

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT LÝ TỰ TRỌNG**

---



# **GIÁO TRÌNH HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ ĐIỆN TỬ ÔTÔ**

**NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ÔTÔ**

**BẠC: CAO ĐẲNG KỸ THUẬT**

**CHỦ BIÊN: Ths. NGUYỄN ANH TUẤN**

**Tài liệu lưu hành nội bộ**

**TP.HCM – Tháng 3/2012**

## PHẦN MỞ ĐẦU

Ngành ô tô dạy tại trường CĐKT Lý Tự Trọng TP HCM đào tạo các kiến thức cơ bản về động cơ xăng, động cơ dầu, gầm ô tô và điện thân xe.

Trong mảng điện thân xe được chia thành 3 môn học chính: Môn Hệ thống điện và điện tử ô tô – trang bị những kiến thức lý thuyết về điện thân xe. Môn Thực tập điện ô tô 1, Thực tập điện ô tô 2 – là tài liệu hướng dẫn Sinh viên khi xuống thực tập tại Xưởng thực hành.

Giáo trình được biên soạn dựa trên các kiến thức sửa chữa của các Hãng xe nổi tiếng như: Toyota, Mitsubishi, Honda...và các giáo trình ngành Động lực của trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM. Ngoài ra, giáo trình còn được biên soạn với tiêu chí dựa trên những thiết bị dạy học sẵn có tại Khoa Động lực – Trường CĐKT Lý Tự Trọng TP HCM.

Cuốn giáo trình này được viết thành 12 chương, trang bị những kiến thức lý thuyết cơ bản về điện thân xe: ắc – quy khởi động, hệ thống nạp, hệ thống khởi động, hệ thống chiếu sáng, hệ thống tín hiệu, hệ thống nâng hạ cửa kính, hệ thống gạt nước, hệ thống điều hoà...

Đây là lần đầu tiên giáo trình Hệ thống điện và điện tử ô tô được đưa vào giảng dạy nên không tránh khỏi sai sót. Tác giả mong được sự đóng góp quý báu từ Quý Thầy cô và Bạn đọc.

Người biên soạn

Nguyễn Anh Tuấn

# MỤC LỤC

Mở đầu	.....	
Mục lục	.....	
Chương 1	Khái quát hệ thống điện trên ô tô .....	1
	1.1 Tổng quát về mạng điện hệ thống điện trên ô tô .....	1
	1.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống điện.....	3
	1.3 Nguồn điện và các loại phụ tải điện trên ô tô .....	3
	1.4 Các thiết bị bảo vệ và điều khiển trung gian .....	4
	1.5 Ký hiệu và quy ước trong sơ đồ mạch điện .....	4
	1.6 Dây điện và bôi dây điện trong hệ thống điện ô tô.....	7
Chương 2	Ắc-quy khởi động .....	11
	2.1 Nhiệm vụ và phân loại ắc – quy ô tô .....	11
	2.2 Cấu tạo và quá trình điện hoá của ắc – quy axit-chì.....	12
	2.3 Thông số và đặc tính .....	17
	2.4 Các phương pháp nạp điện cho ắc – quy .....	19
	2.5 Chọn và bố trí ắc – quy .....	20
Chương 3	Máy phát điện xoay chiều .....	22
	3.1 Nhiệm vụ và yêu cầu hệ thống cung cấp điện ô tô .....	22
	3.2 Sơ đồ tổng quát cung cấp điện và phân phối tải .....	23
	3.3 Máy phát điện .....	26
Chương 4	Bộ điều chỉnh máy phát điện xoay chiều .....	32
	4.1 Cơ sở lý thuyết điều chỉnh điện áp trên ô tô và phương pháp điều chỉnh.....	32
	4.2 Các bộ tiết chế tiêu biểu .....	33
Chương 5	Hệ thống khởi động .....	37
	5.1 Yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống khởi động trên ô tô .....	37
	5.2 Máy khởi động .....	37
	5.3 Mạch điện hệ thống khởi động .....	47
Chương 6	Hệ thống chiếu sáng .....	50
	6.1 Các loại đèn trên ô tô .....	50
	6.2 Công tắc điều khiển đèn .....	51
	6.3 Phương pháp điều chỉnh đèn pha .....	51
	6.4 Sơ đồ hệ thống chiếu sáng trên ô tô .....	53
	6.5 Các hư hỏng thường gặp ở hệ thống chiếu sáng .....	55
Chương 7	Hệ thống tín hiệu .....	56
	7.1 Các linh kiện trong hệ thống tín hiệu .....	56
	7.2 Sơ đồ mạch điện hệ thống tín hiệu .....	60
Chương 8	Hệ thống đo đạc .....	64
	8.1 Công dụng .....	64
	8.2 Đồng hồ báo nhiên liệu .....	65
	8.3 Đồng hồ đo và báo áp suất dầu .....	68
	8.4 Đồng hồ đo và báo nhiệt độ nước làm mát .....	70
Chương 9	Hệ thống gạt nước và phun nước .....	72
	9.1 Công dụng .....	72

	9.2 Đặc điểm chung .....	72
	9.3 Cấu tạo hệ thống gạt nước và phun nước .....	72
	9.4 Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt nước và phun nước tiêu biểu .....	79
	9.5 Các hư hỏng và sửa chữa .....	81
Chương 10	Hệ thống nâng hạ cửa kính .....	82
	10.1 Công dụng .....	82
	10.2 Đặc điểm .....	82
	10.3 Cấu tạo hệ thống nâng hạ cửa kính .....	83
	10.4 Sơ đồ mạch điện hệ thống nâng hạ cửa kính Toyota Cressida .....	85
	10.5 Các hư hỏng và sửa chữa .....	87
Chương 11	Khái quát về điều hòa nhiệt độ trên ô tô .....	88
	11.1 Khái quát về điều hoà nhiệt độ .....	88
	11.2 Bộ sưởi .....	98
	11.3 Hệ thống làm lạnh .....	101
Chương 12	Hệ thống điều hòa .....	106
	12.1 Sơ đồ cấu tạo tổng quát hệ thống điện lạnh trên ô tô .....	106
	12.2 Nguyên lý hoạt động .....	107
	12.3 Cấu tạo hệ thống làm lạnh trên ô tô .....	107
	Tài liệu tham khảo .....	120
	Mục lục .....	

# CHƯƠNG 1: KHÁI QUÁT HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN Ô TÔ

## Mục tiêu:

- Sau khi học xong chương này Sinh viên:
- Vẽ được các ký hiệu cơ bản trong sơ đồ hệ thống điện và điện tử trên ô tô.
  - Trình bày được chức năng của các hệ thống chính trên ô tô

## 1.1. Tổng quát về mạng điện và các hệ thống điện trên ô tô

### 1.1.1. Hệ thống khởi động:

Bao gồm ắc-quy, máy khởi động điện (starting motor), các rơ-le điều khiển và rơ-le bảo vệ khởi động. Đối với động cơ diesel có trang bị thêm hệ thống xông máy (glow system).

### 1.1.2. Hệ thống đánh lửa:

Bao gồm các bộ phận chính: ắc-quy, khóa điện (ignition switch), bộ chia điện (distributor), biến áp đánh lửa hay rô-bin (ignition coils), hộp điều khiển đánh lửa (igniter), bu-gi (spark plugs).

### 1.1.3. Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu:

Gồm các đèn chiếu sáng, các đèn tín hiệu, còi, các công tắc và các rơ-le.

### 1.1.4. Hệ thống đo đạc và kiểm tra:

Chủ yếu là các đồng hồ báo trên táp-lô và các đèn báo gồm có: đồng hồ tốc độ động cơ (tachometer), đồng hồ đo tốc độ xe (speedometer), đồng hồ đo nhiên liệu và nhiệt độ nước.

### 1.1.5. Hệ thống điều khiển động cơ:

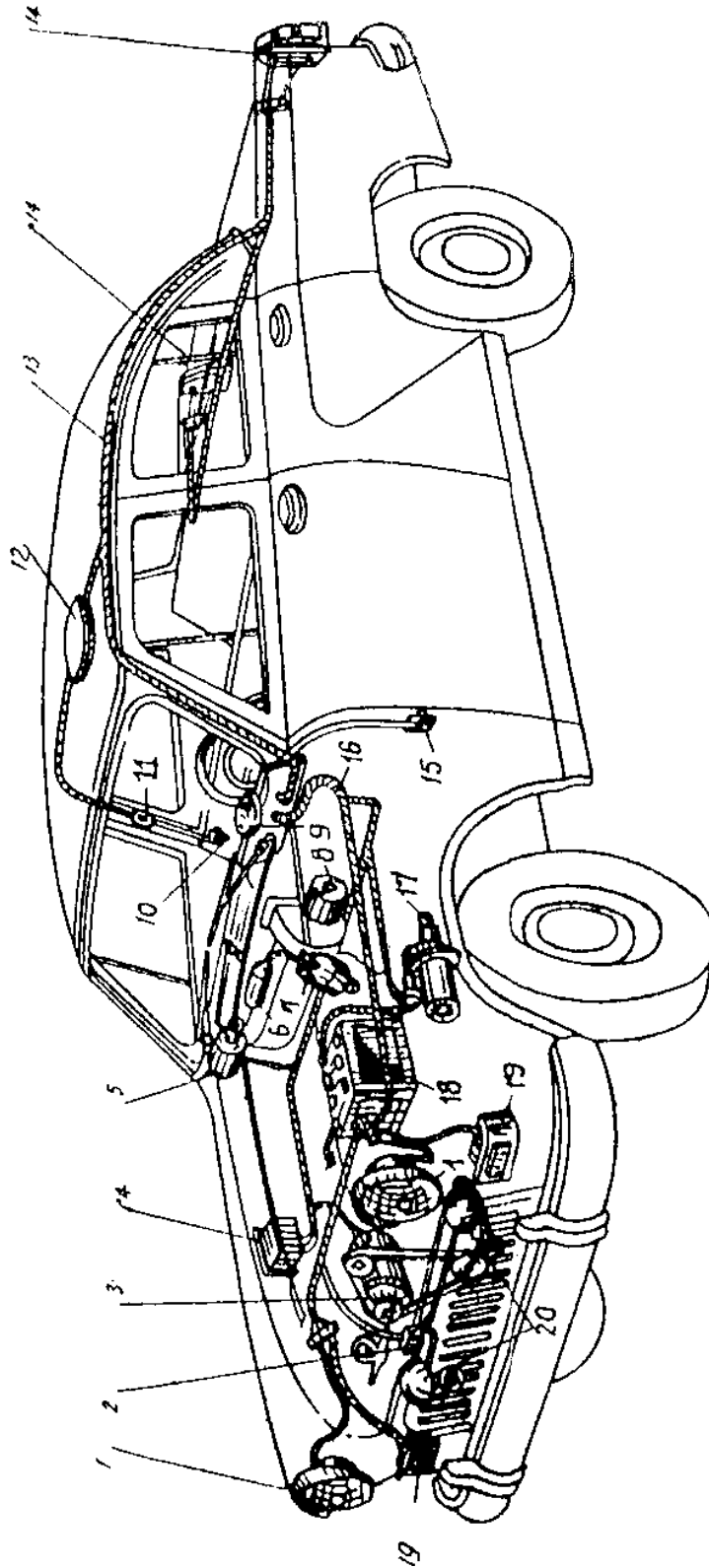
Gồm hệ thống điều khiển xăng, lửa, góc phôi cam, ga tự động (cruise control). Ngoài ra, trên các động cơ diesel ngày nay thường sử dụng hệ thống điều khiển nhiên liệu bằng điện tử (EDC – electronic diesel control hoặc common rail injection).

