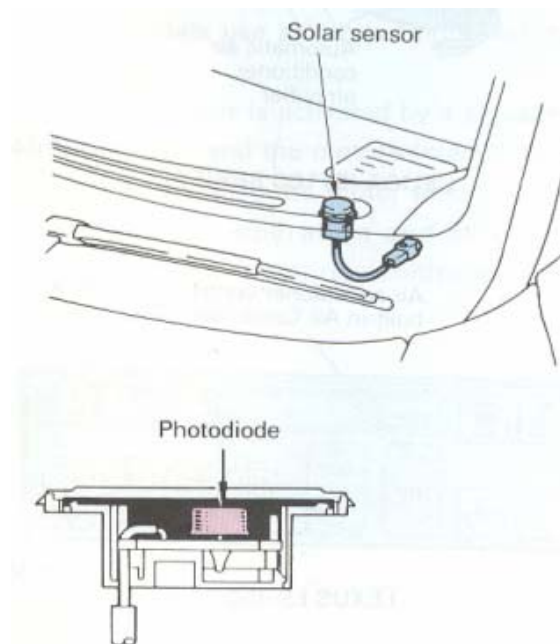


Hình 3.6. Vị trí của cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

- Một cảm biến bức xạ mặt trời dùng đi-ốt quang học để gửi về bộ điều khiển những thay đổi về sự tỏa nhiệt của mặt trời dưới dạng những thay đổi về điện dòng điện.



Hình 3.7. Đồ thị quan hệ giữa dòng điện và lượng bức xạ mặt trời.

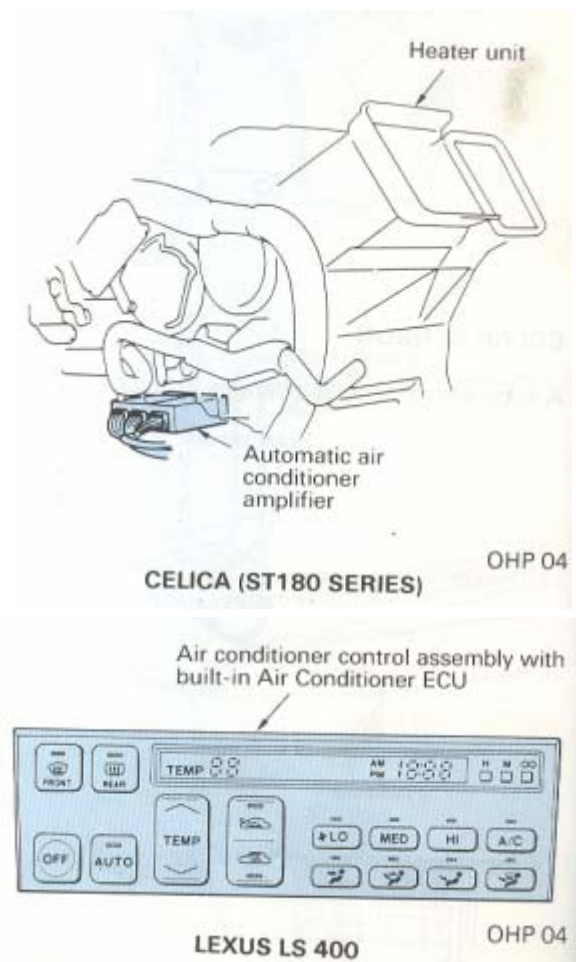


Hình 3.8. Cảm biến bức xạ mặt trời.

3.2.2. Các bộ điều khiển:

Bộ điều khiển có thể chia thành hai loại: loại dùng IC và loại dùng bộ vi xử lý. Chúng được gọi là “bộ khuếch đại hệ thống”, “bộ khuếch đại điều hòa tự động” hay “ECU điều hòa không khí”.

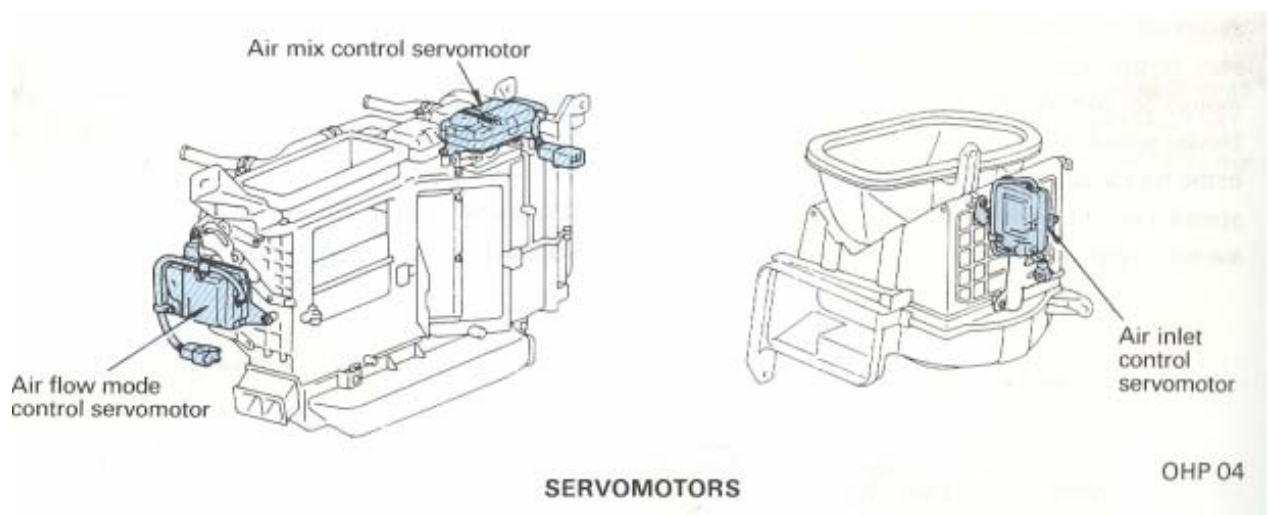
Điều hòa không khí tự động được điều khiển bằng bộ khuếch đại dùng IC được gọi là “điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại” còn loại điều khiển bằng ECU hay bộ khuếch đại dùng bộ vi xử lý được gọi là “điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ vi xử lý”.



Hình 3.9. Bộ khuếch đại và bộ vi xử lý điều hòa tự động

3.2.3. Bộ chấp hành:

Bộ chấp hành bao gồm mô tơ bộ thổi khí, máy nén và các mô tơ servo.



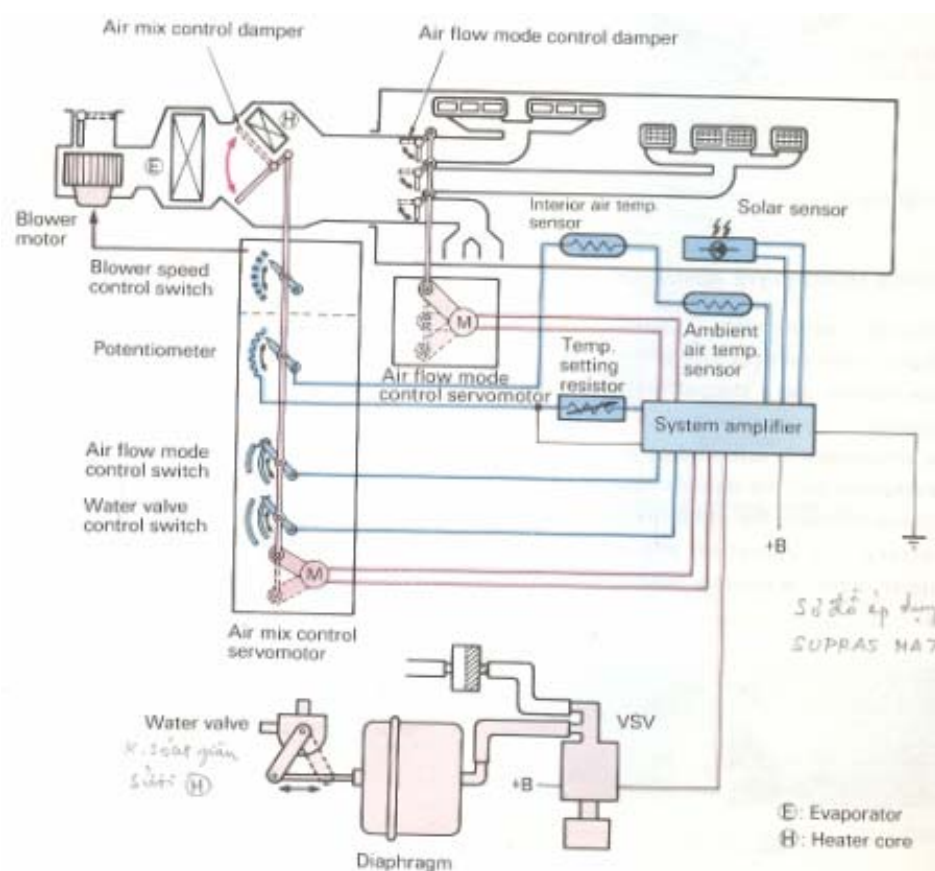
Hình 3.10. Mô tơ servo

Ở một số xe, người ta dùng mô tơ bước thay mô tơ servo, được điều khiển bằng ECU.

4. Hệ thống điều hòa tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại:

4.1. Khái quát về hệ thống điều khiển tự động:

Trong điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại, cảm biến nhiệt độ khí trong xe và cảm biến nhiệt độ môi trường được mắc nối tiếp vào bộ khuếch đại. Từ đây các tín hiệu được gửi đến bộ chấp hành để điều khiển nhiệt độ khí thổi, tốc độ khí thổi...



Hình 4.1. Sơ đồ hệ thống điều hòa tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại.

Trong sơ đồ trên, công tắc điều khiển tốc độ thổi khí, công tắc điều khiển chế độ thổi khí và công tắc điều khiển van nước hoạt động cùng với cánh điều khiển hòa trộn khí bằng mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí, do vậy cho phép điều khiển được nhiệt độ, tốc độ quạt thổi khí và chế độ thổi khí.

Phần tiếp theo mô tả kết cấu và hoạt động của hệ thống điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại của loại xe Toyota Supra MA70.

Điều hòa không khí tự động lắp trên loại xe này bao gồm các chức năng điều khiển sau:

- Điều khiển nhiệt độ.
- Điều khiển tốc độ quạt thổi.
- Điều khiển chế độ khí thổi ra.

Các hệ thống điều khiển này hoạt động bằng cách gạt các cần điều khiển và bật các công tắc trên bảng điều khiển điều hòa nhiệt độ.

a) Cần điều khiển nhiệt độ.

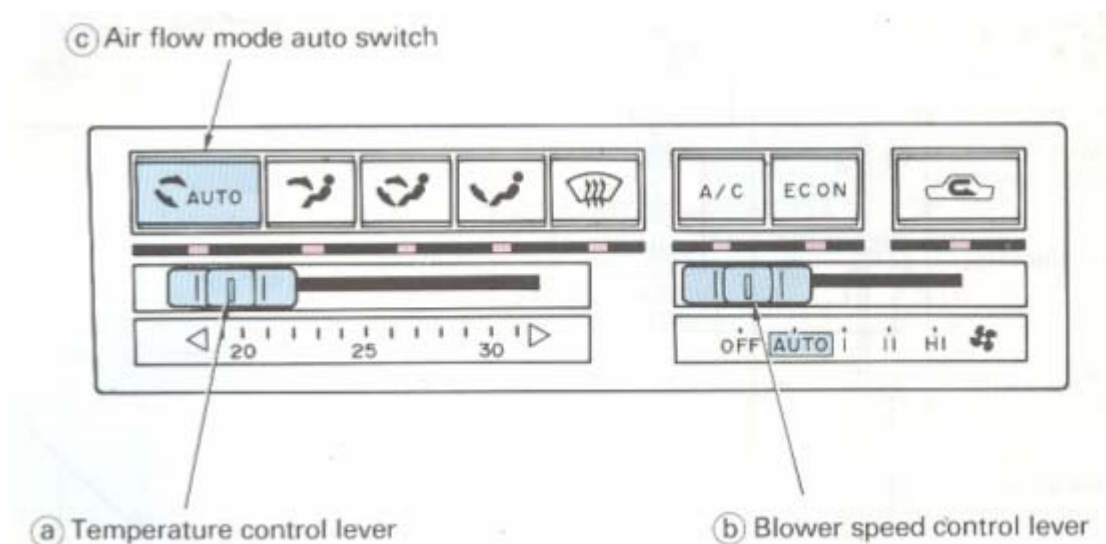
Cần này được gạt bằng tay để đặt nhiệt độ trong xe theo ý muốn.

b) Cần điều khiển tốc độ quạt thổi khí.

Khi đặt ở vị trí AUTO, cần này cho phép quạt thổi khí tự động chuyển đến tốc độ phù hợp với nhiệt độ không khí trong xe.

c) Công tắc tự động đặt chế độ thổi khí:

Công tắc này cho phép chế độ thổi khí thay đổi tự động giữa FACE và BI-LEVEL, BI-LEVEL và FOOT tương ứng với nhiệt độ khí thổi.

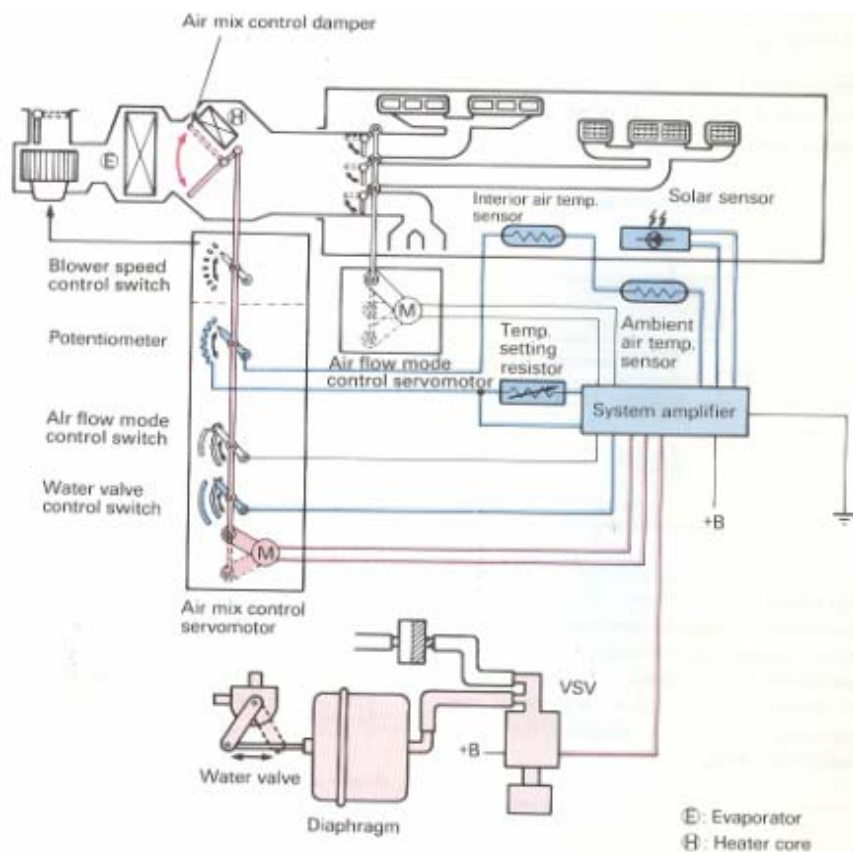


Hình 4.2. Bảng điều khiển điều hòa không khí tự động bằng bộ khuếch đại.