### 1.1.6. Hệ thống điều khiển ô tô:

Bao gồm hệ thống điều khiển phanh chống hãm ABS (antilock brake system), hộp số tự động, tay lái, gói hơi (SRS), lực kéo (traction control).

### 1.1.7. Hệ thống điều hòa nhiệt độ:

Bao gồm máy nén (compressor), giàn nóng (condenser), lọc ga (dryer), van tiết lưu (expansion valve), giàn lạnh (evaporator) và các chi tiết điều khiển như rơ-le, cảm biến nhiệt độ, hộp điều khiển, công tắc A/C...



1. Đèn pha; 2. Rơ-le còi; 3. Máy phát điện; 4. Bộ điều chỉnh điện; 5. Mô-tơ lau cửa kính; 6. Biến áp đánh lửa; 7. Bộ chia điện; 8. Đồng hồ; 9. Đồng hồ; 10 và 15. Công tắc đèn trần tự động; 11. Công tắc đèn trần; 12. Đèn trần; 13 và 16. Bó dây chính; 14. Đèn hậu; 17. Máy khởi động điện; 18. Ăc-quy; 19. Đèn đờ mi; 20. Còi.

Hình 1.1: Sơ đồ bố trí các thiết bị điện trên ô tô.

Nếu hệ thống này được điều khiển bằng máy tính sẽ có tên gọi là *hệ thống tự động điều hòa khí hậu* (automatic climate control).

#### **1.1.8 Các hệ thống phụ:**

Hệ thống gạt nước, xịt nước (wiper and washer system).

Hệ thống điều khiển cửa (door lock control system).

Hệ thống điều khiển kính (power window system).

Hệ thống điều khiển kính chiếu hậu (mirror control).

Hệ thống định vị (navigation system).

### **1.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống điện:**

#### **1.2.1. Nhiệt độ làm việc:**

Tùy theo vùng khí hậu, thiết bị điện trên ô tô được chia ra làm nhiều loại:

- Ở vùng lạnh và cực lạnh ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) như ở Nga, Canada.
- Ở vùng ôn đới ( $20^{\circ}\text{C}$ ) như ở Nhật Bản, Mỹ, châu Âu ...
- Nhiệt đới (Việt Nam, các nước Đông Nam Á, châu Phi...).
- Loại đặc biệt thường dùng cho các xe quân sự (sử dụng cho tất cả mọi vùng khí hậu).

#### **1.2.2. Sự rung xóc:**

Các bộ phận điện trên ô tô phải chịu sự rung xóc với tần số từ 50 đến 250 Hz, chịu được lực với gia tốc  $150\text{m/s}^2$ .

#### **1.2.3. Điện áp:**

Các thiết bị điện ô tô phải chịu được **xung điện áp** cao với biên độ lên đến vài trăm vôn.

#### **1.2.4. Độ ẩm:**

Các thiết bị điện phải chịu được độ ẩm cao thường có ở các nước nhiệt đới.

#### **1.2.5. Độ bền:**

Tất cả các hệ thống điện trên ô tô phải được hoạt động tốt trong khoảng  $0,9 \div 1,25 U_{\text{định mức}}$  ( $U_{\text{đm}} = 14\text{ V}$  hoặc  $28\text{ V}$ ) ít nhất trong thời gian bảo hành của xe.

#### **1.2.6. Nhiễu điện từ:**

Các thiết bị điện và điện tử phải chịu được nhiễu điện từ xuất phát từ hệ thống đánh lửa hoặc các nguồn khác.

### **1.3. Nguồn điện và các loại phụ tải điện trên ô tô:**

#### **1.3.1. Nguồn điện:**

Nguồn điện trên ô tô là nguồn điện một chiều được cung cấp bởi ắc-quy, nếu động cơ chưa làm việc, hoặc bởi máy phát điện nếu động cơ đã làm việc. Để tiết kiệm dây dẫn, thuận tiện khi lắp đặt sửa chữa..., trên đa số các xe, người ta sử dụng thân sườn xe (car body) làm dây dẫn chung (single wire system). Vì vậy, đầu âm của nguồn điện được nối trực tiếp ra thân xe.

### 1.3.2. Các loại phụ tải điện trên ô tô:

Các loại phụ tải điện trên ô tô được mắc song song và có thể được chia làm 3 loại:

**Phụ tải làm việc liên tục:** Gồm bơm nhiên liệu (50 ÷ 70W), hệ thống đánh lửa (20W), kim phun (70 ÷ 100W) ...

**Phụ tải làm việc không liên tục:** Gồm các đèn pha (mỗi cái 60W), cốt (mỗi cái 55W), đèn kích thước (mỗi cái 10W), các đèn báo trên táp-lô (mỗi cái 2W)...

**Phụ tải làm việc trong khoảng thời gian ngắn:** Gồm đèn báo rẽ (4 x 21W + 2 x 2W), đèn thắng (2 x 21W), mô-tơ điều khiển kính (150W), quạt làm mát động cơ (200W), quạt điều hòa nhiệt độ (2 x 80W), mô-tơ gạt nước (30 ÷ 65W), còi (25 ÷ 40W), đèn sương mù (mỗi cái 35 ÷ 50W), còi lui (21W), máy khởi động (800 ÷ 3000W), mồi thuốc (100W), ăng-ten (dùng mô-tơ kéo 60W), hệ thống xông máy (động cơ diesel) (100 ÷ 150W), ly hợp điện từ của máy nén trong hệ thống lạnh (60W)...

Ngoài ra, người ta cũng phân biệt phụ tải điện trên ô tô theo công suất, điện áp làm việc ...

### 1.4. Các thiết bị bảo vệ và điều khiển trung gian:

Các phụ tải điện trên xe hầu hết đều được mắc qua cầu chì. Tùy theo tải cầu chì có giá trị thay đổi từ 5 ÷ 30A. Dây chảy (Fusible link) là những cầu chì lớn hơn 40 A được mắc ở các mạch chính của phụ tải điện lớn hoặc chung cho các cầu chì cùng nhóm làm việc thường có giá trị vào khoảng 40 ÷ 120A. Ngoài ra, để bảo vệ mạch điện trong trường hợp chập mạch, trên một số hệ thống điện ô tô người ta sử dụng bộ ngắt mạch (CB – circuit breaker) khi quá dòng.

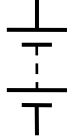
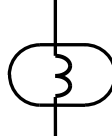
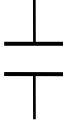
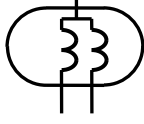
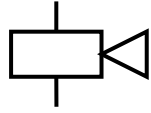
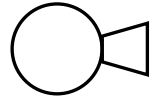

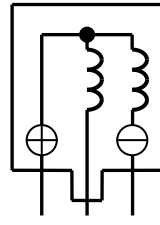
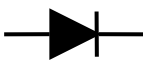
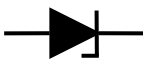

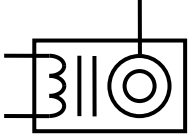






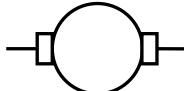
Để các phụ tải điện làm việc, mạch điện nối với phụ tải phải kín. Thông thường phải có các công tắc đóng mở trên mạch. Công tắc trong mạch điện xe hơi có nhiều dạng: thường đóng (normally closed), thường mở (normally open) hoặc phối hợp (changeover switch) có thể tác động để thay đổi trạng thái đóng mở (ON – OFF) bằng cách nhấn, xoay, mở bằng chìa khóa. Trạng thái của công tắc cũng có thể thay đổi bằng các yếu tố như: áp suất, nhiệt độ...

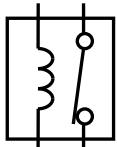

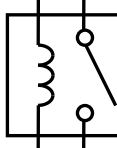
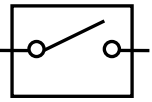
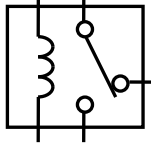
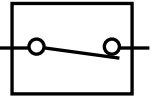

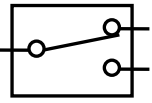

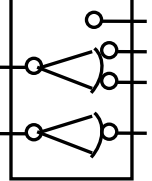


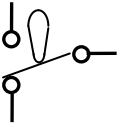
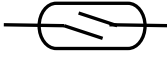
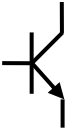
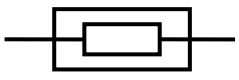
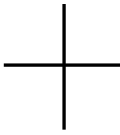

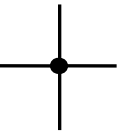
Trong các ô tô hiện đại, để tăng độ bền và giảm kích thước của công tắc, người ta thường đấu dây qua rơ-le. Rơ-le có thể được phân loại theo dạng tiếp điểm: thường đóng (NC – normally closed), thường mở (NO – normally opened), hoặc kết hợp cả hai loại – rơ-le kép (changeover rơ-le).

### 1.5. Ký hiệu và quy ước trong sơ đồ mạch điện:

#### CÁC KÝ HIỆU TRONG MẠCH ĐIỆN Ô TÔ



	Nguồn ắc-quy		Bóng đèn 1 tim
	Tụ điện		Bóng đèn 2 tim
	Mòi thuốc		Còi
	Cái ngắt mạch (CB)		Bô-bin (Biến áp đánh lửa)
	Đi-ốt		
	Đi-ốt zen-no		Bóng đèn
	Cảm biến điện từ trong bộ chia điện		LED
	Cầu chì		Đồng hồ loại kim
	Dây chảy (cầu chì chính)		Đồng hồ hiện số
	Nối mát (thân xe)		Động cơ điện

	Rơ-le thường đóng (NC – normally closed)		Loa
	Rơ-le thường hở (NO – normally open)		Công tắc thường mở (NO – normally open)
	Rơ-le kép (Changeover rơ-le)		Công tắc thường đóng (NC – normally closed)
	Điện trở		Công tắc kép (changeover)
	Điện trở nhiều nấc		Công tắc máy
	Biến trở		
	Nhiệt điện trở		Công tắc tác động bằng cam
	Công tắc lưới gà (cảm biến tốc độ)		Tran-sis-tor
	Đoạn dây nối		Không nối
	So-le-noid		Nối

### 1.6. Dây điện và bố trí dây điện trong hệ thống điện ô tô:

Trong khuôn khổ giáo trình này, tác giả chỉ giới thiệu hệ thống màu dây và ký hiệu quy định theo tiêu chuẩn châu Âu. Các xe sử dụng hệ thống màu theo tiêu chuẩn này là: Ford, Volkswagen, BMW, Mercedes... Các tiêu chuẩn của các loại xe khác bạn đọc có thể tham khảo trong các tài liệu hướng dẫn thực hành điện ô tô.

#### 1.6.1. Quy ước màu dây điện trong hệ thống điện ô tô:

Bảng 1.1: Ký hiệu màu dây hệ châu Âu

<i>Màu</i>	<i>Ký hiệu</i>	<i>Đường dẫn</i>
Đỏ	Rt	Từ ắc – quy
Trắng/ Đen	Ws/ Sw	Công tắc đèn đầu
Trắng	Ws	Đèn pha (chiếu xa)
Vàng	Ge	Đèn cốt (chiếu gần)
Xám	Gr	Đèn kích thước và báo rẽ chính
Xám/ Đen	Gr/Sw	Đèn kích thước trái
Xám/ Đỏ	Gr/Rt	Đèn kích thước phải
Đen/ Vàng	Sw/Ge	Đánh lửa
Đen/ Trắng/ Xanh lá	Sw/ Ws/ Gn	Đèn báo rẽ
Đen/ Trắng	Sw/ Ws	Báo rẽ trái
Đen/ Xanh lá	Sw/ Gn	Báo rẽ phải
Xanh lá nhạt	LGn	Âm bô-bin
Nâu	Br	Mát
Đen/ Đỏ	Sw/ Rt	Đèn thắng

Bảng 1.2: Ký hiệu đầu dây hệ châu Âu

1	Âm bô-bin
4	Dây cao áp
15	Dương công tắc máy
30	Dương ắc – quy
31	Mát
49	Ngõ vào bộ chóp
49a	Ngõ ra bộ chóp
50	Điều khiển đề
53	Gạt nước

54	Đèn thắng
55	Đèn sương mù
56	Đèn đầu
56a	Đèn pha
56b	Đèn cốt
58	Đèn kích thước
61	Báo sặc
85, 86	Cuộn dây rơ-le
87	Tiếp điểm rơ-le

### 1.6.2. Tính toán chọn dây:

Các hư hỏng trong hệ thống điện ô tô ngày nay chủ yếu bắt nguồn từ dây dẫn vì đa số các linh kiện bán dẫn đã được chế tạo với độ bền khá cao. Ô tô càng hiện đại, số dây dẫn càng nhiều thì xác suất hư hỏng càng lớn. Tuy nhiên, trên thực tế rất ít người chú ý đến đặc điểm này, kết quả là trục trặc của nhiều hệ thống điện ô tô xuất phát từ những sai lầm trong đấu dây. Phần này nhằm giới thiệu với bạn đọc những kiến thức cơ bản về dây dẫn trên ô tô, giúp người đọc giảm bớt những sai sót trong sửa chữa hệ thống điện ô tô.

Dây dẫn trong ô tô thường là dây đồng có bọc cách điện là nhựa PVC. So với dây điện dùng trong nhà, dây điện trong ô tô dẫn điện và được cách điện tốt hơn. (Rất tiếc là do nguồn cung cấp loại dây này ít, nên ở nước ta, thợ điện và giáo viên dạy điện ô tô vẫn sử dụng dây điện nhà để đấu điện xe!). Chất cách điện bọc ngoài dây đồng không những có điện trở rất lớn ( $10^{12}\Omega/\text{mm}$ ) mà còn phải chịu được xăng dầu, nhớt, nước và nhiệt độ cao, nhất là đối với các dây dẫn chạy ngang qua nắp máy (của hệ thống phun xăng và đánh lửa). Một ví dụ cụ thể là dây điện trong khoang động cơ của một hãng xe nổi tiếng vào bậc nhất thế giới chỉ có khả năng chịu nhiệt được trong thời gian bảo hành ở môi trường khí hậu nước ta! Ở môi trường nhiệt độ và độ ẩm cao, tốc độ lão hóa nhựa cách điện tăng đáng kể. Hậu quả là lớp cách điện của dây dẫn bắt đầu bong ra gây tình trạng chập mạch trong hệ thống điện.

Thông thường tiết diện dây dẫn phụ thuộc vào cường độ dòng điện chạy trong dây. Tuy nhiên, điều này lại bị ảnh hưởng không ít bởi nhà chế tạo vì lý do kinh tế. Dây dẫn có kích thước càng lớn thì độ sụt áp trên đường dây càng nhỏ, nhưng dây cũng sẽ nặng hơn. Điều này đồng nghĩa với tăng chi phí do phải mua thêm đồng. Vì vậy mà nhà sản

xuất cần phải có sự so đo giữa hai yếu tố vừa nêu. Ở bảng 1.3 sẽ cho ta thấy độ sụt áp của dây dẫn trên một số hệ thống điện ô tô và mức độ cho phép.

Bảng 1.3. Độ sụt áp tối đa trên dây dẫn kể cả mối nối

<i>Hệ thống (12V)</i>	<i>Độ sụt áp (V)</i>	<i>Sụt áp tối đa (V)</i>
Hệ thống chiếu sáng	0.1	0.6
Hệ thống cung cấp điện	0.3	0.6
Hệ thống khởi động	1.5	1.9
Hệ thống đánh lửa	0.4	0.7
Các hệ thống khác	0.5	1.0

**Nhìn chung, độ sụt áp cho phép trên đường dây thường nhỏ hơn 10% điện áp định mức. Đối với hệ thống 24V thì các giá trị trong bảng 1.6 phải nhân đôi.**

Tiết diện dây dẫn được tính bởi công thức:

$$S = \frac{I \cdot \rho \cdot l}{\Delta U}$$

Trong đó:

$\Delta U$  - Độ sụt áp cho phép trên đường dây (theo bảng 1.3)

$I$  - Cường độ dòng điện chạy trong dây tính bằng Am-pe là tỷ số giữa công suất của phụ tải điện và hiệu điện thế định mức.

$\rho$  - 0.0178  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$  Điện trở suất của đồng.

$S$  - Tiết diện dây dẫn .

$l$  - Chiều dài dây dẫn.

Từ công thức trên, ta có thể tính toán để chọn tiết diện dây dẫn nếu biết công suất của phụ tải điện mà dây cần nối và độ sụt áp cho phép trên dây.

Để có độ uốn tốt và bền, dây dẫn trên xe được bện bởi các sợi đồng có kích thước nhỏ. Các cỡ dây điện sử dụng trên ô tô được giới thiệu trong bảng 1.4.

Bảng 1.4: Các cỡ dây điện và nơi sử dụng

<i>Cỡ dây: số sợi/ đường kính</i>	<i>Tiết diện (mm<sup>2</sup>)</i>	<i>Dòng điện liên tục (A)</i>	<i>Ứng dụng</i>
9/ 0.30	0.6	5.75	Đèn kích thước, đèn đuôi
14/ 0.25	0.7	6.00	Radio, CD, đèn trần
14/ 0.3	1.0	8.75	HT Đánh lửa
28/ 0.3	2.0	17.50	Đèn đầu, xông kính
65/ 0.3	5.9	45.00	Dây dẫn cấp điện chính
120/ 0.3	8.5	60.00	Dây sạc
61/ 0.90	39.0	700.00	Dây đề

### **1.6.3. Bó dây:**

Dây điện trong xe được gộp lại thành bó dây. Các bó dây được quấn nhiều lớp bảo vệ, cuối cùng là lớp băng keo. Trên nhiều loại xe, bó dây có thể được đặt trong ống nhựa PVC. Ở những xe đời cũ, bó dây điện trong xe chỉ gồm vài chục sợi. Ngày nay do sự phát triển vũ bão của hệ thống điện và điện tử ô tô, bó dây có thể có hơn 1000 sợi.

Khi đấu dây hệ thống điện ô tô, ngoài quy luật về màu, cần tuân theo các quy tắc sau đây:

1. Chiều dài dây giữa các điểm nối càng ngắn càng tốt.
2. Các mối nối giữa các đầu dây cần phải hàn.
3. Số mối nối càng ít càng tốt.
4. Dây ở vùng động cơ phải được cách nhiệt.
5. Bảo vệ bằng cao su những chỗ băng qua khung xe.