4.2. Điều khiển nhiệt độ:

4.2.1. Cấu tạo:

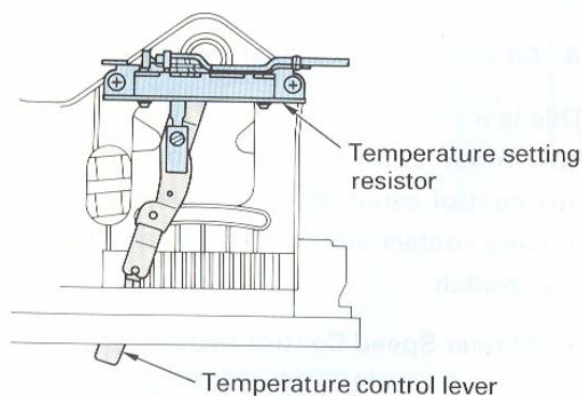
Hệ thống điều khiển nhiệt độ bao gồm cảm biến nhiệt độ khí trong xe, cảm biến nhiệt độ không khí môi trường, cảm biến bức xạ mặt trời, điện trở đặt nhiệt độ, bộ khuếch đại hệ thống và mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí.



Hình 4.3. Sơ đồ điều khiển nhiệt độ.

4.2.1.1. Điện trở đặt nhiệt độ:

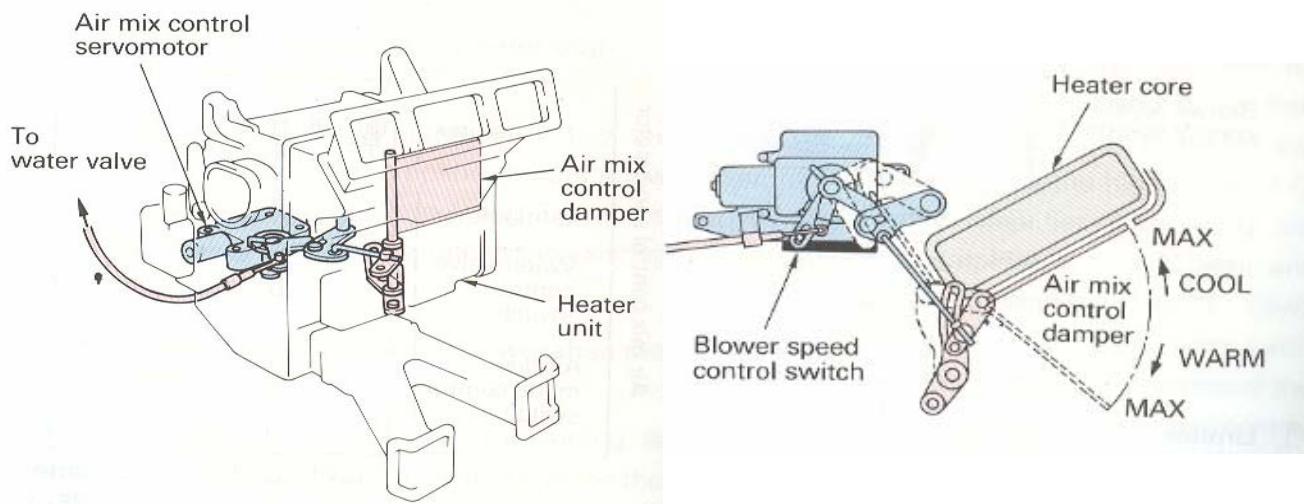
Đặt bên trong bảng điều khiển và được nối với cần điều khiển nhiệt độ, nhiệt độ đặt trước được đưa vào bộ khuếch đại hệ thống dưới dạng những giá trị điện trở thay đổi (giá trị điện trở lớn khi cần được đặt ở vị trí nhiệt độ thấp).



Hình 4.4. Điện trở đặt nhiệt độ.

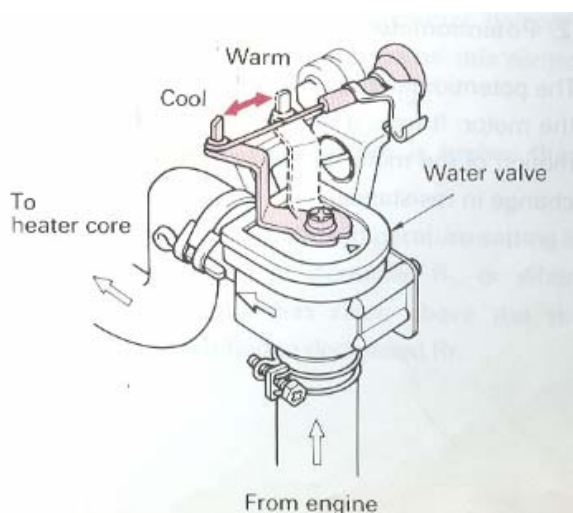
4.2.1.2. Mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí:

Mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí được lắp dưới bộ sưởi. Nó dẫn động cánh điều khiển hòa trộn khí và công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi qua thanh nổi. Nó có một bộ giới hạn, biến trở, công tắc điều khiển van nước và công tắc điều khiển chế độ thổi khí.



Hình 4.5. Mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí.

- a. **Công tắc giới hạn:** cắt nguồn đến mô tơ khi mô tơ servo dịch chuyển đến vị trí lạnh tối đa hay nóng tối đa.
- b. **Chiết áp:** Là một biến trở dẫn động bởi mô tơ. Nó dùng một tiếp điểm trượt để báo chuyển động của mô tơ servo đến bộ khuếch đại hệ thống dưới dạng thay đổi giá trị điện trở.
- c. **Công tắc điều khiển van nước:** dùng để bật và tắt van VSV. Nó tắt van VSV làm cho mô tơ servo dịch chuyển tiếp điểm động và đóng van nước khi cần điều khiển nhiệt độ đặt ở vị trí lạnh tối đa. Trong các trường hợp khác nó bật van VSV để mở van nước.



Hình 4.6. Van nước

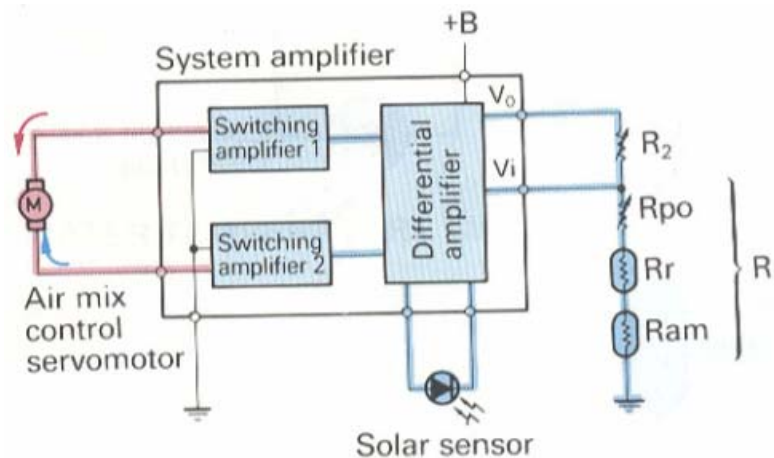
d. Công tắc điều khiển chế độ dòng khí.

Đây là công tắc điều khiển mô tơ servo điều khiển chế độ thổi khí khi mô tơ servo điều khiển hòa trộn không khí hoạt động để dịch chuyển tiếp điểm động và bật công tắc chế độ dòng khí tự động.

e. Công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi:

Đây là công tắc kiểu trượt dẫn động bởi mô tơ servo điều khiển hòa trộn không khí. Nó dùng để tự động thay đổi tốc độ quạt khi công tắc quạt thổi tự động bật, hoạt động theo chuyển động của thanh nối với cánh điều khiển gió.

4.2.2. Hoạt động:



Hình 4.7. Sơ đồ mạch điều khiển nhiệt độ.

Ngoại trừ cảm biến bức xạ mặt trời, các cảm biến nhiệt độ khác được mắc nối tiếp vào bộ khuếch đại của hệ thống.

R_2 : biến trở thay đổi theo nhiệt độ đặt trước

R_{p0} : điện trở chiết áp.

R_r : điện trở của cảm biến nhiệt độ không khí bên trong xe.

R_{am} : điện trở của cảm biến nhiệt độ không khí môi trường.

$$R_1 = R_{p0} + R_r + R_{am}$$

Sự thay đổi của những điện trở này được đưa vào bộ khuếch đại hệ thống dưới dạng những thay đổi về điện áp (V_i).

V_i là sự sụt áp xảy ra trên R_1 tạo bởi V_0 , V_0 do bộ khuếch đại tạo ra, và sụt áp trên R_1 và R_2 . vì vậy V_i thay đổi khi R_1 hoặc R_2 thay đổi. Từ mối liên hệ giữa V_i và V_0 cho phép bộ khuếch đại dẫn động mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí.

4.2.2.1. Nguyên tắc hoạt động để thay đổi nhiệt độ bên trong xe.

a. Trường hợp 1: Khi nhiệt độ đặt trước và nhiệt độ bên trong xe gần bằng nhau

R_1 và R_2 gần bằng nhau. $V_i \approx 1/2 V_0$. Lúc này, bộ khuếch đại vi sai sẽ gửi điện áp bằng nhau đến bộ khuếch đại 1 và 2, do đó mô-tơ servo vẫn giữ ở tình trạng hiện thời.

b. Trường hợp 2: nhiệt độ trong xe thấp hơn nhiệt độ đặt trước.

Điều này xảy ra khi đặt nhiệt độ cao hơn, kết quả làm giảm R_2 hay khi nhiệt độ bên trong xe giảm xuống thấp hơn nhiệt độ đặt trước, kết quả tăng làm R_2 .

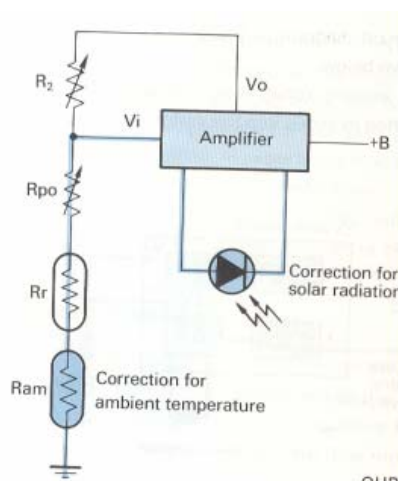
Cả hai trường hợp trên R_2 nhỏ hơn R_1 , nên $V_i > 1/2 V_0$, bộ khuếch đại vi sai phát hiện sự sai lệch này, lúc này bộ khuếch đại vi sai cấp điện áp “H” (cao) đến bộ khuếch đại chuyển đổi 2 và cấp điện áp “L” (thấp) đến bộ khuếch đại chuyển đổi 1, điều này dẫn động mô-tơ servo hòa trộn khí, mô-tơ sẽ quay cánh điều khiển hòa trộn khí đến “L” (thấp) để tăng tỉ lệ luồng khí lạnh qua bộ sưởi nhằm tăng nhiệt độ khí thổi ra. Điều này làm giảm điện trở của chiết áp gắn với cánh điều khiển hòa trộn khí, làm giảm dần V_i cho đến khi mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí ngừng hoạt động.

c. Trường hợp 3: khi nhiệt độ bên trong xe cao hơn nhiệt độ đặt trước.

Trạng thái này xảy ra khi đặt nhiệt độ giảm xuống hoặc nhiệt độ trong xe tăng lên cao hơn nhiệt độ đặt trước, kết quả làm giảm R_2 .

Trong trường hợp này, R_2 trở nên lớn hơn R_1 kết quả làm $V_i < 1/2 V_0$, bộ khuếch đại vi sai phát hiện sự thay đổi này. Bộ khuếch đại vi sai cấp điện áp “H” (cao) cho khuếch đại chuyển đổi 1 và “L” cho khuếch đại chuyển đổi 2. Điều này dẫn động mô-tơ servo hòa trộn khí, mô-tơ sẽ quay cánh điều khiển hòa trộn khí đến “H” (cao) để giảm tỉ lệ luồng khí lạnh qua bộ sưởi nhằm giảm nhiệt độ khí thổi ra. Điều này làm tăng điện trở của chiết áp gắn với cánh điều khiển hòa trộn khí, làm tăng dần V_i cho đến khi mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí ngừng hoạt động.

4.2.2.2. Hiệu chỉnh nhiệt độ:



Hình 4.8 . Sơ đồ hiệu chỉnh nhiệt độ.

a. Hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường.

Trong trường hợp nhiệt độ môi trường thay đổi, nhiệt độ khí thổi vào để làm mát hoặc để sưởi ấm bên trong xe sẽ thay đổi theo.

Vì lý do này. Một cảm biến nhiệt độ môi trường (Ram) được mắc nối tiếp với cảm biến nhiệt độ trong xe (R_r) và chiết áp (R_{p0}), cho phép Vi thay đổi để bù lại sự thay đổi nhiệt độ môi trường.

b. Hiệu chỉnh theo bức xạ mặt trời:

Các tia bức xạ mặt trời sẽ làm cho con người cảm thấy nóng rất nhanh, tuy nhiên cần có thời gian để những tia bức xạ này sưởi ấm không khí xung quanh. Vì vậy, nhiệt độ không khí do quạt thổi ra không thể đáp ứng nhanh với sự thay đổi của bức xạ mặt trời. Do đó một cảm biến tỏa nhiệt mặt trời được sử dụng để nhận biết sự thay đổi của các tia bức xạ mặt trời, cho phép bộ khuếch đại có những hiệu chỉnh cần thiết kịp thời.

4.3. Điều khiển tốc độ quạt thổi:

4.3.1. Cấu tạo.

Chức năng điều khiển tốc độ quạt thổi của hệ thống điều hòa không khí tự động cũng ứng dụng mạch điều khiển như hệ thống điều hòa không khí thông thường nhưng bổ sung thêm các chi tiết chức năng sau:

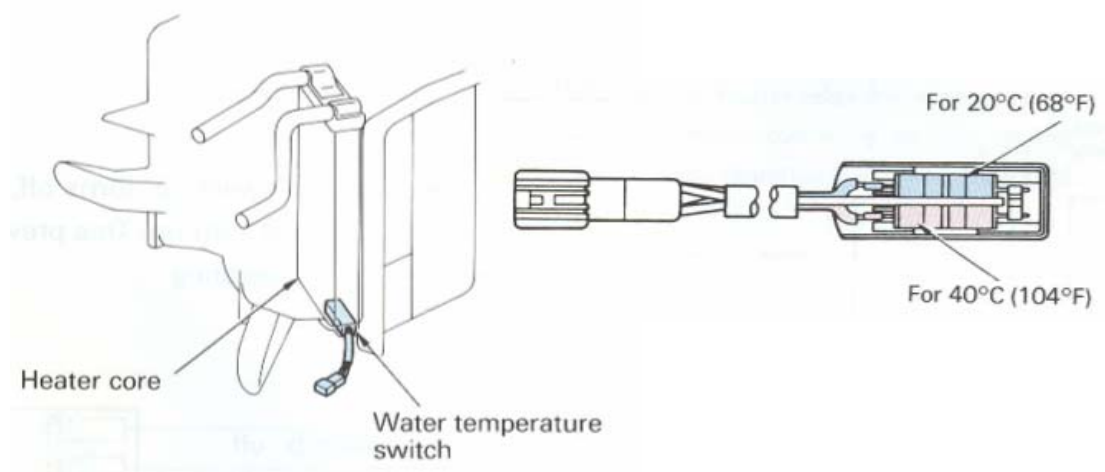
Công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi khí.

Công tắc nhiệt độ nước.

Công tắc chế độ FOOT.

4.3.1.1. Công tắc nhiệt độ nước:

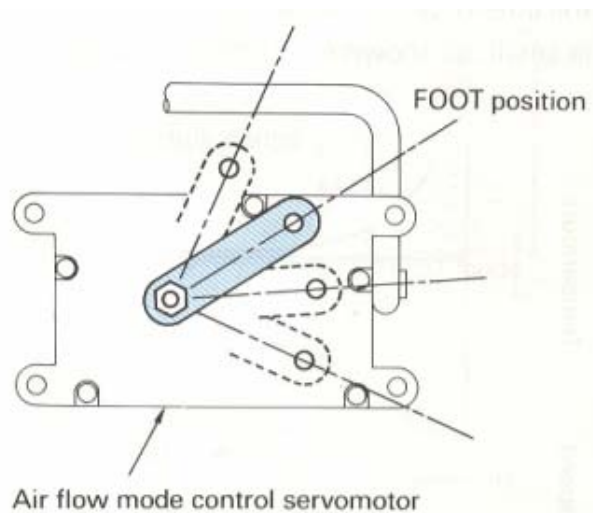
Công tắc được lắp bên dưới két sưởi ấm. Nó bao gồm một công tắc bật tại 20°C và một công tắc bật tại 40°C .



Hình 4.9. Công tắc nhiệt độ nước.

4.3.1.2. Công tắc chế độ FOOT:

Công tắc chế độ FOOT được lắp trong mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí. Nó tắt khi chế độ dòng khí được đặt tại FOOT (công tắc chế độ dòng khí được đặt tại vị trí FOOT, hay chế độ FOOT trong vị trí AUTO).

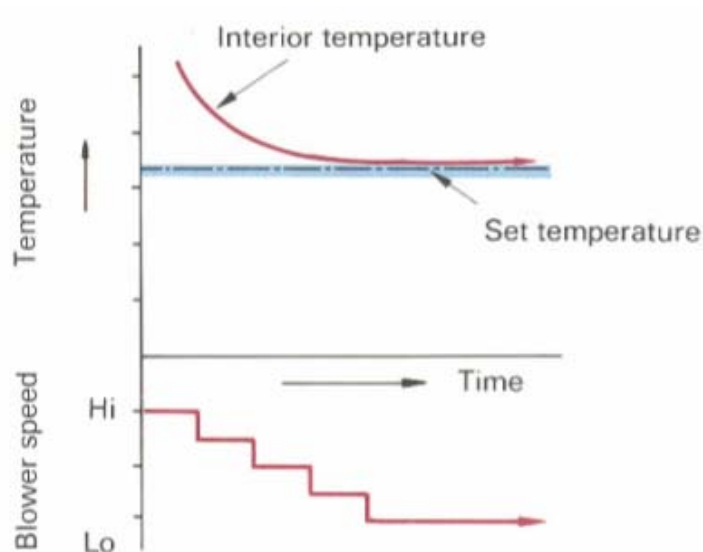


Hình 4.10. Công tắc chế độ FOOT.

4.3.2. Hoạt động:

4.3.2.1. Điều khiển tự động:

Điều khiển tự động làm thay đổi tốc độ quạt thổi một cách tự động tùy thuộc vào sự chênh lệch giữa nhiệt độ bên trong và bên ngoài xe. Nó tăng tốc độ quạt thổi khi chênh lệch này lớn, và ngược lại.



Hình 4.11. Đồ thị quan hệ điều chỉnh tốc độ quạt thổi với chênh lệch nhiệt độ.

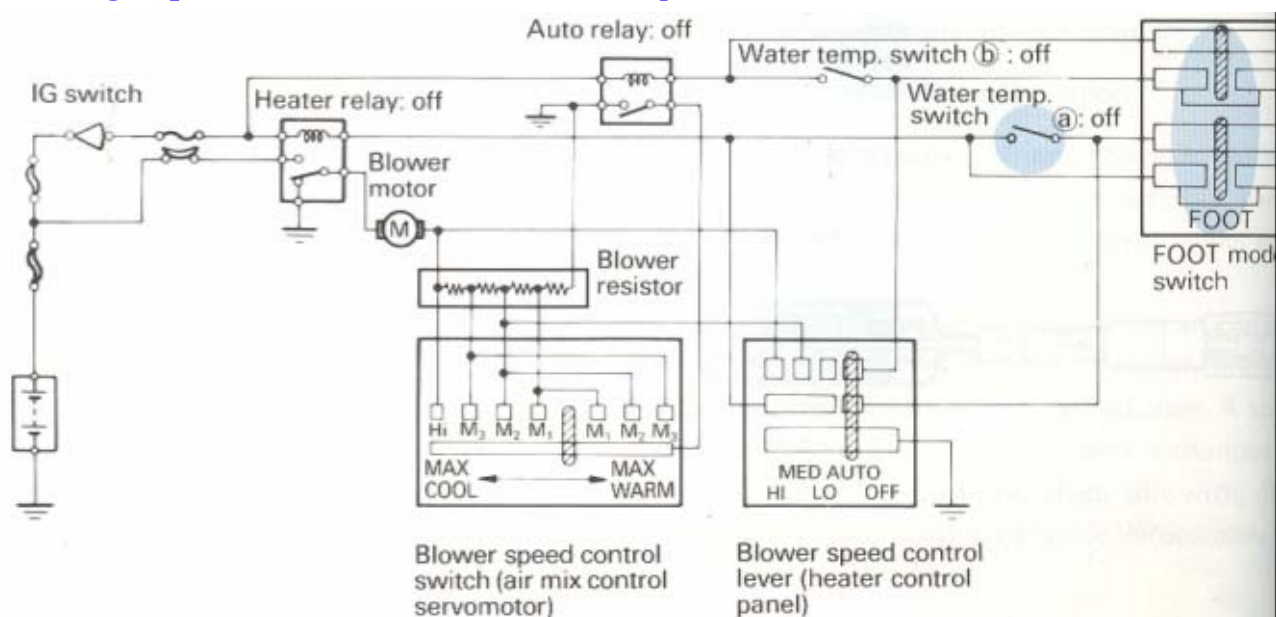
Tốc độ quạt thổi thay đổi phụ thuộc vào vị trí các tiếp điểm của công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi, công tắc này dịch chuyển cùng với cánh điều khiển hòa trộn khí.

Chức năng điều khiển này chỉ hoạt động khi cần điều khiển tốc độ quạt thổi trên bảng điều khiển được đặt tại vị trí AUTO. Khi cần điều khiển đặt tại vị trí khác, chức năng điều khiển này sẽ dẫn động quạt thổi ở tốc độ đặt trước.

4.3.2.2. Điều khiển hâm nóng:

Khi nhiệt độ nước làm mát động cơ tương đối thấp, dòng khí thổi ở chế độ sưởi sẽ làm cho hành khách cảm thấy lạnh. Để tránh hiện tượng này, chức năng điều khiển hâm nóng sẽ điều khiển tốc độ quạt thổi khi chế độ dòng khí đặt tại FOOT và cần điều khiển tốc độ quạt thổi đặt tại vị trí AUTO như sau:

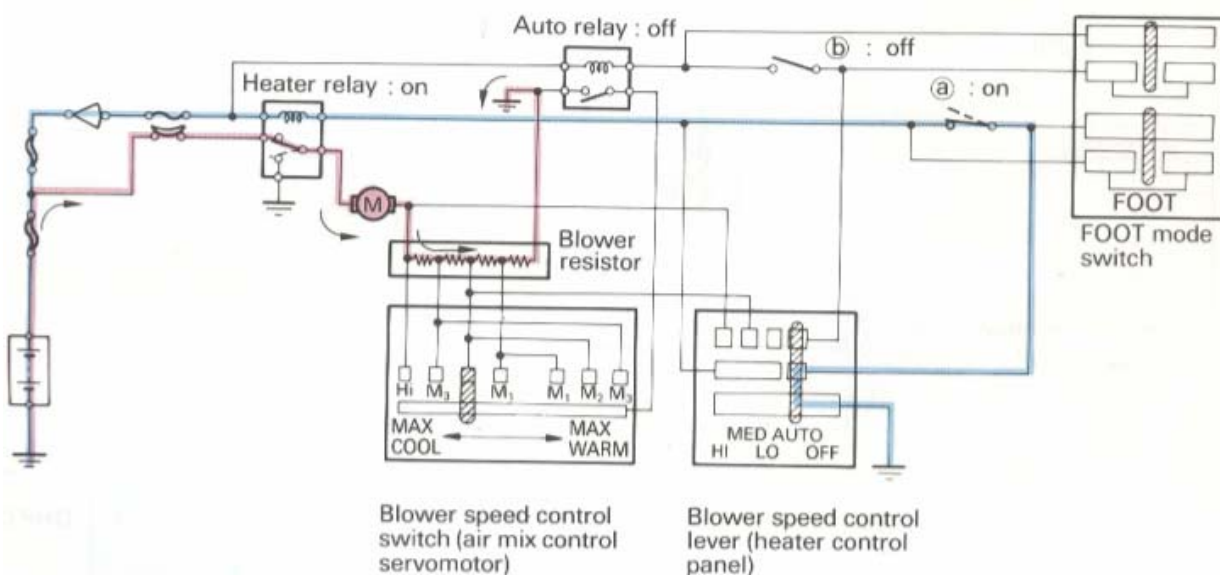
a. Trường hợp 1: Khi nhiệt độ nước làm mát thấp hơn 20°C .



Hình 4.12. Sơ đồ điều khiển tốc độ quạt trong trường hợp 1.

Role bộ sưởi không bật, mô-tơ quạt thổi không hoạt động.

b. Trường hợp 2: Khi nhiệt độ nước làm mát cao hơn 20°C và thấp hơn 40°C .



Hình 4.13. Sơ đồ điều khiển tốc độ quạt trong trường hợp 2.

Công tắc nhiệt độ nước a và role bộ sưởi ấm bật, nhưng công tắc nhiệt độ nước b vẫn tắt, do đó role tự động tắt. Điều này làm cho dòng điện đến mô-tơ quạt thổi chạy qua toàn bộ điện trở của điện trở quạt thổi, bỏ qua vị trí của tiếp điểm trên công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi, do đó điều chỉnh tốc độ quạt thổi ở chế độ L_0 .

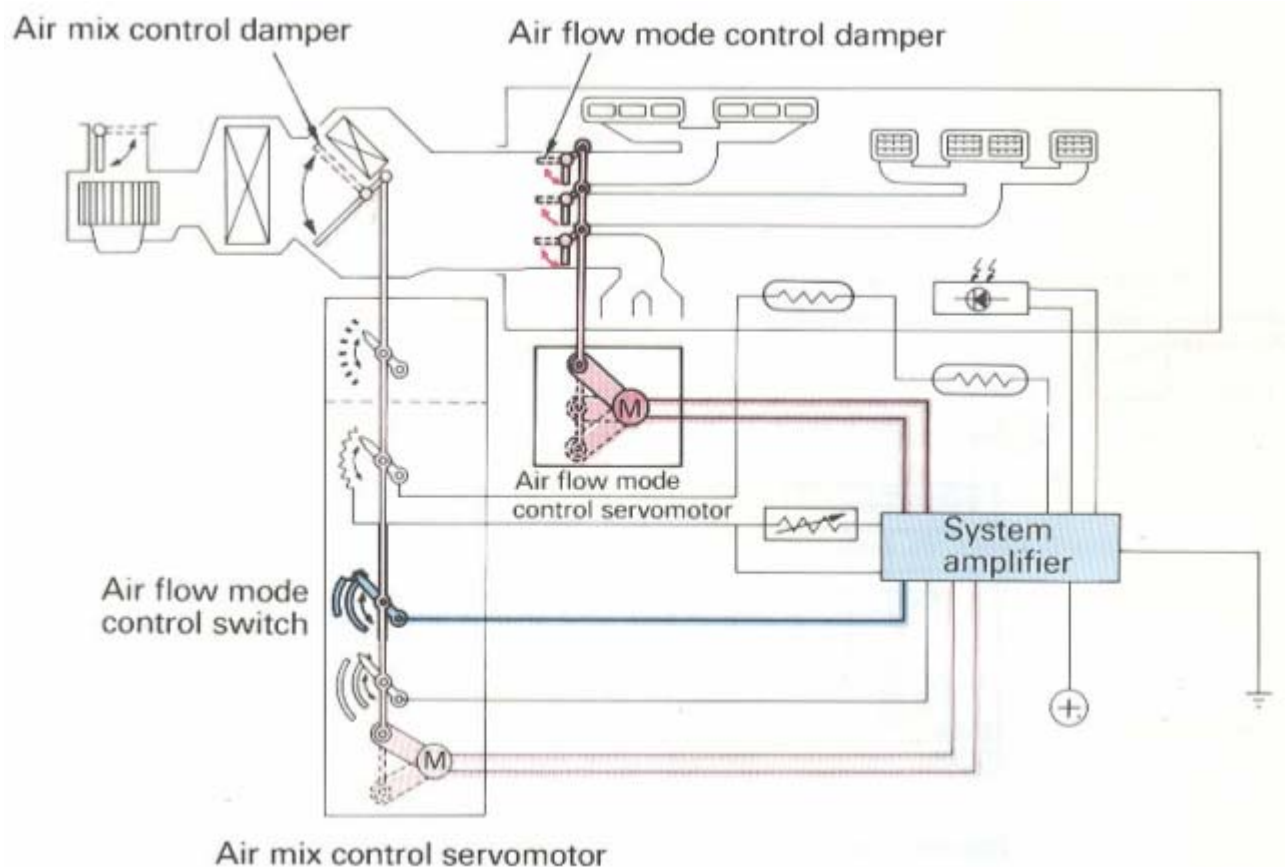
c. Trường hợp 3: Khi nhiệt độ nước làm mát cao hơn 40°C .

Nhiệt độ nước làm mát cao sẽ bật công tắc a và b, đồng thời bật role sưởi ấm và role tự động. Nó làm cho mô-tơ hoạt động tại một trong các tốc độ đã được mô tả, tùy theo vị trí tiếp điểm của công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi.

4.4. Điều khiển chế độ dòng khí (điều khiển khí ra):

4.4.1. Cấu tạo:

Hệ thống điều khiển chế độ dòng khí bao gồm công tắc điều khiển chế độ dòng khí, khuếch đại hệ thống và mô-tơ servo điều khiển chế độ dòng khí.