### **Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày các hệ thống điện và điện tử cơ bản trên ô tô?
2. Vẽ hình ký hiệu bình ắc – quy, bóng đèn 1 tim và 2 tim, rơ-le 4 chân thường đóng và thường mở, rơ-le 5 chân 2 tiếp điểm (tiếp điểm thường đóng và tiếp điểm thường mở)?

## Chương 2: ẮC-QUY KHỞI ĐỘNG

### Mục tiêu:

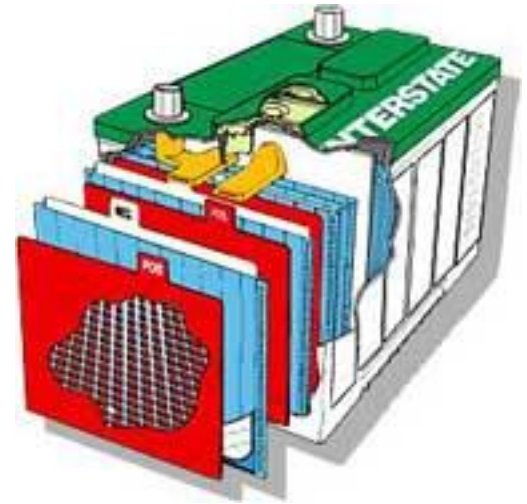
Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bình ắc – quy.
- Trình bày được các phương pháp kiểm tra và bảo dưỡng ắc-quy.

### 2.1 Nhiệm vụ và phân loại ắc - quy ô tô:

#### 2.1.1 Nhiệm vụ:

Ắc - quy trong ô tô thường được gọi là ắc - quy khởi động để phân biệt với loại ắc - quy sử dụng ở các lĩnh vực khác. Ắc - quy khởi động trong hệ thống điện thực hiện chức năng của một thiết bị chuyển đổi hóa năng thành điện năng và ngược lại. Đa số ắc - quy khởi động là loại ắc - quy chì – axit. Đặc điểm của loại ắc - quy nêu trên là có thể tạo ra dòng điện có cường độ lớn, trong khoảng thời gian ngắn ( $5 \div 10s$ ), có khả năng cung cấp dòng điện lớn ( $200 \div 800A$ ) mà độ sụt thế bên trong nhỏ, thích hợp để cung cấp điện cho máy khởi động để khởi động động cơ.



Hình 2.1: Ắc - quy khởi động

Ắc - quy khởi động còn cung cấp điện cho các tải điện quan trọng khác trong hệ thống điện, cung cấp từng phần hoặc toàn bộ trong trường hợp động cơ chưa làm việc hoặc đã làm việc mà máy phát điện chưa phát đủ công suất (động cơ đang làm việc ở chế độ số vòng quay thấp): cung cấp điện cho đèn đậu (parking lights), radio cassette, CD, các bộ nhớ (đồng hồ, hộp điều khiển...), hệ thống báo động...

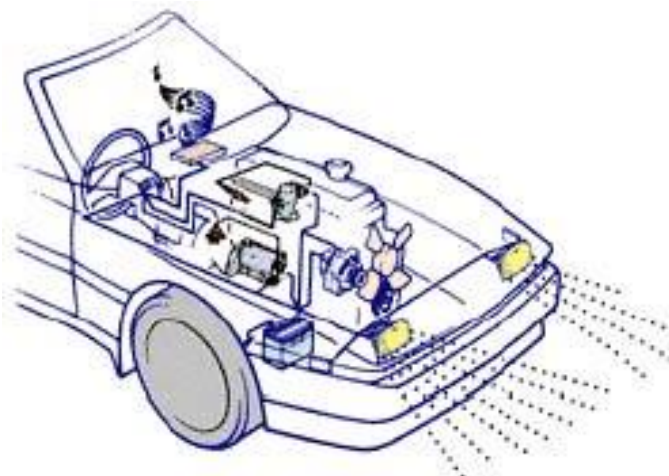
Ngoài ra, ắc - quy còn đóng vai trò bộ lọc và ổn định điện thế trong hệ thống điện ô tô khi điện áp máy phát dao động.

Điện áp cung cấp của ắc - quy là  $6V$ ,  $12V$  hoặc  $24V$ . Điện áp ắc - quy thường là  $12V$  đối với xe du lịch hoặc  $24V$  cho xe tải.

Muốn điện áp cao hơn ta đấu nối tiếp các ắc - quy  $12V$  lại với nhau.

#### Ắc - quy cung cấp điện khi:

- **Động cơ ngừng hoạt động:** Điện từ bình ắc - quy được sử dụng để chiếu sáng, dùng cho các thiết bị điện phụ, hoặc là các thiết bị điện khác khi động cơ không hoạt động.
- **Động cơ khởi động:** Điện từ bình ắc - quy được dùng cho máy khởi động và cung cấp dòng điện cho hệ thống đánh lửa trong suốt thời gian động cơ đang



Hình 2.2: Ắc - quy và hệ thống điện.

khởi động. Việc khởi động xe là chức năng quan trọng nhất của ắc - quy .

- **Động cơ đang hoạt động:** Điện từ bình ắc - quy có thể cần thiết để hỗ trợ cho hệ thống nạp khi nhu cầu về tải điện trên xe vượt qua khả năng của hệ thống nạp. Cả ắc - quy và máy phát đều cấp điện khi nhu cầu đòi hỏi cao.

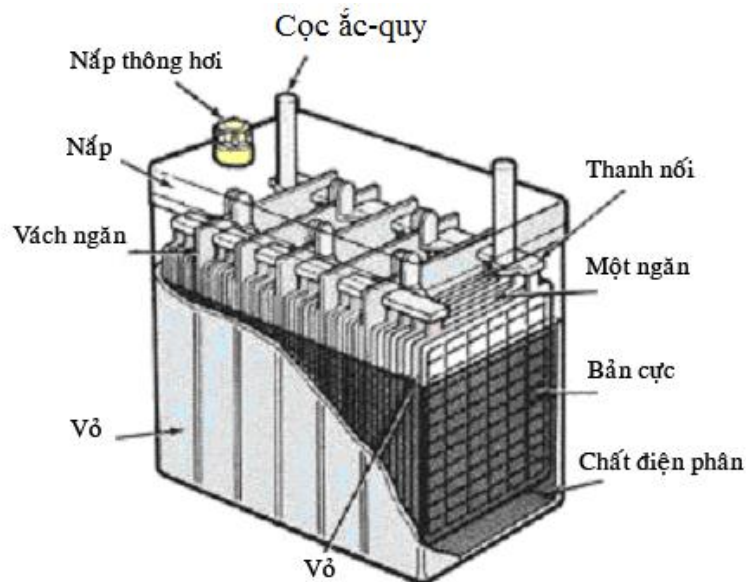
### 2.1.2 Phân loại:

Trên ô tô có thể sử dụng hai loại ắc - quy để khởi động: ắc - quy axit và ắc - quy kiềm. Nhưng thông dụng nhất từ trước đến nay vẫn là ắc - quy axit, vì so với ắc - quy kiềm nó có sức điện động của mỗi cặp bản cực cao hơn, có điện trở trong nhỏ và đảm bảo chế độ khởi động tốt, mặc dù ắc - quy kiềm cũng có khá nhiều ưu điểm.

## 2.2 Cấu tạo và quá trình điện hóa của ắc - quy axit chì:

### 2.2.1 Cấu tạo:

Một bình ắc - quy trên ô tô bao gồm một dung dịch a-xít sun-phu-ric loãng và các bản cực âm, dương. Khi các bản cực được làm từ chì hoặc vật liệu có nguồn gốc từ chì thì nó được gọi là ắc - quy chì-axít. Một bình ắc - quy được chia thành nhiều ngăn (ắc - quy trên ô tô thường có 6 ngăn), mỗi một ngăn có nhiều bản cực, tất cả được nhúng trong dung dịch điện phân.

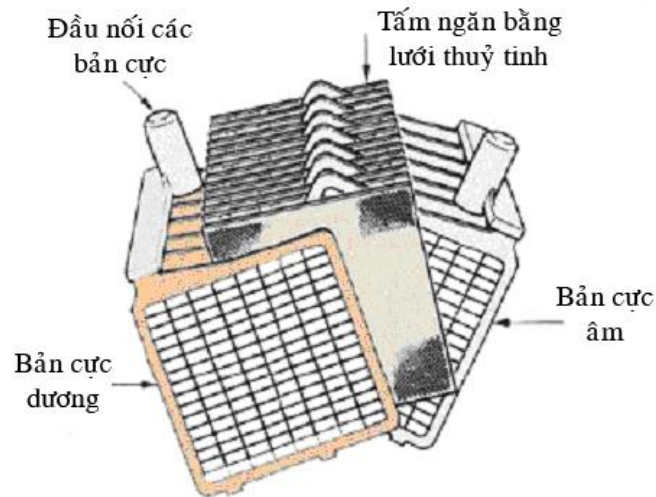


Hình 2.3: Cấu tạo ắc – quy.

### Cấu tạo của một ngăn

Cơ sở cho hoạt động của ắc - quy là các ngăn của ắc - quy . Các bản cực âm và bản cực dương được nối riêng rẽ với nhau. Các nhóm bản cực âm và bản cực dương này được đặt xen kẽ với nhau và ngăn cách bằng các tấm ngăn có lỗ thông nhỏ. Kết hợp với nhau, các bản cực và tấm ngăn tạo nên một ngăn của ắc - quy . Việc kết nối bản cực theo cách này tăng bề mặt tiếp xúc giữa vật liệu hoạt tính và chất điện phân. Điều đó cho phép cung cấp một lượng điện nhiều hơn. Mặt khác dung lượng của bình ắc - quy tăng lên vì diện tích bề mặt tăng lên. Càng nhiều diện tích bề mặt đồng nghĩa với việc ắc - quy cung cấp điện nhiều hơn.