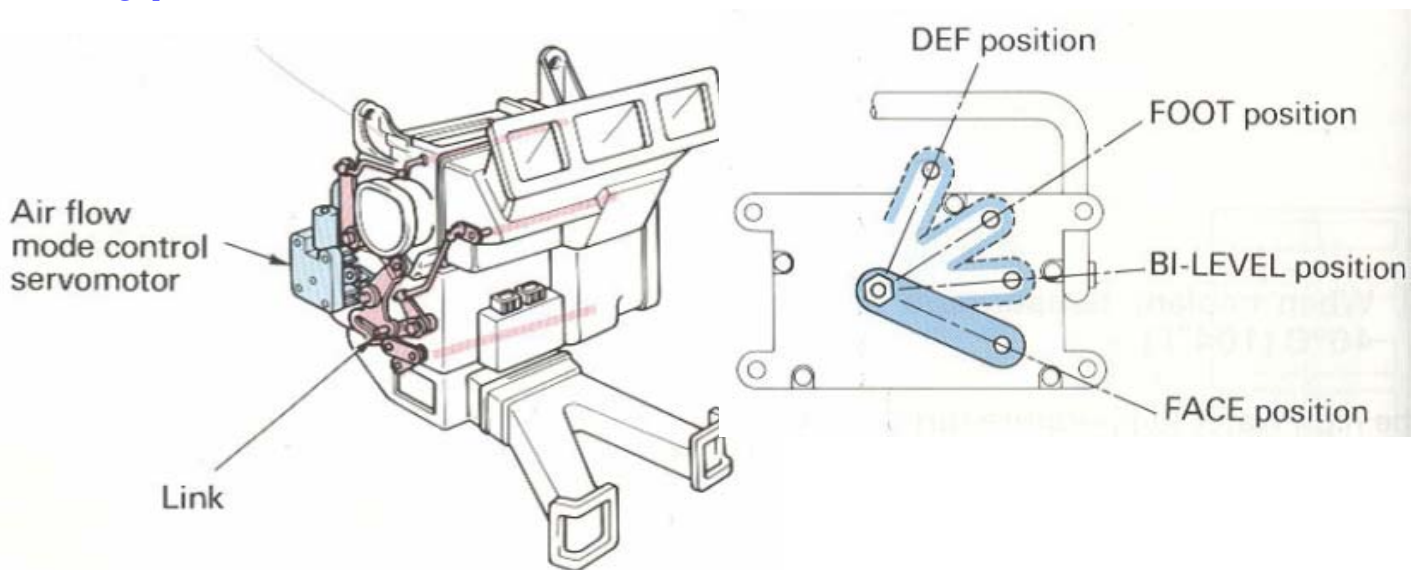


Hình 4.14. Sơ đồ hệ thống điều khiển chế độ dòng khí.

4.4.1.1. Mô-tơ servo điều khiển chế độ dòng khí:

Mô-tơ servo điều khiển chế độ dòng khí được gắn phía bên của bộ sưởi. Cần điều khiển chế độ thổi khí được gắn trên bảng điều khiển, nó gửi tín hiệu đến bộ khuếch đại hệ thống,

sau đó bộ khuếch đại gửi tín hiệu đến mô-tơ, mô-tơ quay cánh điều khiển chế độ dòng khí thông qua các thanh nối.



Hình 4.15. Mô-tơ servo điều khiển chế độ dòng khí.

4.4.2. Hoạt động:

Điều khiển chế độ dòng khí tự động chuyển chế độ dòng khí từ FACE đến BI-LEVEL đến FOOT hay ngược lại, tùy theo chuyển động của mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí và trạng thái hoạt động của máy nén.

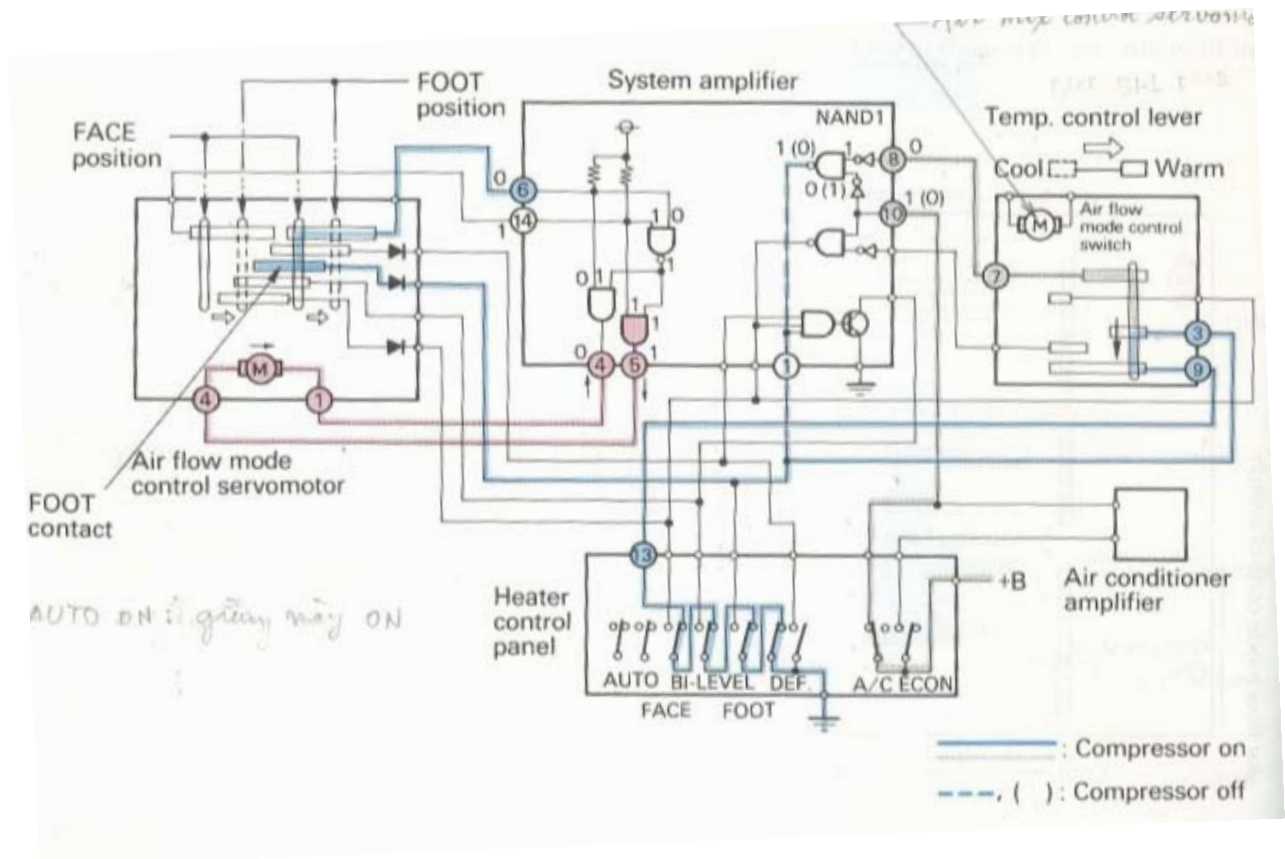
Chế độ dòng khí được điều chỉnh theo cách sau: chuyển động của tiếp điểm động trong công tắc điều khiển chế độ dòng khí (tiếp điểm động nối với cánh điều khiển hòa trộn không khí) sẽ gửi tín hiệu đến bộ khuếch đại của hệ thống, sau đó bộ khuếch đại sẽ điều khiển chuyển động của mô-tơ servo điều khiển chế độ dòng khí.

Chức năng điều khiển này hoạt động khi cần điều khiển tốc độ quạt thổi ở vị trí AUTO và công tắc điều khiển chế độ dòng khí tự động đặt ở AUTO.

4.4.2.1. Trường hợp cần điều khiển nhiệt độ di chuyển từ trạng thái lạnh sang nóng.

Lúc này tiếp điểm động trong mô-tơ servo điều khiển chế độ dòng khí được đặt từ vị trí FACE sang vị trí FOOT.

a. Trường hợp 1: Khi máy nén hoạt động.



Hình 4.16. hệ thống điều khiển chế độ dòng khí trường hợp cần điều khiển nhiệt độ di chuyển từ trạng thái lạnh sang nóng.

Do công tắc chế độ AUTO trên bảng điều khiển bật, dòng điện từ cực 6 của bộ khuếch đại hệ thống đến công tắc FOOT của mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí sau đó đến cực 3 của công tắc điều khiển chế độ thổi khí, đến cực 9 và sau đó đến cực 13 của bảng điều khiển tạo thành mạch nối đất. Trong trường hợp này, bộ khuếch đại hệ thống gửi tín hiệu 0 đến cực 6 và 1 đến cực 14 (do mạch hở).

Do đó, cực 5 và cực 4 của bộ khuếch đại hệ thống phát tín hiệu 1 và 0, cho phép dòng điện chạy qua cực 5 của bộ khuếch đại hệ thống đến cực 4 của mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí sau đó đến cực 1 của mô tơ này, sau đó đến cực 4 của bộ khuếch đại hệ thống, do vậy làm cho hoạt động dịch chuyển tiếp điểm động đến vị trí FOOT và sau đó dừng lại, đặt hệ thống ở chế độ FOOT.

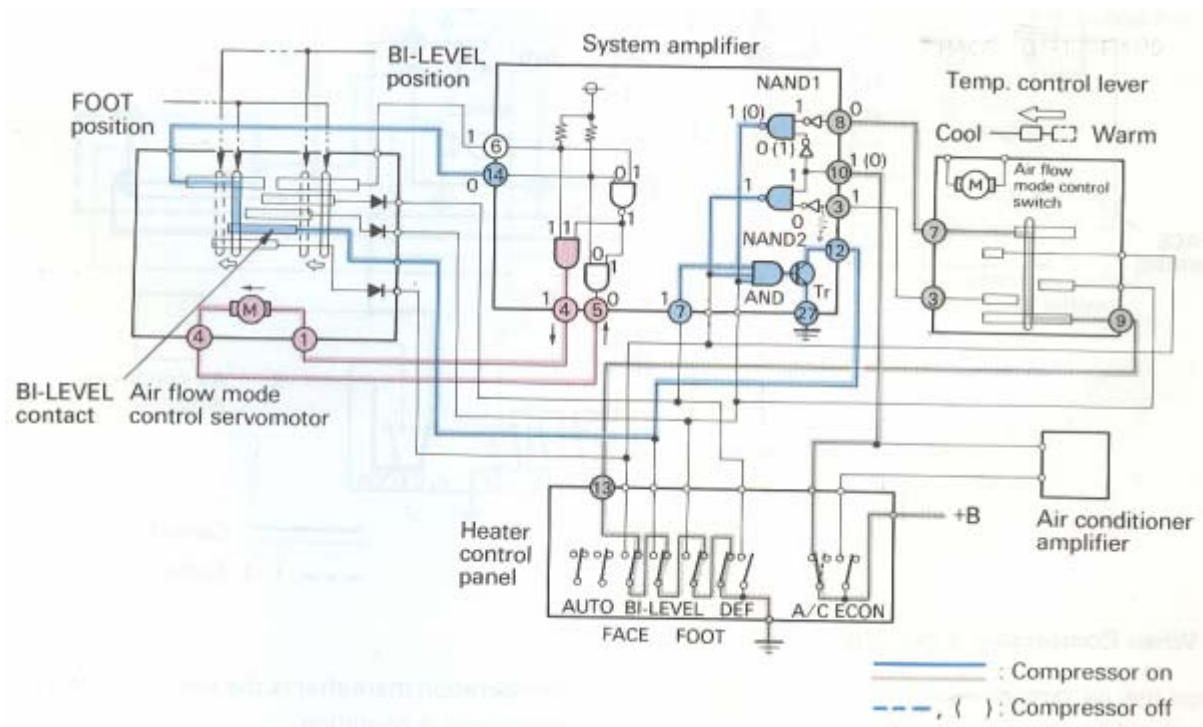
b. Trường hợp 2: Khi máy nén không hoạt động.

Do công tắc điều hòa không khí tắt, đầu vào của cổng NAND 1 là 1 và 1, cổng này phát ra 0. Do đó, dòng điện chạy từ cực 6 của bộ khuếch đại hệ thống đến tiếp điểm FOOT và sau đó đến cực 1 của bộ khuếch đại hệ thống tạo thành mạch nối mát. Sau đó hoạt động giống như khi máy nén đang hoạt động.

4.4.2.2. Trường hợp cần điều khiển nhiệt độ di chuyển từ vị trí nóng sang vị trí giữa.

Lúc này tiếp điểm động lắp trong mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí được đặt từ vị trí FOOT đến vị trí BI-LEVEL.

a. Trường hợp 1: Khi máy nén đang hoạt động:



Hình 4.17. Hệ thống điều khiển chế độ dòng khí trường hợp cần điều khiển nhiệt độ chuyển từ vị trí nóng sang vị trí giữa.

Do công tắc chế độ AUTO trên bảng điều khiển bật, tạo nên mạch nối đất qua cực 8 của bộ khuếch đại, và đầu vào cực 10 của bộ khuếch đại là “1” (do công tắc điều hòa bật), đầu vào của cực 3 của bộ khuếch đại là “1” (do mạch hở) do vậy làm cổng NAND1 và NAND2 phát ra tín hiệu “1”.

Đầu vào cực 7 của bộ khuếch đại là “1” do cực bị hở. Nó làm thay đổi tất cả tín hiệu vào cổng NAND thành “1”, và bật transistor (Tr).

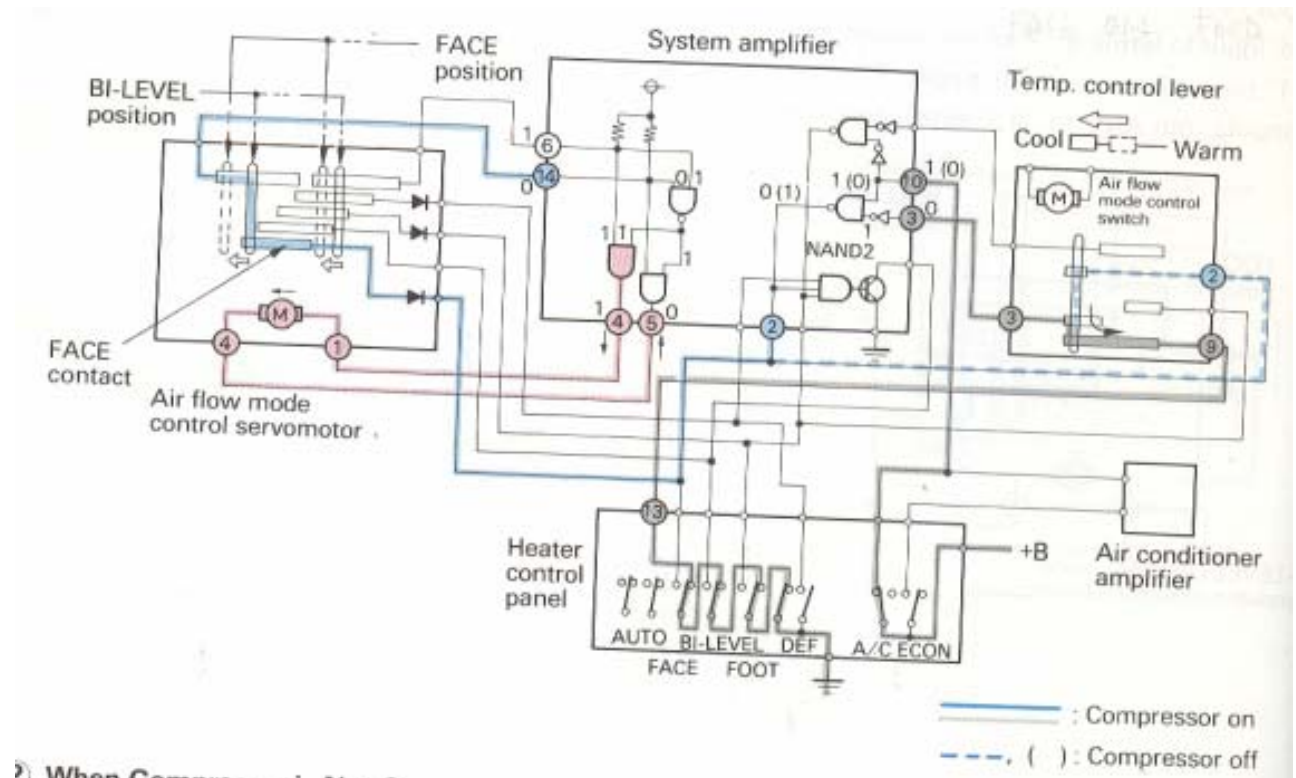
Điều này làm thay đổi tín hiệu vào cực 14 của bộ khuếch đại và thay đổi đầu vào cực 6 thành “1” do cực 6 hở mạch. Vì vậy, cực 4 và 5 của bộ khuếch đại phát ra tín hiệu : “1” và “0”, cho phép dòng điện chạy qua cực 4 của bộ khuếch đại hệ thống đến cực 1 của mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí, sau đó đến cực 4 của mô tơ, rồi đến cực 5 của bộ khuếch đại làm mô tơ dịch chuyển tiếp điểm động đến vị trí BI-LEVEL và sau đó ngừng lại, đặt hệ thống vào chế độ BI-LEVEL.

b. Trường hợp 2: Khi máy nén không hoạt động.