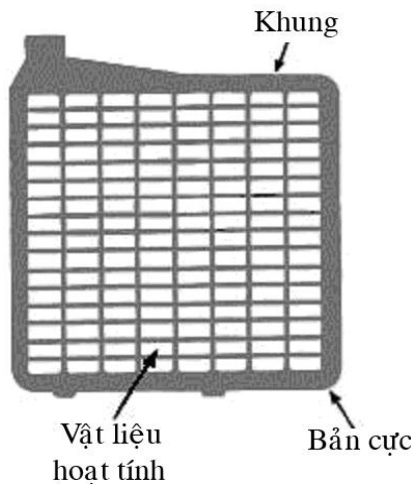




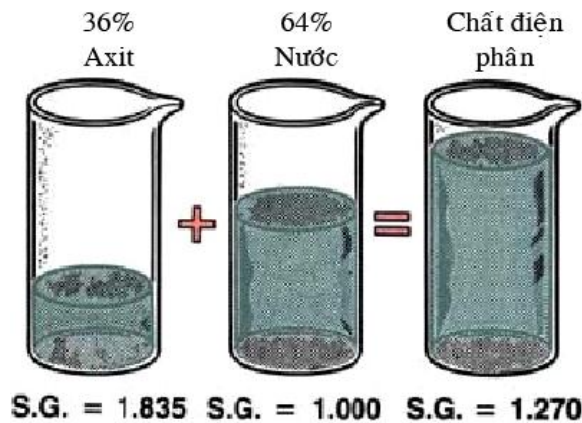
Hình 2.4: Cấu tạo một ắc - quy đơn

**Bản cực**

Bản cực ắc - quy được cấu trúc từ một khung sườn làm bằng hợp kim chì có chứa Antimony hay Canxi. Khung sườn này là một lưới phẳng, mỏng. Lưới tạo nên khung cần thiết để dán vật liệu hoạt tính lên nó, cả ở bản cực âm và bản cực dương. Vật liệu hoạt tính được dán lên ở bản cực dương là chì oxít ( $PbO_2$ ) và ở bản cực âm là chì xốp ( $Pb$ ).



Hình 2.5: Cấu tạo bản cực



Hình 2.6: Chất điện phân

**Chất điện phân**

Chất điện phân trong bình ắc - quy là hỗn hợp 36% a-xít sun-phu-ric ( $H_2SO_4$ ) và 64% nước cất ( $H_2O$ ). Dung dịch điện phân trên ắc - quy ngày nay có tỷ trọng là 1.270 (ở  $20^0 C$ ) khi nạp đầy. Tỷ trọng là trọng lượng của một thể tích chất lỏng so sánh với trọng lượng của nước với cùng một thể tích. Tỷ trọng càng cao thì chất lỏng càng đặc.

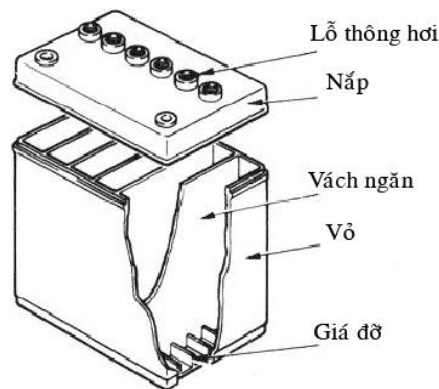
Một tỷ trọng kế được sử dụng để đo tỷ trọng của dung dịch điện phân. Chất điện phân trong bình ắc - quy đã được nạp điện thì mạnh hơn và nặng hơn chất điện phân trong ắc - quy đã phóng điện.

**Những cảnh trọng khi sử dụng ắc - quy :** Chất điện phân trong bình ắc - quy là hỗn hợp của a-xít sun-phu-ric và nước. A-xít sun-phu-ric thì có tính ăn mòn rất cao và có thể gây thương tích trên da và mắt. Luôn luôn mang đồ bảo hộ khi tiếp xúc với bình ắc - quy . Khi bị dung dịch a-xít dính vào tay phải rửa ngay bằng nhiều nước, khi văng vào mắt

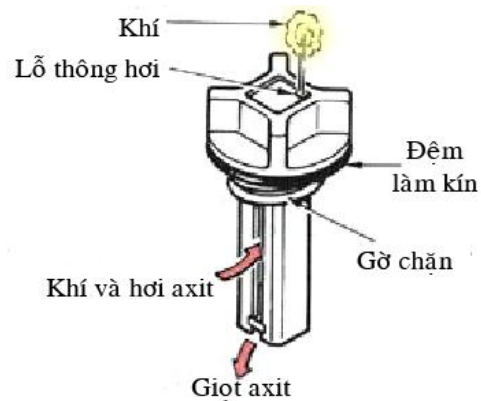
phải rửa bằng nước ngay và khám y tế càng sớm càng tốt. Khi nạp ắc - quy , khí hy-drô được giải phóng vì vậy phải tránh xa ngọn lửa và tia lửa điện nếu không có thể gây ra cháy nổ nghiêm trọng.

**Vỏ ắc - quy**

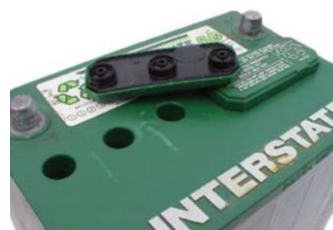
Vỏ ắc - quy giữ các điện cực và các ngăn riêng rẽ của bình ắc - quy. Nó được chia thành 6 phần hay 6 ngăn. Các bản cực được đặt trên các gờ đỡ, giúp cho các bản cực không bị ngắn mạch khi có vật liệu hoạt tính rơi xuống đáy ắc - quy. Vỏ được làm từ polypropylen, cao su cứng, và plastic. Một vài nhà sản xuất làm vỏ ắc - quy có thể nhìn xuyên qua để có thể nhìn thấy được mực dung dịch điện phân mà không cần mở nắp ắc - quy. Đối với loại này thường có hai đường để chỉ mực thấp (lower) và cao (upper) bên ngoài vỏ.



Hình 2.7: Vỏ ắc – quy.



Hình 2.8: Nắp thông hơi.



Hình 2.9: Dây nắp thông hơi.

**Nắp thông hơi:**

Nắp thông hơi chụp trên các lỗ để thêm dung dịch điện phân. Nắp thông hơi được thiết kế để hơi axit ngưng tụ và rơi trở lại ắc - quy và cho phép hydrogene bay hơi.

**Dây nắp thông hơi:**

Hầu hết các ắc - quy ngày nay thiết kế một dây nắp thông hơi để có thể chụp cho nhiều ngăn. Dây nắp thông hơi được thiết kế để hơi a-xít ngưng tụ và rơi trở lại ắc - quy và cho phép hydrogene bay hơi.

**Cọc ắc – quy:**

Có 3 loại cọc bình ắc - quy được sử dụng, loại đỉnh, loại cạnh và loại L. Loại trên đỉnh thông dụng nhất trên ô tô. Loại này có cọc được vát xiên. Loại cạnh là loại đặc trưng của hãng General Motors, loại L được dùng trên tàu thủy.



Hình 2.10: Cọc ắc - quy

**Ký hiệu trên cọc ắc - quy :**

Ký hiệu trên cọc ắc - quy để nhận biết cực dương hay âm. Thông thường, ký hiệu "+" để chỉ cực dương, "-" để chỉ cực âm. Đôi khi, các ký hiệu "POS" và "NEG" cũng được sử dụng để ký hiệu cực dương và cực âm. Trên loại ắc - quy có cọc là loại đỉnh, đầu của cọc dương thường lớn hơn cực âm, mục đích để dễ phân biệt.

**Đầu kẹp ắc - quy :**

Đầu kẹp cáp của ắc - quy có thể làm bằng thép hoặc chì tùy thuộc vào nhà chế tạo.



Hình 2.11: Cọc ắc - quy



Chì

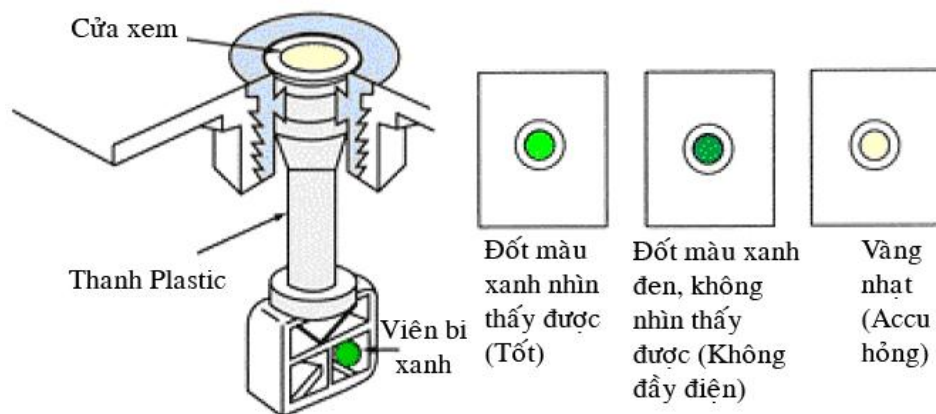


Thép

Hình 12. Đầu kẹp ắc - quy

**Cửa xem tỷ trọng**

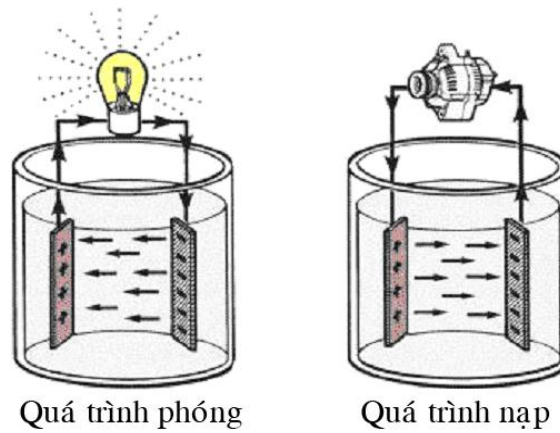
Cửa xem tỷ trọng dùng một quả cầu có thể đo được tỷ trọng của dung dịch điện phân trong một ngăn.



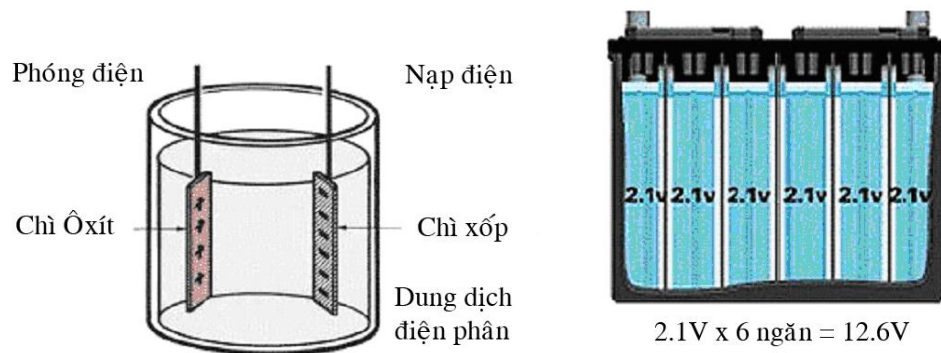
Hình 2.13: Cửa xem tỷ trọng

**Hoạt động của ắc - quy (Hoạt động của một ngăn)**

Hai kim loại không giống nhau đặt trong dung dịch a-xít sẽ sinh ra hiệu điện thế giữa hai cực. Cực dương làm bằng chì ôxít  $PbO_2$ , cực âm làm bằng chì  $Pb$ . Dung dịch điện phân là hỗn hợp axit sun-phu-ric và nước. Chúng tạo nên một phần tử của ngăn.



Hình 2.14: Hoạt động của ắc - quy



Hình 2.15: Quá trình phóng, nạp

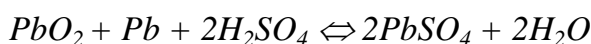
Hình 2.16: Điện áp ắc - quy

Ắc - quy chứa điện ở dạng hoá năng. Thông qua phản ứng hoá học, ắc - quy sinh ra và giải phóng điện vì các nhu cầu của hệ thống điện và các thiết bị điện. Khi ắc - quy mất đi hoá năng trong quá trình này, ắc - quy cần được nạp điện lại bằng máy phát. Bằng dòng điện ngược đi qua ắc - quy, quá trình hoá học được phục hồi, vì vậy nạp cho bình ắc - quy. Chu trình phóng nạp được lặp lại liên tục và được gọi là chu trình của ắc - quy.

Mỗi một ngăn có điện áp xấp xỉ 2.1V không xét đến kích cỡ và số lượng các bản cực. Ắc - quy trên ô tô có 6 ngăn nối tiếp với nhau, sinh ra điện áp 12.6 V.

### 2.2.2 Các quá trình điện hóa trong ắc – quy:

Trong ắc - quy thường xảy ra hai quá trình hóa học thuận nghịch đặc trưng là quá trình nạp và phóng điện, và được thể hiện dưới dạng phương trình sau:



Trong quá trình phóng điện, hai bản cực từ  $PbO_2$  và  $Pb$  biến thành  $PbSO_4$ . Như vậy khi phóng điện, axit sun-phu-ric bị hấp thụ để tạo thành sunfat chì, còn nước được tạo ra, do đó, nồng độ dung dịch  $H_2SO_4$  giảm. Sự thay đổi nồng độ dung dịch điện phân trong

quá trình phóng và nạp là một trong những dấu hiệu để xác định mức phóng điện của ắc - quy trong sử dụng.

**Quá trình phóng điện**

	<i>Bản cực âm</i>	<i>Dung dịch điện phân</i>	<i>Bản cực dương</i>
<i>Chất ban đầu</i>	<i>Pb</i>	$2H_2SO_4 + 2H_2O$	<i>PbO<sub>2</sub></i>
<i>Quá trình ion hóa</i>		$SO_4^{2-}, SO_4^{2-}, 4H^+$	$4OH^-, Pb^{4+}$
<i>Quá trình tạo dòng</i>	$Pb^{2+} - 2e^-$		$Pb^{2+} + 2e^-$
<i>Chất được tạo ra</i>	<i>PbSO<sub>4</sub></i>	$4H_2O$ $-2H_2O$ $2H_2O$	<i>PbSO<sub>4</sub></i>

Bảng 2.1: Quá trình phóng điện

**Quá trình nạp điện**

	<i>Bản cực âm</i>	<i>Dung dịch điện phân</i>	<i>Bản cực dương</i>
<i>Chất được tạo ra cuối quá trình phóng</i>	<i>PbSO<sub>4</sub></i>	$4H_2O$	<i>PbSO<sub>4</sub></i>
<i>Quá trình ion hóa</i>	$Pb^{2+}, SO_4^{2-}$	$2H^+, 4OH^-, 2H^+$	$SO_4^{2-}, Pb^{2+}$
<i>Quá trình tạo dòng</i>	$+2e^-$		$2e^-$
<i>Chất ban đầu</i>	<i>Pb</i>	$2H_2O$ $H_2SO_4$ $H_2SO_4$	<i>PbO<sub>2</sub></i>

Bảng 2.2: Quá trình nạp điện

**2.3 Thông số và đặc tính:**

**2.3.1 Thông số:**

**2.3.1.1 Hiệu điện thế của ắc - quy:**

- Khi phóng điện:  $U_p = E_a - R_a \cdot I_p$

- Khi nạp điện:  $U_n = E_a + R_a \cdot I_n$

Trong đó:

$I_p$  - cường độ dòng điện phóng.

$I_n$  - cường độ dòng điện nạp.

$R_a$  - điện trở trong của ắc - quy .

### 2.3.1.2 Điện trở trong ắc – quy:

$$R_{aq} = R_{\text{điện cực}} + R_{\text{bán cực}} + R_{\text{tám ngăn}} + R_{\text{dung dịch}}$$

Điện trở trong ắc - quy phụ thuộc chủ yếu vào điện trở của điện cực và dung dịch.  $Pb$  và  $PbO_2$  đều có độ dẫn điện tốt hơn  $PbSO_4$  . Khi nồng độ dung dịch điện phân tăng, sự có mặt của các ion  $H^+$  và  $SO_4^{2-}$  cũng làm giảm điện trở dung dịch. Vì vậy điện trở trong của ắc - quy tăng khi bị phóng điện và giảm khi nạp. Điện trở trong của ắc - quy cũng phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường. Khi nhiệt độ thấp, các ion sẽ dịch chuyển chậm trong dung dịch nên điện trở tăng.

### 2.3.1.3 Dung lượng của ắc – quy:

Lượng điện năng mà ắc - quy cung cấp cho phụ tải trong giới hạn phóng điện cho phép được gọi là dung lượng của ắc - quy .

$$Q = I_p \cdot t_p(A.h)$$

Như vậy dung lượng của ắc - quy là đại lượng biến đổi phụ thuộc vào chế độ phóng điện. Người ta còn đưa ra khái niệm dung lượng định mức của ắc - quy  $Q_5, Q_{10}, Q_{20}$  mang tính quy ước ứng với một chế độ phóng điện nhất định như chế độ 5 giờ, 10 giờ, 20 giờ phóng điện ở nhiệt độ  $+30^\circ C$ .

Các yếu tố ảnh hưởng tới dung lượng của ắc - quy :

- Khối lượng và diện tích chất tác dụng trên bản cực.
- Dung dịch điện phân.
- Dòng điện phóng.
- Nhiệt độ môi trường.
- Thời gian sử dụng.

Dung lượng của ắc - quy phụ thuộc lớn vào dòng phóng. Phóng dòng càng lớn thì dung lượng càng giảm, tuân theo **định luật Peukert**.

$$I_p^n \cdot t_p = \text{const}$$

Trong đó:

$n$  là hằng số tùy thuộc vào loại ắc - quy ( $n = 1,4$  đối với ắc - quy chì)

### 2.3.2 Đặc tính:

Sức điện động của ắc - quy phụ thuộc chủ yếu vào sự chênh lệch điện thế giữa hai tấm bản cực khi không có dòng điện ngoài.

- Sức điện động trong một ngăn

$$e_a = \varphi^+ - \varphi^- (V)$$

- Nếu ắc - quy có  $n$  ngăn  $E_a = n \cdot e_a$ .

Sức điện động còn phụ thuộc vào nồng độ dung dịch, trong thực tế có thể xác định theo công thức thực nghiệm:

$$E_0 = 0,85 + \rho_{25^\circ C}$$

$E_0$  : Sức điện động tĩnh của ắc - quy đơn (tính bằng volt).

$\rho$ : nồng độ của dung dịch điện phân được tính bằng ( $g/cm^3$ ) quy về + 25<sup>o</sup>C.

$\rho_{25^oC} = \rho_{đo} - 0,0007(25 - t)$

$t$  : Nhiệt độ dung dịch lúc đo.

$\rho_{đo}$  : Nồng độ dung dịch lúc đo.

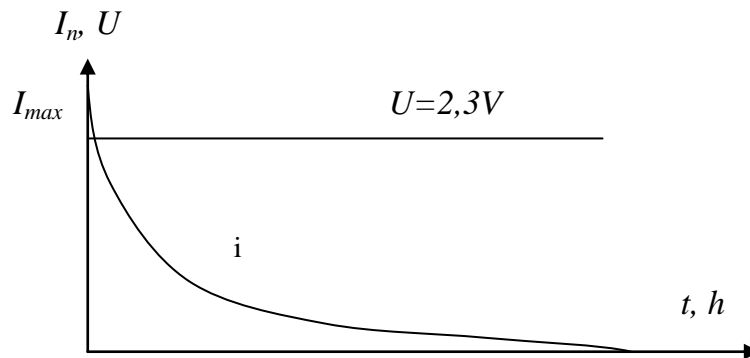
## 2.4 Các phương pháp nạp điện cho ắc – quy:

### 2.4.1 Nạp bằng hiệu điện thế không thay đổi:

Trong cách nạp này tất cả các ắc - quy được mắc song song với nguồn điện nạp và bảo đảm điện thế của nguồn nạp ( $U_{ng}$ ) bằng 2,3V – 2,5V trên một ắc - quy đơn với điều kiện  $U_{ng} > U_a$ .