Do công tắc điều hòa tắt, tín hiệu vào cực 10 của bộ khuếch đại là “0”, cho phép cổng NAND1 phát ra tín hiệu 0. Cổng AND phát ra tín hiệu “0”, tắt transistor, do đó mô tơ tắt, cố định chế độ thổi khí tại FOOT.

4.4.2.3. Trường hợp cần điều khiển nhiệt độ di chuyển từ vị trí giữa đến vị trí mát.

Lúc này tiếp điểm động trong mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí được đặt từ vị trí BI-LEVEL đến vị trí FACE.



Hình 4.18. Hệ thống điều khiển chế độ dòng khí trường hợp cần điều khiển nhiệt độ chuyển từ vị trí giữa sang vị trí mát.

a. Trường hợp 1: Khi máy nén không hoạt động.

Do công tắc chế độ AUTO trên bảng điều khiển bật, đầu vào cực 3 của bộ khuếch đại là “0” do mạch nối đất tạo thành qua cực 3, và đầu vào cực 10 của bộ khuếch đại là 1 (do công tắc điều hòa bật), do đó cổng NAND2 phát tín hiệu “0”. Điều này làm thay đổi đầu vào cực 14 của bộ khuếch đại thành tín hiệu “0” (do mạch nối đất tạo thành qua cực 14) và cũng làm thay đổi đầu vào cực 6 thành tín hiệu “1”(do mạch bị hở). Do vậy, cực 4 và 5 của bộ khuếch đại phát ra tín hiệu “1” và “0” cho phép dòng điện chạy qua cực 4 của bộ khuếch đại đến cực 1 của mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí, sau đó đến cực 4 của mô tơ này, sau đó đến cực 5 của bộ khuếch đại làm mô tơ dịch chuyển tiếp điểm động đến vị trí FACE rồi ngừng lại, đặt hệ thống vào chế độ FACE.

b. Trường hợp 2: Khi máy nén không hoạt động.

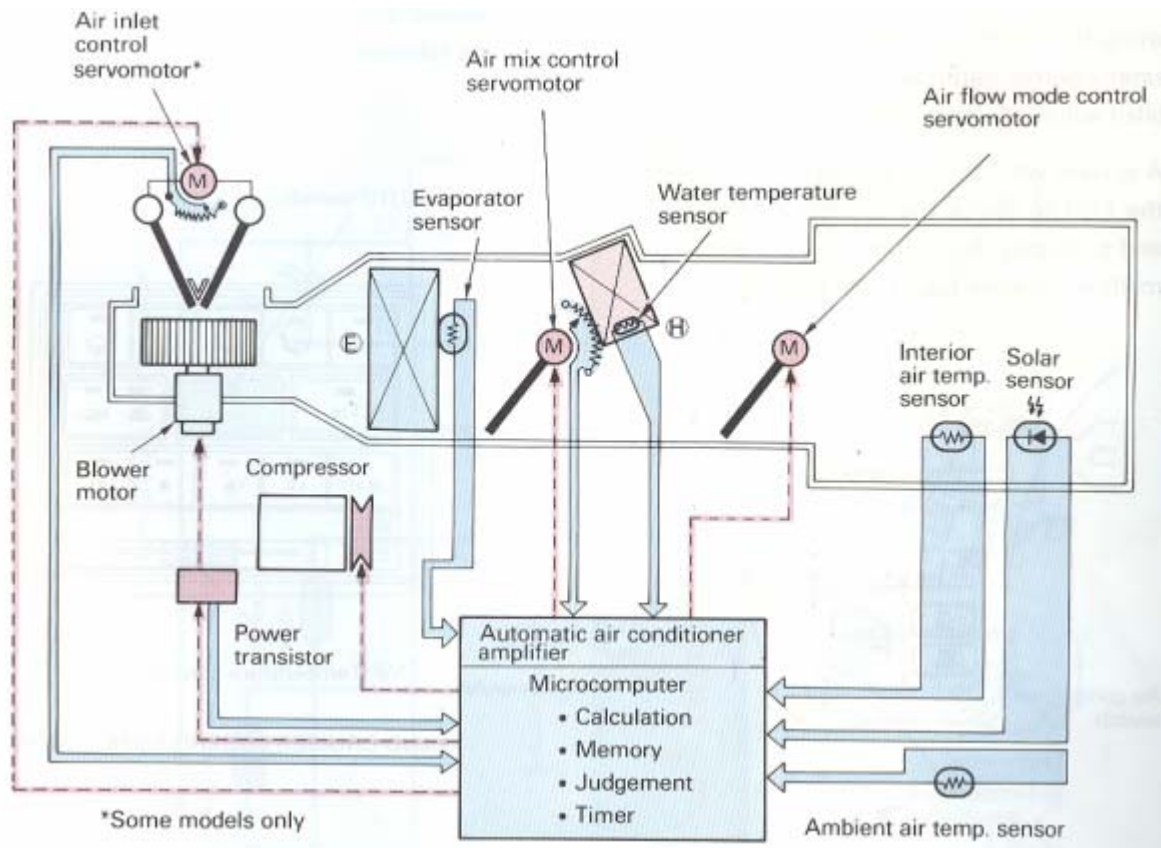
Do công tắc điều hòa tắt, tín hiệu vào cực 10 của bộ khuếch đại là “0”, cho phép cổng NAND1 phát ra tín hiệu “0”. Làm cổng NAND2 phát ra tín hiệu “1”. Tạo thành mạch nối đất qua cực 14 của bộ khuếch đại trong khi qua công tắc điều khiển chế độ dòng khí và cực 2 của bộ khuếch đại. Sau đó hoạt giống như khi máy nén đang hoạt động.

5. Loại điều khiển bằng bộ vi xử lý:

5.1. Mô tả:

Trong hệ thống điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ vi xử lý, từng cảm biến gửi tín hiệu đến bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động (còn gọi là ECU điều hòa) một cách độc lập, sau đó sẽ nhận biết dựa vào chương trình có sẵn trong bộ vi xử lý của khuếch đại điều hòa không khí tự động, do đó điều khiển độc lập các bộ chấp hành.

Các phần sau mô tả hệ thống điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ vi xử lý lắp trên xe Celica ST180 và Land Cruiser 80.



Hình 5.1. Hệ thống điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ vi xử lý.

5.2. Khái quát về hệ thống:

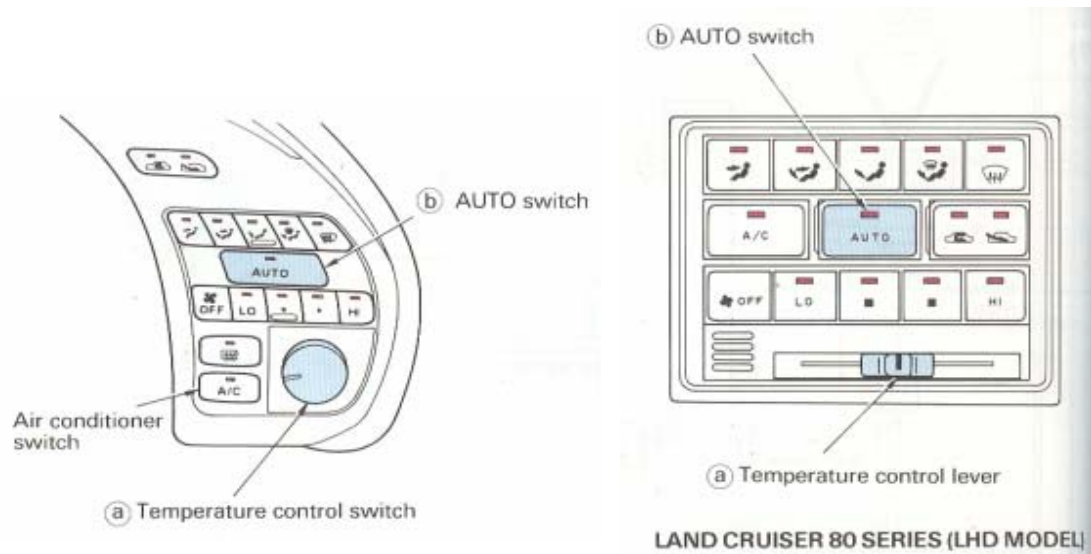
Hệ thống bao gồm các chức năng điều khiển tự động sau:

- Điều khiển nhiệt độ.
- Điều khiển tốc độ quạt thổi.
- Điều khiển khí vào.

- Điều khiển chế độ dòng khí.
- Điều khiển máy nén.

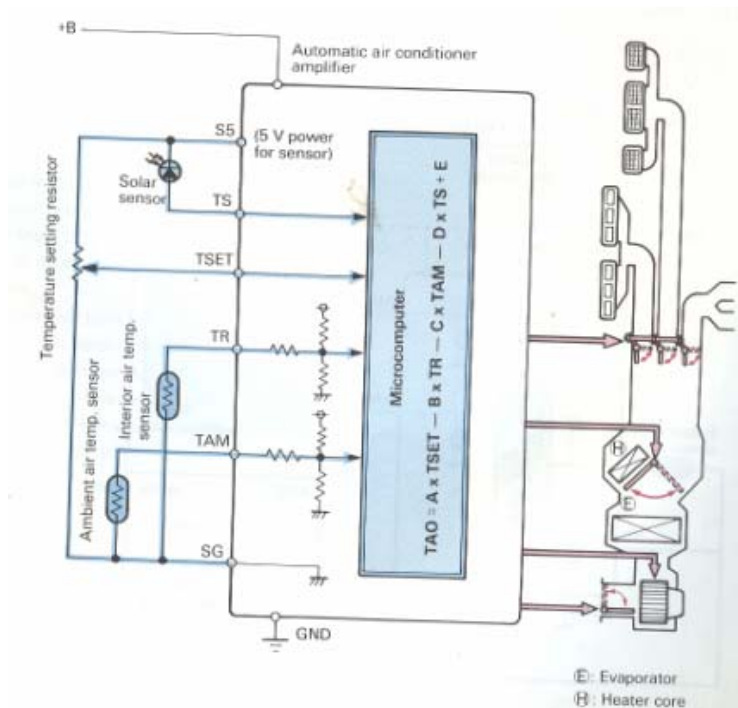
Các hệ thống điều khiển này hoạt động bằng cần gạt hay công tắc trên bảng điều khiển như trong điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại.

- Công tắc hay cần gạt điều khiển nhiệt độ: dùng để đặt nhiệt độ trong xe như mong muốn.
- Công tắc tự động: khi bật, công tắc này kích hoạt hệ thống điều khiển tự động đồng thời hiển thị trạng thái hoạt động bằng đèn báo.



Hình 5.2. Bảng điều khiển hệ thống điều hòa không khí tự động loại vi xử lý.

5.3. Nhiệt độ khí ra (Temperature Air out_TAO) cần thiết:



Hình 5.3. Sơ đồ tính toán nhiệt độ TAO.

TAO là nhiệt độ khí cần thổi ra để giữ cho nhiệt độ trong xe tại một giá trị đặt trước. TAO được tính toán bởi bộ vi xử lý đặt trong bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động dựa trên trạng thái của công tắc hay cần gạt điều khiển nhiệt độ và các tín hiệu từ các cảm biến.

Từ thông số TAO này, điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ vi xử lý gửi các tín hiệu dẫn động phát ra từ bộ khuếch đại đến các mô-tơ servo và quạt thổi.

TAO được tính toán bằng công thức:

$$TAO = A \times TSET - B \times TR - C \times TAM - D \times TS + E$$

Trong đó:

TSET: nhiệt độ đặt trước.

TR: nhiệt độ khí trong xe.

TAM: nhiệt độ môi trường.

TS: bức xạ mặt trời.

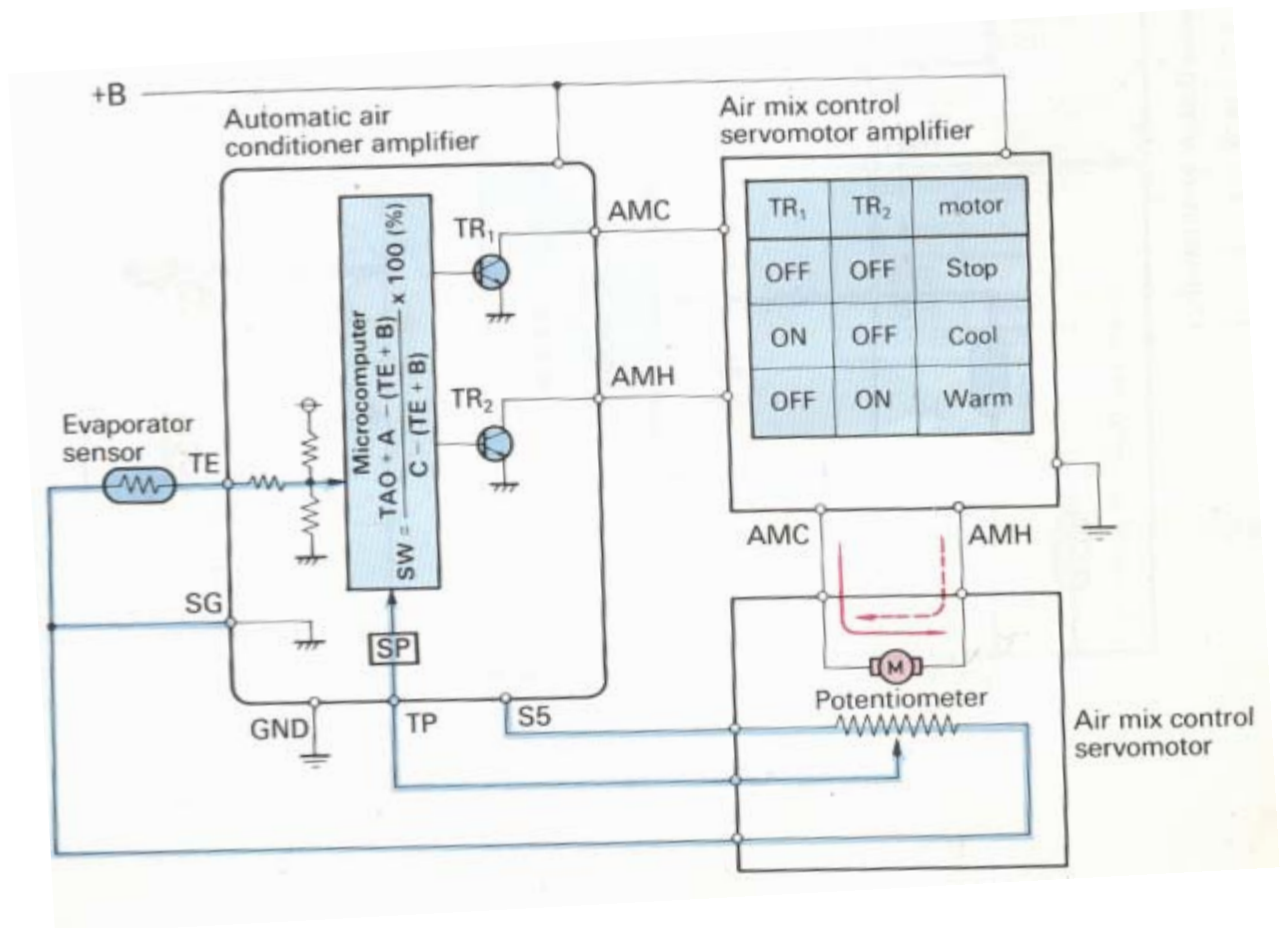
A đến E là các hằng số.