Cường độ dòng nạp thay đổi theo công thức:

$$I_n = (U_{ng} - E_a) / \Sigma R$$



Hình 2.17: Nạp bằng hiệu điện thế không đổi

$$I_{max} \approx 1 \div 1,5 Q_{đm}$$

Khi nạp,  $E_a$  tăng,  $I$  giảm nhanh theo đặc tuyến hyperbol.

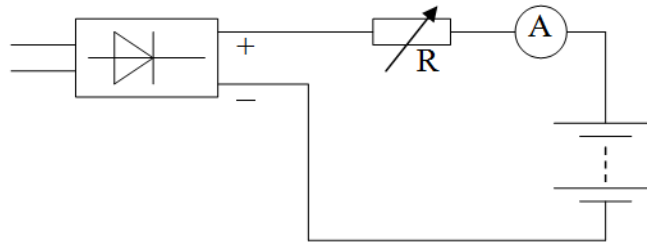
**Nhược điểm của phương pháp nạp này là:**

- Dòng điện nạp ban đầu rất lớn có thể gây hỏng bình ắc - quy .
- Dòng khi giảm về 0 thì ắc - quy chỉ nạp khoảng 90%.

### 2.4.2 Phương pháp dòng không đổi:

Theo cách này dòng điện nạp được giữ ở một giá trị không đổi trong suốt thời gian nạp bằng cách thay đổi giá trị điện trở của biến trở  $R$ . Thông thường người ta nạp bằng dòng có cường độ  $I_n = 0,1Q_{đm}$ . Giá trị lớn nhất của biến trở  $R$  có thể xác định bởi công thức:

$$R = (U_{ng} - 2,6n) / 0,5I_n$$



Hình 2.18: Sơ đồ nạp ắc - quy với dòng không đổi

Theo phương pháp này tất cả các ắc - quy được mắc nối tiếp nhau và chỉ cần đảm bảo điều kiện tổng số các ắc - quy đơn trong mạch nạp không vượt quá trị số  $U_{ng}/2,7$ . Các ắc - quy phải có dung lượng như nhau, nếu không, ta sẽ phải chọn cường độ dòng điện nạp theo ắc - quy có điện dung nhỏ nhất và như vậy ắc - quy có dung lượng lớn sẽ phải nạp lâu hơn.

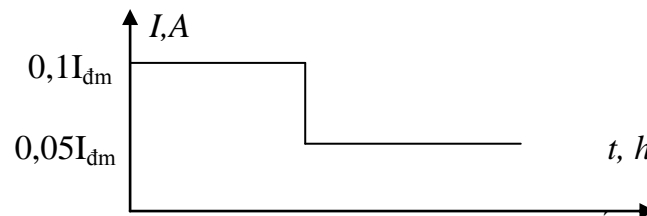
$N$ : Số ắc - quy đơn mắc nối tiếp.

$0,5$  : Hệ số dự trữ.

$U_{ng}$  : Hiệu điện thế nguồn nạp.

### 2.4.3 Phương pháp nạp hai nấc:

Trong phương pháp này, đầu tiên người ta nạp ắc - quy với cường độ  $0,1I_{dm}$  khi ắc - quy bắt đầu sôi, giảm xuống còn  $0,05I_{dm}$ . Phương pháp nạp 2 nấc đảm bảo cho ắc - quy được nạp no hơn và không bị nóng.



Hình 2.19: Phương pháp nạp 2 nấc

### 2.4.4 Phương pháp nạp hỗn hợp:

Đầu tiên, nạp bằng phương pháp hiệu điện thế không đổi và sau đó nạp bằng phương pháp dòng không đổi. Có thể nạp nhanh đối với bình bị cạn hết điện, nhưng phải giảm thời gian nạp.

## 2.5 Chọn và bố trí ắc – quy:

### 2.5.1 Chọn ắc – quy:

Để chọn ắc - quy ta dựa vào các ký hiệu ghi trên vỏ bình ắc - quy , trên các cầu nối giữa các ngăn hoặc trên nhãn hiệu đính ở vỏ bình, chủ yếu là dung lượng định mức của ắc - quy , và cường độ dòng lớn nhất mà ắc - quy có thể phóng mà dòng này phụ thuộc vào công suất của máy khởi động.

### 2.5.2 Bố trí ắc – quy:



Ắc - quy thường đặt trước đầu xe, gần máy khởi động sao cho chiều dài dây nối từ máy khởi động đến ắc - quy không quá 1m. Điều này đảm bảo rằng độ sụt áp trên dây dẫn khi khởi động là nhỏ nhất. Nơi đặt ắc - quy không được quá nóng để tránh hỏng bình do nhiệt.

### **Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày cấu tạo của ắc – quy?
2. Trình bày nguyên lý hoạt động của bình ắc – quy?

## Chương 3: MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được chức năng, cấu tạo, và nguyên lý hoạt động của máy phát điện.

### **3.1 Nhiệm vụ và yêu cầu hệ thống cung cấp điện ô tô:**

Để cung cấp năng lượng cho các phụ tải trên ô tô, cần phải có bộ phận tạo ra nguồn năng lượng có ích. Nguồn năng lượng này được tạo ra từ máy phát điện trên ô tô. Khi động cơ hoạt động, máy phát cung cấp điện cho các phụ tải và nạp điện cho ắc - quy . Để bảo đảm toàn bộ hệ thống hoạt động một cách hiệu quả, an toàn, năng lượng đầu ra của máy phát ( nạp vào ắc - quy ) và năng lượng yêu cầu cho các tải điện phải thích hợp với nhau.

Yêu cầu đặt ra cho máy phát phụ thuộc vào kiểu và cấu trúc máy phát lắp trên xe hơi, được xác định bởi việc cung cấp năng lượng điện cho các tải điện và ắc - quy . Có hai loại máy phát: máy phát một chiều (*generator*) và máy phát điện xoay chiều (*alternator*). Các máy phát một chiều được sử dụng trên xe thể hệ cũ nên trong quyển sách này không đề cập đến.

#### **3.1.1 Nhiệm vụ:**

Máy phát điện xoay chiều là nguồn năng lượng chính trên ô tô. Nó có nhiệm vụ cung cấp điện cho các phụ tải và nạp điện cho ắc - quy trên ô tô. Nguồn điện phải bảo đảm một hiệu điện thế ổn định ở mọi chế độ phụ tải và thích ứng với mọi điều kiện môi trường làm việc.

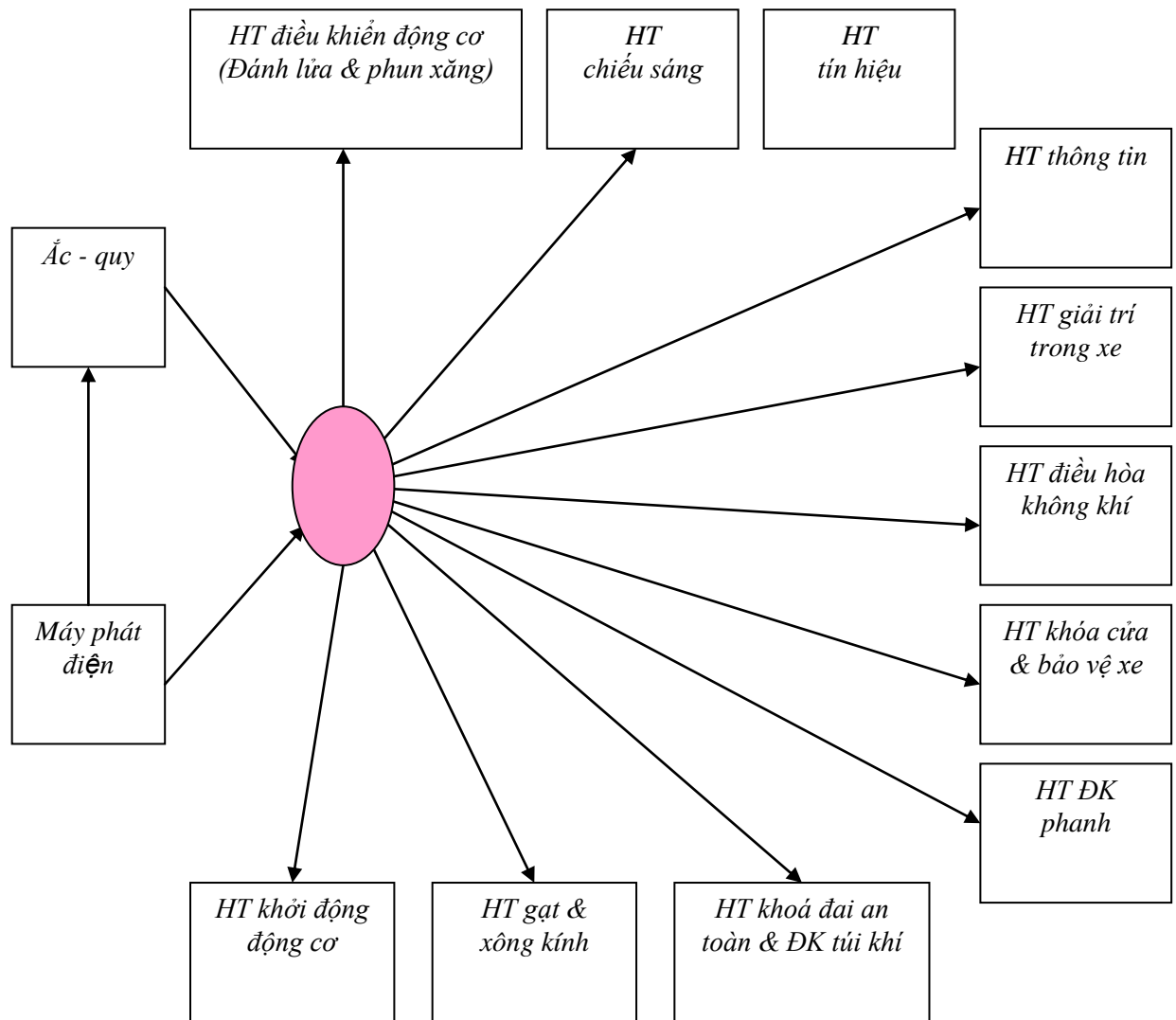
#### **3.1.2 Yêu cầu:**

Máy phát phải luôn tạo ra một hiệu điện thế ổn định (13,8V – 14,2V đối với hệ thống điện 14V) trong mọi chế độ làm việc của phụ tải. Máy phát phải có cấu trúc và kích thước nhỏ gọn, trọng lượng nhỏ, giá thành thấp và tuổi thọ cao. Máy phát cũng phải có độ bền cao trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm lớn, có thể làm việc ở những vùng có nhiều bụi bẩn, dầu nhớt và độ rung động lớn. Việc duy tu và bảo dưỡng càng ít càng tốt.