Nếu công tắc hay cần điều khiển nhiệt độ được đặt tại vị trí MAX COOL hay MAX WARM, bộ vi xử lý sẽ dùng giá trị cố định thay vì thực hiện phép tính trên.

5.4. Điều khiển nhiệt độ:

Hệ thống điều khiển nhiệt độ của hệ thống này có cấu tạo gần giống như hệ thống điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại, ngoại trừ có thêm:

- Cảm biến giàn lạnh.
- Một bộ khuếch đại cho mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí.
- Một công tắc chương trình, như công tắc điều khiển quạt thổi, không lắp trên mô-tơ servo điều khiển hòa trộn khí.



Hình 5.4. Sơ đồ điều khiển nhiệt độ.

Bộ vi xử lý lắp trong bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động tính toán độ mở (SW) cánh điều khiển hòa trộn khí dựa trên TAO tính toán được và tín hiệu (TE) từ cảm biến giàn lạnh như sau:

$$SW = \frac{TAO + A - (TE + B)}{C - (TE + B)} \times 100\%$$

A đến C là các hằng số.

SP là góc mở thực tế của cánh điều khiển hòa trộn khí. Giá trị của nó phụ thuộc vào tín hiệu từ cực TP. Bộ vi xử lý so sánh giá trị SP này với SW và theo đó điều khiển mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí.

Bộ khuếch đại mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí xác định hướng tác dụng lực và dẫn động mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí, do đó điều khiển được nhiệt độ khí vào.

a. Trường hợp 1: Khi SW gần bằng SP.

SW gần bằng SP, khi TAO gần bằng TE. Lúc này, bộ vi xử lý lắp bên trong bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động sẽ tắt TR1 và TR2, ngăn không cho bộ khuếch đại của mô tơ servo hòa trộn khí cấp dòng điện đến mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí, do đó làm cánh điều khiển hòa trộn khí giữ nguyên ở vị trí hiện tại.

b. Trường hợp 2: Khi SW nhỏ hơn SP.

SW nhỏ hơn SP khi TAO nhỏ hơn TE. Lúc này bộ vi xử lý lắp trong bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động sẽ bật TR1, tắt TR2, cho phép bộ khuếch đại của mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí cấp dòng điện đến mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí, do đó làm mô tơ quay sang phía COOL, dịch chuyển cánh điều khiển hòa trộn khí để hạ thấp nhiệt độ khí thổi.

Chiết áp lắp bên trong mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí phát hiện mức độ dịch chuyển thực tế của cánh điều khiển hòa trộn khí (SP). Nếu giá trị thu được bằng với SW thì bộ vi xử lý sẽ tắt TR1 để dừng mô tơ servo.

c. Trường hợp 3: Khi SW lớn hơn SP.

SW lớn hơn SP khi TAO lớn hơn TE. Lúc này bộ vi xử lý lắp trong bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động sẽ bật TR2, tắt TR1, cho phép bộ khuếch đại của mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí cấp dòng điện đến mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí, do đó làm mô tơ quay sang phía WARM, dịch chuyển cánh điều khiển hòa trộn khí để nâng nhiệt độ khí thổi.

Chiết áp lắp bên trong mô tơ servo điều khiển hòa trộn khí phát hiện mức độ dịch chuyển thực tế của cánh điều khiển hòa trộn khí (SP). Nếu giá trị thu được bằng với SW thì bộ vi xử lý sẽ tắt TR2 để dừng mô tơ servo.

5.5. Điều khiển quạt thổi.

5.5.1. Cấu tạo:

Giống như bộ điều khiển quạt thổi dùng cho điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại, công tắc điều khiển tốc độ quạt thổi nối với cánh điều khiển hòa trộn khí sẽ tự động thay đổi tốc độ quạt thổi và công tắt nhiệt độ nước làm mát được dùng để điều khiển hâm nóng. Các chi tiết tương ứng trong hệ thống điều khiển tốc độ quạt thổi gồm:

- Công tắt điều tốc độ quạt thổi: Bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động, điện trở quạt thổi, transistor nguồn.

Transistor nguồn thay đổi dòng điện đi qua mô tơ quạt phụ thuộc vào tín hiệu dẫn động quạt thổi từ cực BLW của bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động, do đó làm thay đổi tốc độ quạt.

Transistor nguồn có một cầu chì, nó bị nóng chảy ở 114⁰C để bảo vệ transistor nguồn tránh hư hỏng khi quá nóng.

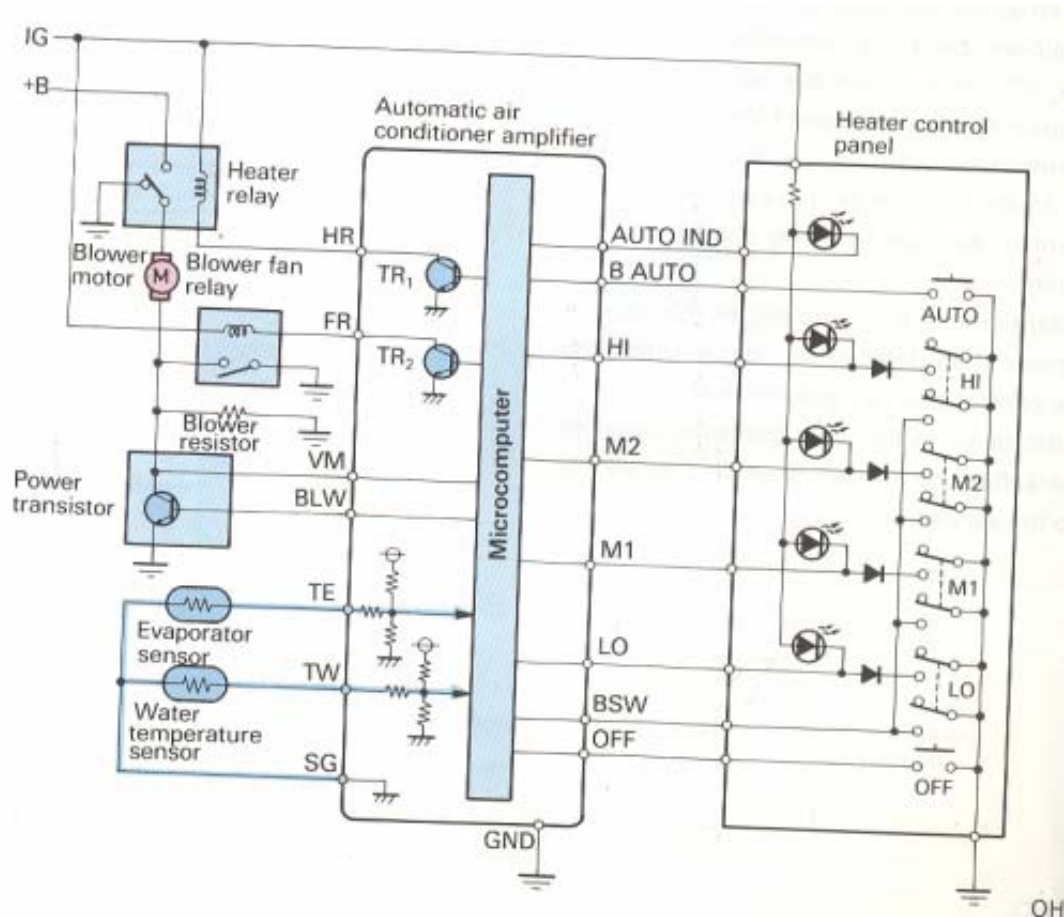
- Công tắc nhiệt độ nước/cảm biến nhiệt độ nước làm mát.

5.5.2. Hoạt động:

5.5.2.1. Điều khiển tự động:

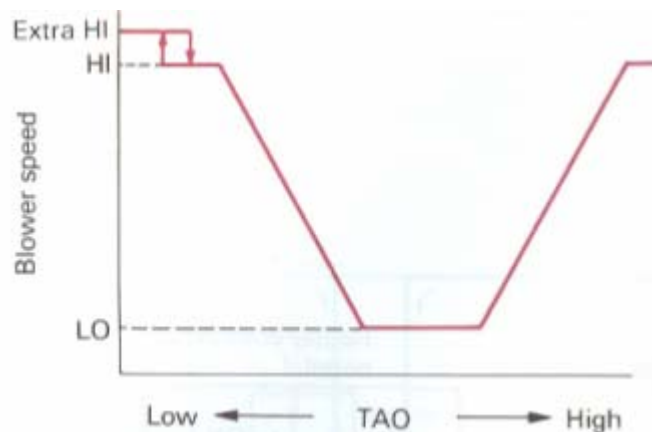
Chức năng điều khiển này cũng tự động điều khiển tốc độ quạt thổi giống như điều khiển nhiệt độ dựa trên giá trị TAO.

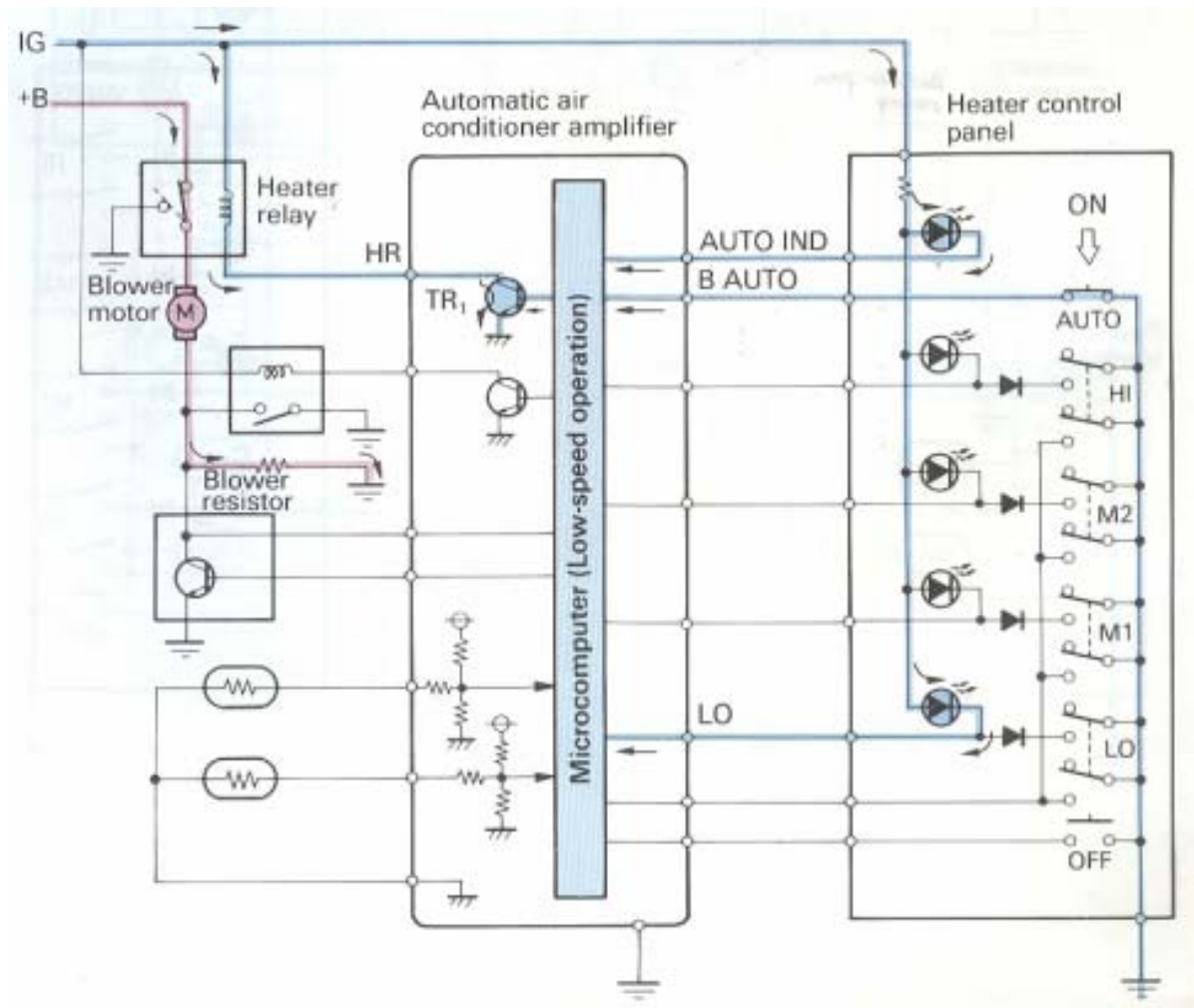
Khi công tắc AUTO bật, bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động sẽ điều khiển tốc độ quạt thổi theo giá trị hiện thời của TAO theo đồ thị:



Hình 5.5. Đồ thị mô tả điều khiển tốc độ quạt theo TAO.

a. Trường hợp 1: Hoạt động ở tốc độ thấp.



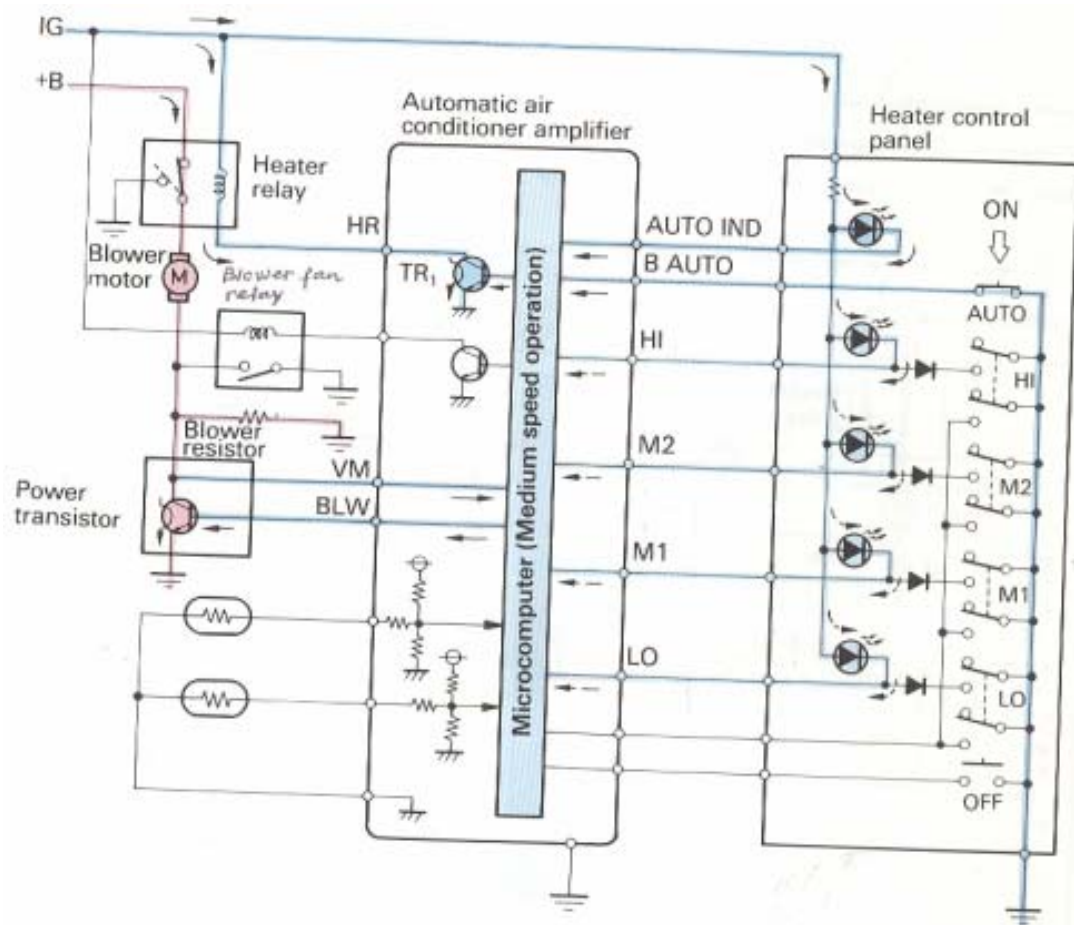


Hình 5.6. Sơ đồ hệ thống điều khiển tự động tốc độ quạt ở tốc độ thấp.

Khi công tắc AUTO bật, bộ vi xử lý sẽ bật TR1 để kích hoạt role sưởi, cho phép dòng điện chạy từ ắc quy đến role sưởi, sau đó đến mô tơ quạt đến điện trở quạt và nối đất, do vậy mô tơ quạt chạy ở tốc độ thấp.

Lúc này, đèn AUTO và đèn tốc độ thấp L_0 sáng.

b. Trường hợp 2: Hoạt động từ tốc độ trung bình đến cao.

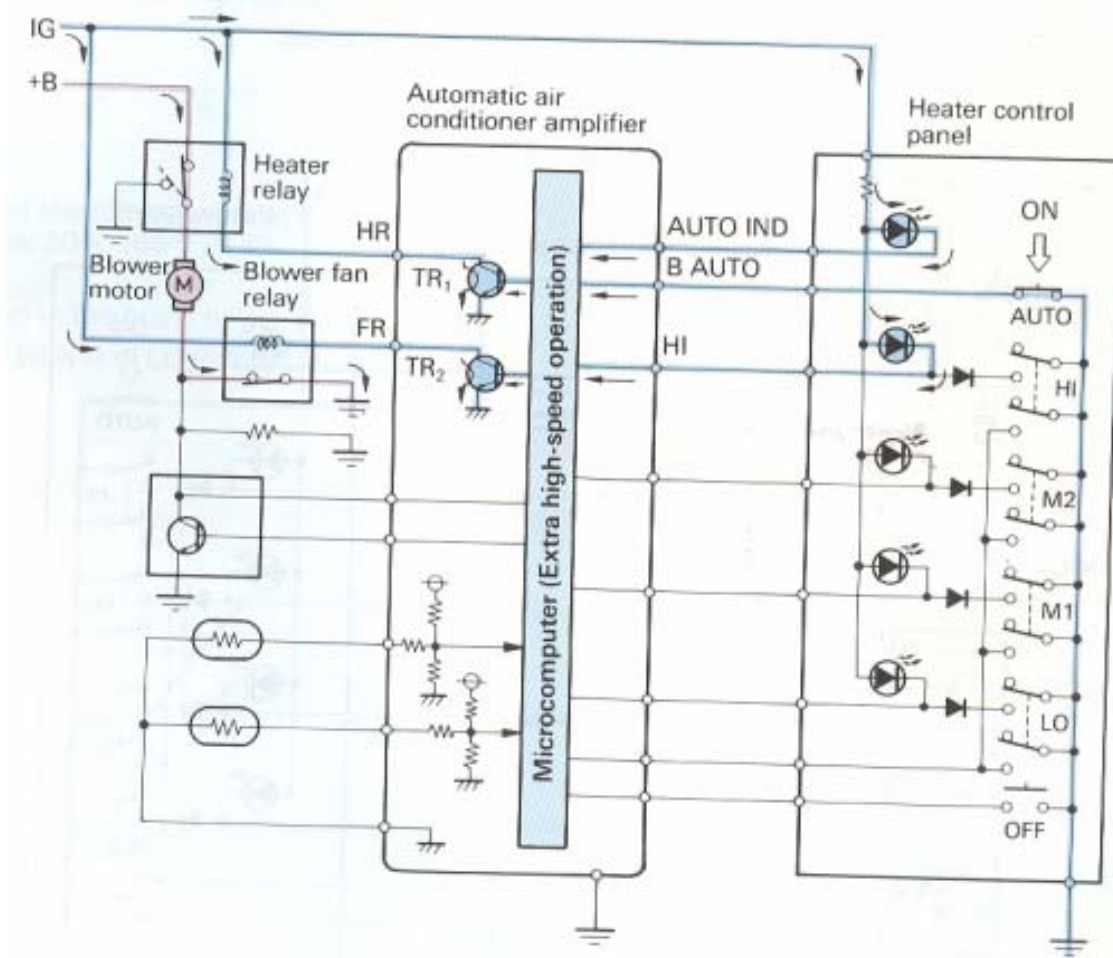


Hình 5.7. Sơ đồ hệ thống điều khiển tự động tốc độ quạt ở tốc độ trung bình đến cao.

Bộ vi xử lý sẽ phát tín hiệu dẫn động quạt thổi khí, tốc độ này được tính toán từ giá trị TAO đến transistor nguồn qua cực BLW. Dòng điện chạy từ Acquy đến role sưởi, đến motor quạt, đến transistor nguồn và điện trở quạt thổi rồi nối đất. Do đó, làm cho motor quạt thổi chạy tại một tốc độ tương ứng với tín hiệu dẫn động quạt. Cùng lúc đó, đèn AUTO sáng cùng với đèn LO, M1, M2 hay HI tùy theo từng trường hợp.

Tín hiệu đến cực VM của bộ khuếch đại điều hòa không khí tự động từ transistor nguồn là tín hiệu phản hồi tốc độ quạt thổi. Bộ vi xử lý dùng tín hiệu này để hiệu chỉnh tín hiệu dẫn động quạt.

c. Trường hợp 3: Hoạt động tại tốc độ đặt biệt cao.



Hình 5.8. Sơ đồ hệ thống điều khiển tự động tốc độ quay ở tốc độ đặt biệt cao.

Bộ vi xử lý bật TR1 và TR2 để kích hoạt role bộ sưởi và role quạt. Vì vậy, dòng điện chạy từ Ấc quy đến role bộ sưởi, sau đó đến mô tơ quạt, đến role quạt và nối đất, làm cho mô tơ quạt thổi chạy tại một tốc độ đặt biệt cao.

Lúc này đèn AUTO và đèn HI sáng lên.

5.5.2.2. Điều khiển hâm nóng.

Chức năng điều khiển hâm trong điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ vi xử lý dùng một cảm biến nhiệt độ nước làm mát để phát hiện nhiệt độ nước làm mát động cơ.

Mô tơ quạt thổi khí tắt cho đến khi nhiệt độ nước làm mát đạt giá trị 30⁰C đến 40⁰C (tùy theo kiểu xe). Khi nhiệt độ nước làm mát vượt 30⁰C đến 40⁰C rơle bộ sưởi ẩm bật làm cho mô tơ quạt thổi hoạt động.

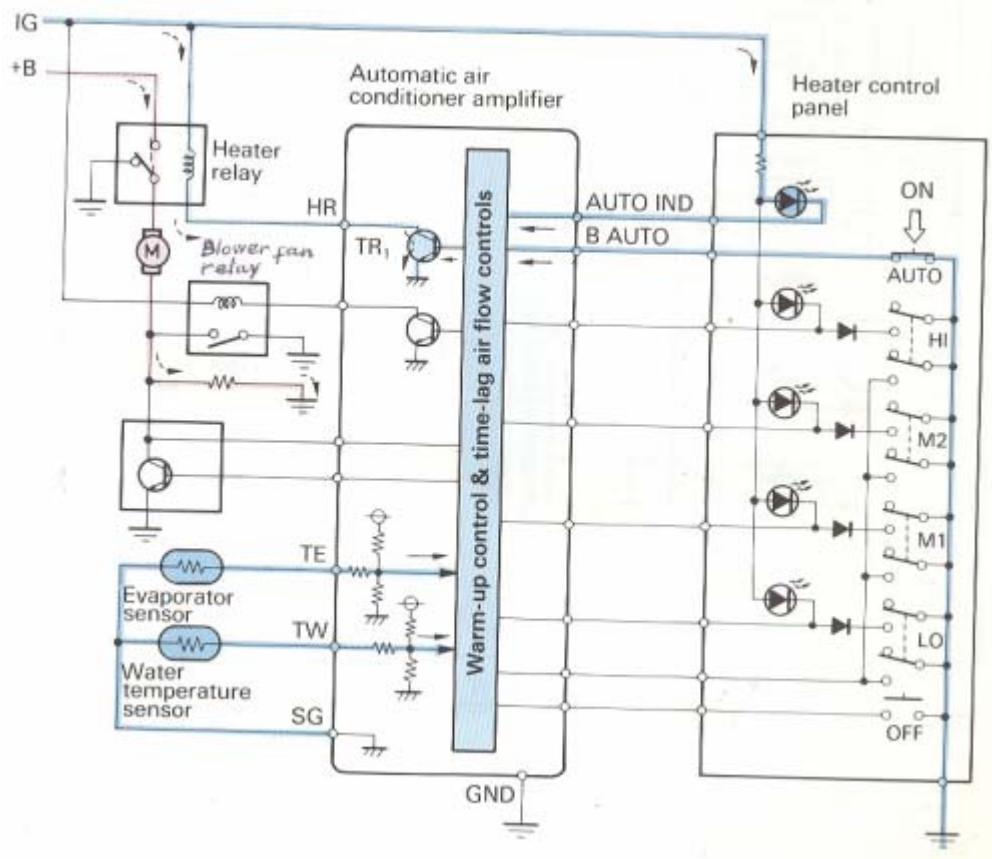
Chức năng này chỉ hoạt động khi công tắc AUTO trên bảng điều khiển bật và chế độ dòng khí đặt ở FOOT hay BI-LEVEL.

5.5.2.3. Điều khiển dòng khí trề.

Điều hòa không khí của xe đỗ dưới trời nóng trong thời gian dài luôn thổi ra khí nóng ngay lập tức sau khi nó hoạt động. Chức năng điều khiển dòng khí trở ngăn không cho điều

này xảy ra. Chức năng điều khiển dựa trên nhiệt độ bên trong bộ làm mát do cảm biến giàn lạnh phát hiện được và chỉ được thực hiện khi động cơ khởi động với các điều kiện sau:

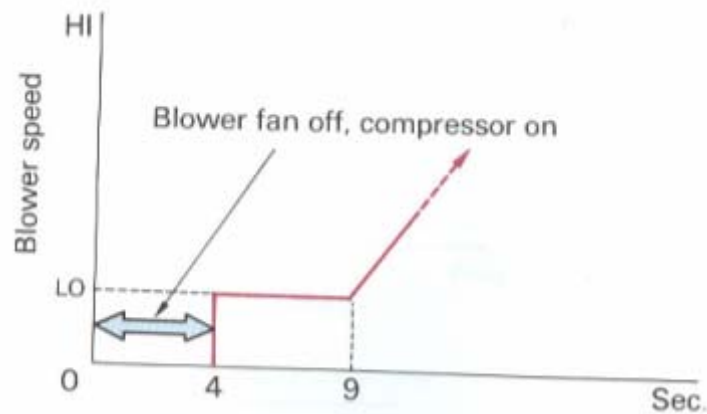
- Máy nén hoạt động.
- Công tắc AUTO bật.
- Chế độ dòng khí đặt tại FACE, hay đã bật tại Bi-LEVEL.



Hình 5.9. Sơ đồ hệ thống điều khiển hâm nóng.

a. Trường hợp 1: khi nhiệt độ bộ làm mát trên 30°C.

Trường hợp này hệ thống điều khiển theo sơ đồ sau:



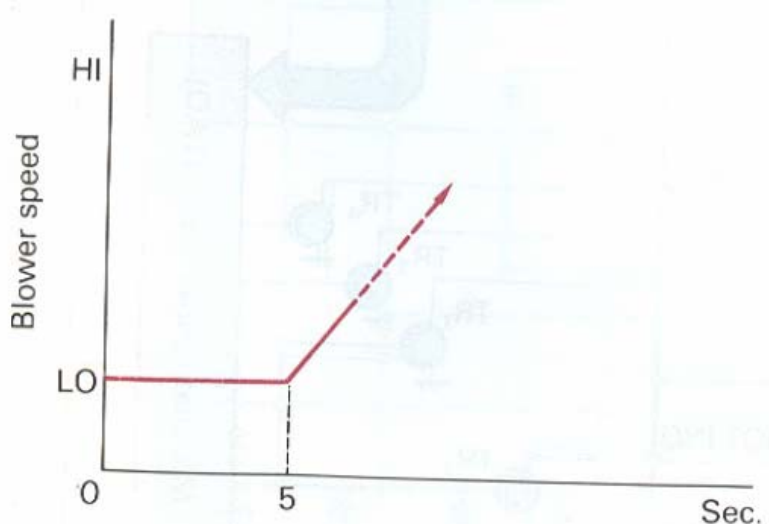
Hình 5.10. Đồ thị quan hệ tốc độ quạt thời theo thời gian.

Chức năng điều khiển dòng khí trễ sẽ tắt mô tơ quạt thổi khí và để nó tắt trong thời gian 4 giây khi máy nén chạy, làm mát không khí bên trong bộ làm mát.

Sau thời gian 5s, hệ thống bật quạt thổi tại tốc độ thấp L0 để thổi khí mát trong bộ làm mát vào khoang hành khách.

b. Trường hợp 2: khi nhiệt độ bộ làm mát dưới 30°C .

Trường hợp này hệ thống điều khiển theo sơ đồ sau:



Hình 5.11. Đồ thị quan hệ tốc độ quạt thổi theo thời gian.

Hệ thống điều khiển thời gian trễ cho quạt thổi với tốc độ thấp L0 trong thời gian 5s.

5.6. Điều khiển chế độ dòng khí.

5.6.1. Cấu tạo:

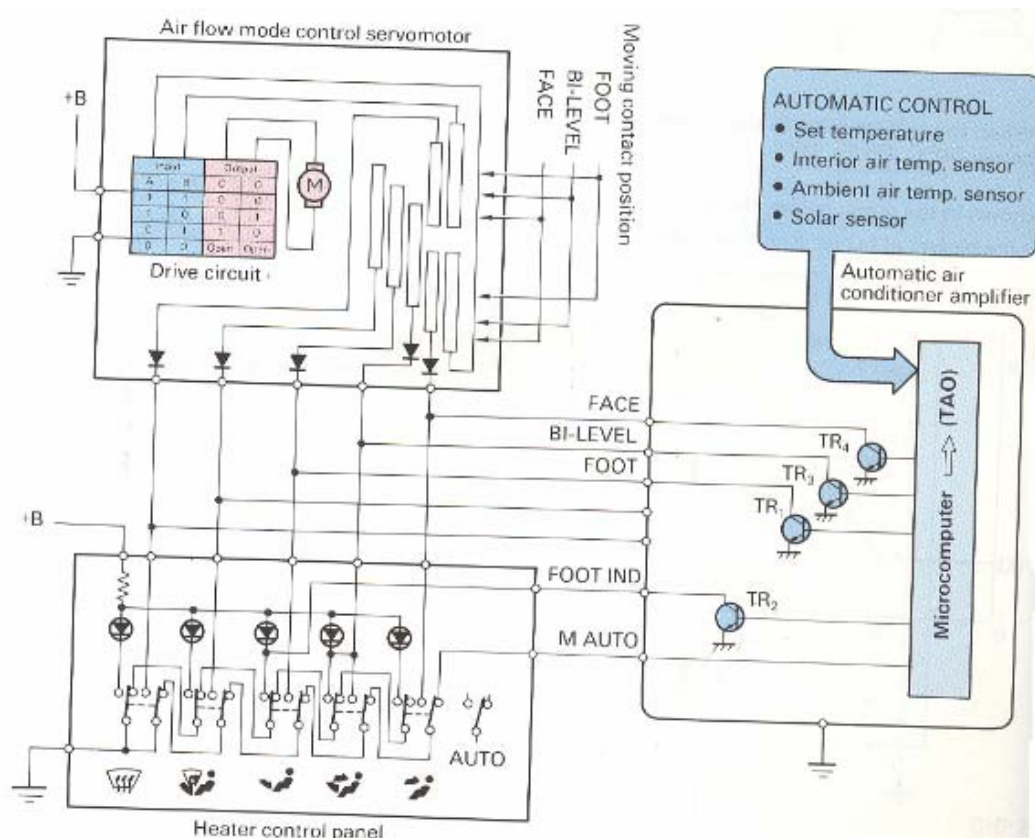
Hệ thống điều khiển chế độ dòng khí cho loại điều khiển bằng bộ vi xử lý có cấu tạo về cơ bản giống với điều hòa không khí tự động điều khiển bằng bộ khuếch đại.

5.6.2. Hoạt động.

5.6.2.1. Điều khiển tự động.

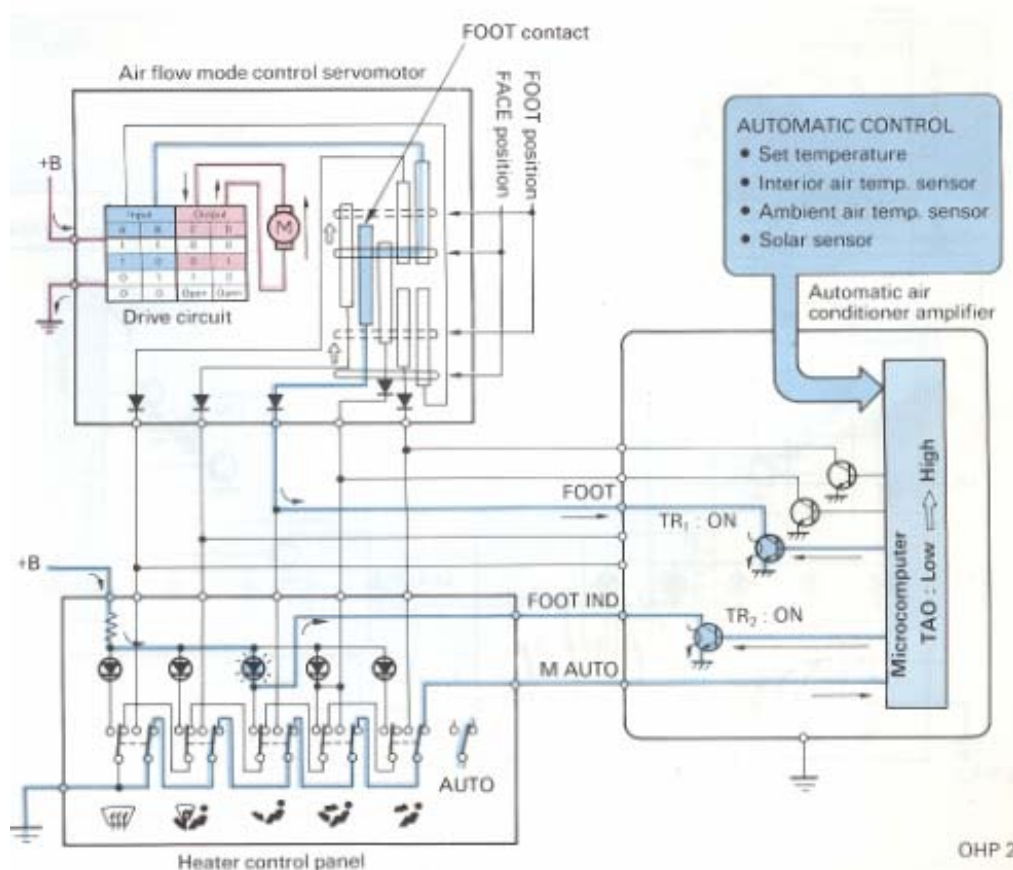
Tương tự như điều khiển nhiệt độ và tốc độ quạt, chức năng này tự động điều khiển chế độ dòng khí thổi ra theo chỉ số TAO.

Khi bật công tắc AUTO trên bảng điều khiển, bộ vi xử lý tự động nhận được thông tin này và tự động điều khiển chế độ dòng khí ra theo chỉ số TAO như sau:



Hình 5.12. Sơ đồ hệ thống điều khiển chế độ dòng khí theo chỉ số TAO.

a. Trường hợp 1: Khi chỉ số TAO thay đổi từ thấp đến cao.



Hình 5.13. Sơ đồ hệ thống điều khiển chế độ dòng khí trường hợp 1.

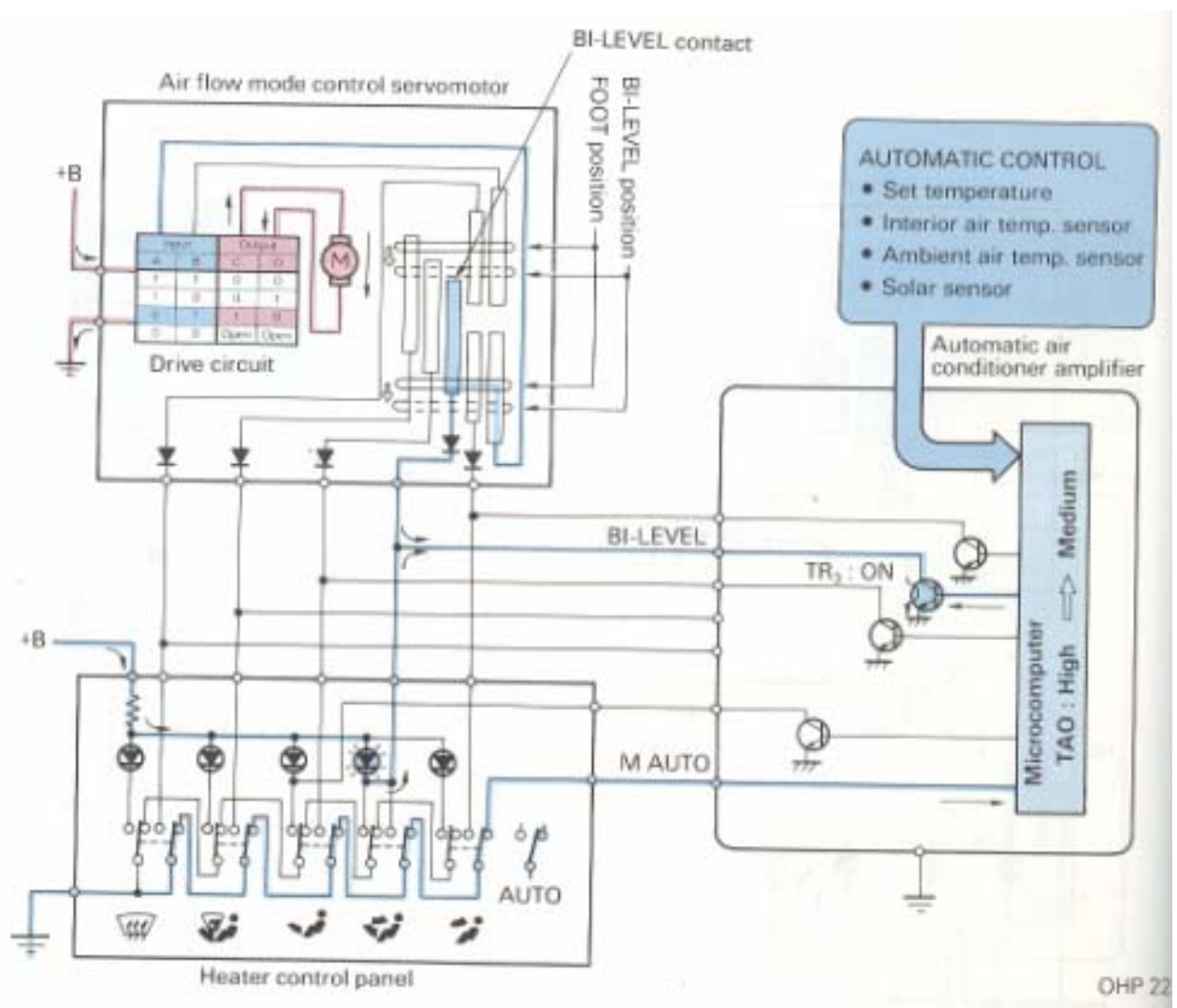
Khi chỉ số TAO thấp, tiếp điểm động trong mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí được đặt ở vị trí FACE. Khi TAO thay đổi từ thấp đến cao, bộ vi xử lý bật TR1.

Như vậy, đầu vào B của mạch dẫn động mô tơ điều khiển chế độ dòng khí là “0” do tạo thành mạch nối đất và đầu vào A là “1” do mạch hở.

Điều này làm tín hiệu “1” được phát ra ở đầu ra D và “0” ở đầu C trong mạch dẫn động, cho phép dòng điện từ đầu ra D đến mô tơ, sau đó đến đầu ra C, do vậy làm cho mô tơ hoạt động, kéo tiếp điểm động khỏi tiếp điểm FOOT và sau đó dừng lại, đặt hệ thống vào chế chế độ FOOT.

Lúc này, nó bật TR1 để bật đèn báo FOOT trên bảng điều khiển.

b. Trường hợp 2: Khi chỉ số TAO thay đổi từ cao đến trung bình.



Hình 5.14. Sơ đồ mạch điều khiển chế độ dòng khí trường hợp 2.

Tiếp động trong mô tơ servo điều khiển chế độ dòng khí đang ở vị trí BI-LEVEL. Khi TAO thay đổi từ cao đến trung bình, bộ vi xử lý bật TR3

Điều này làm tín hiệu “1” được phát ra ở đầu ra C và “0” ở đầu D trong mạch dẫn động, cho phép dòng điện từ đầu ra C đến mô tơ, sau đó đến đầu ra D, do vậy làm cho mô tơ hoạt

động, kéo tiếp điểm động khỏi tiếp điểm FACE và sau đó dừng lại, đặt hệ thống vào chế độ FACE.

Lúc này, bật đèn báo FACE trên bảng điều khiển.

5.6.2.2. Điều khiển máy nén:

Nhấn công tắc AUTO trên bảng điều khiển sẽ tự động bật ly hợp từ và khởi động máy nén. Ly hợp từ bật và tắt lần lượt phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường hay nhiệt độ gian lạnh.

5.6.2.3. Kết nối với ECU động.

Nhằm mục đích điều khiển các loại điều hòa không khí hay động cơ khác nhau, những xe có lắp hệ thống TCCS trao đổi các tín hiệu giữa ECU động cơ và bộ khuếch điều hòa không khí.

a. Tín hiệu A/C.

Tín hiệu này gửi từ bộ khuếch đại đến ECU động cơ khi ly hợp từ đang hoạt động hay công tắc A/C bật.

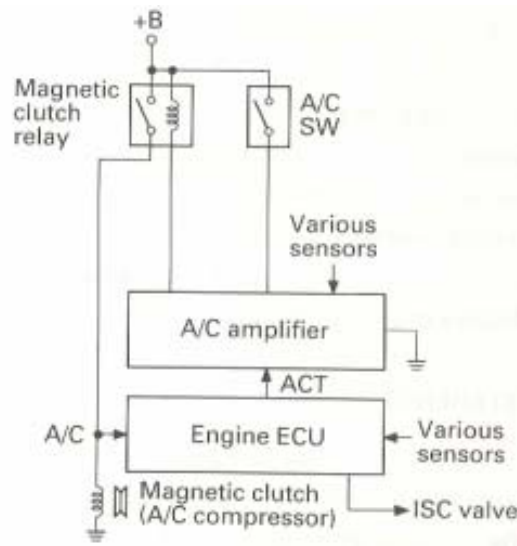
b. Tín hiệu ACT (cắt điều hòa không khí).

ECU động cơ gửi tín hiệu ACT đến bộ khuếch đại điều hòa không khí để nhả ly hợp từ của máy nén nhằm ngừng hoạt động của điều hòa không khí tại một tốc độ xe ,áp suất đường ống nạp, tốc độ động cơ hay góc mở bướm ga nhất định.

Điều hòa không khí bị cắt khi tăng tốc đột ngột từ tốc độ động cơ thấp nhằm đảm bảo tính năng tăng tốc tốt.

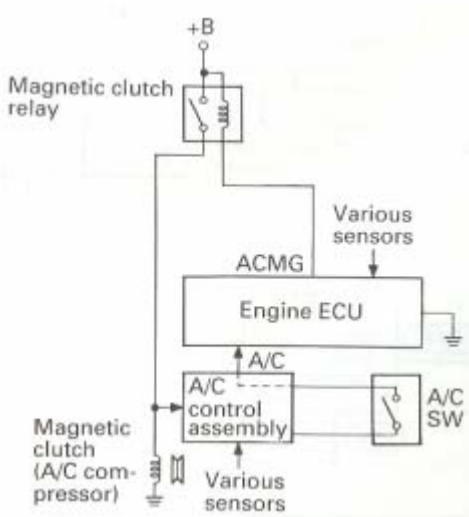
Điều hòa không khí cũng tắt khi động cơ hoạt động không tải ở tốc độ thấp hơn tốc độ định trước, tránh cho động cơ khởi chết máy.

Trong một số kiểu động cơ, hoạt động của ly hợp từ cũng bị trễ trong một thời gian nhất định sau khi bật công tắc điều hòa không khí. Trong thời gian này ECU động cơ mở van ISC để bù lại sự suy giảm tốc độ do hoạt động của máy nén điều hòa không khí.



Hình 5.16. Sơ đồ mạch điều khiển máy nén.

Trong một số trường hợp ECU động cơ điều khiển ly hợp từ của máy nén A/C dựa trên tín hiệu A/C đo bộ khuếch đại điều hòa không khí phát ra.



Hình 5.17. Sơ đồ mạch điều khiển máy nén từ tín hiệu A/C.



Tài liệu tham khảo:

- [1] Heater and Air Conditioning System, Toyota Service Training.
- [2] Automatic Air Conditioning System, Toyota Service Training.
- [3] Jesse N. Lawrence, Refrigeration Fundamentals Throughout History: Methods Used to Obtain Colder Temperatures, and Principles Governing Them.