### 3.2 Sơ đồ tổng quát hệ thống cung cấp điện và phân phối tải:

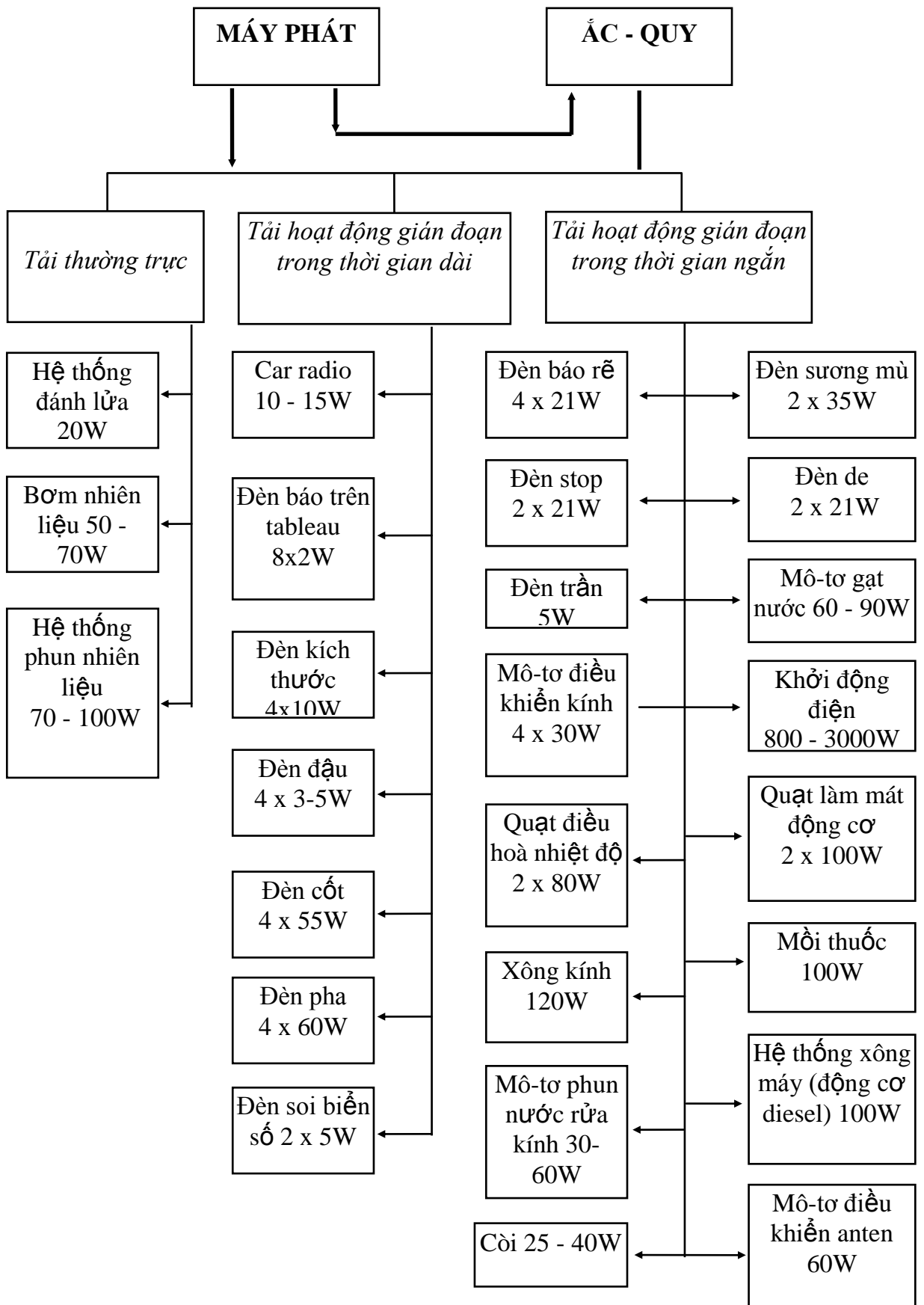
#### 3.2.1 Sơ đồ cung cấp điện trên ô tô:

Phụ tải điện trên ô tô có thể chia làm 3 loại: tải thường trực là những phụ tải liên tục hoạt động khi xe đang chạy, tải gián đoạn trong thời gian dài và tải gián đoạn trong thời gian ngắn. Trên hình 3.1 trình bày sơ đồ phụ tải điện trên ô tô hiện đại.



Hình 3.1: Sơ đồ phụ tải điện trên ô tô hiện đại.

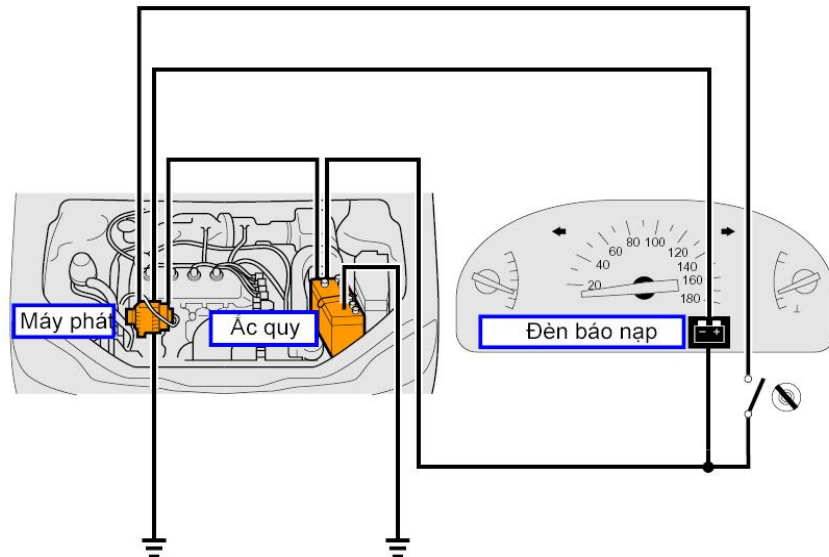
3.2.2 Sơ đồ phân bố tải trên ô tô:



Hình 3.2: Sơ đồ phân bố tải.

### 3.2.3 Cấu trúc hệ thống cung cấp điện :

- Máy phát điện : Phát sinh ra điện.
- Tiết chế : Điều chỉnh điện áp do máy phát điện tạo ra.
- Ắc - quy : Dự trữ và cung cấp điện.
- Đèn báo nạp: Cảnh báo cho tài xế khi hệ thống sạc gặp sự cố.
- Công tắc máy: Đóng và ngắt dòng điện.



Hình 3.3: Cấu trúc hệ thống cung cấp điện

Khi bật công tắc máy, một dòng điện sẽ đi từ bình ắc - quy đến cuộn dây rô-to trong máy phát điện. Dòng điện này làm rô-to trở thành một nam châm điện. Khi động cơ hoạt động, nam châm điện này quay làm biến thiên từ thông qua cuộn dây trên sta-to. Từ thông biến thiên sinh ra sức điện động trên cuộn dây sta-to. Dòng điện do máy phát sinh ra sẽ được nạp cho bình ắc - quy và cung cấp cho các phụ tải điện. Đèn báo nạp nằm trên bảng đồng hồ của người lái để báo máy phát không phát điện hoặc có sự cố trong hệ thống nạp.

#### 3.2.3.1 Chức năng của máy phát điện :

Máy phát điện thực hiện một số chức năng. Trên các máy phát đời cũ, thành phần của máy phát gồm bộ phận phát điện và chỉnh lưu. Chức năng ổn định điện áp được thực hiện bằng một tiết chế lắp rời thông thường là loại rung hay bán dẫn. Ngày nay, các máy phát bao gồm 3 bộ phận: phát điện, chỉnh lưu và hiệu chỉnh điện áp. Tiết chế vi mạch nhỏ gọn được lắp liền trên máy phát, ngoài chức năng điều áp nó còn báo một số hư hỏng bằng cách điều khiển đèn báo nạp.

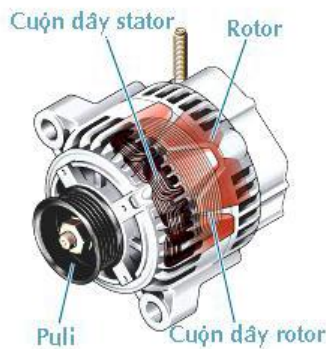


Hình 3.4: Các loại máy phát và tiết chế.

Máy phát điện giữ một vai trò then chốt trong các thiết bị cung cấp điện. Nó thực hiện ba chức năng : phát điện, chỉnh lưu, hiệu chỉnh điện áp.

### 3.2.3.2 Phát điện:

Động cơ quay, truyền chuyển động quay đến máy phát điện thông qua dây đai hình chữ V. Rô-tô của máy phát điện là một nam châm điện. Từ trường tạo ra sẽ tương tác lên dây quấn trong sta-to làm phát sinh ra điện.



Hình 3.5: Phát điện



Hình 3.6: Chỉnh lưu



Hình 3.7: Hiệu chỉnh điện áp

### 3.2.3.3 Chỉnh lưu:

Dòng điện xoay chiều tạo ra trong máy phát điện không thể sử dụng trực tiếp cho các thiết bị điện mà được chỉnh lưu thành dòng điện một chiều. Bộ chỉnh lưu sẽ biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.

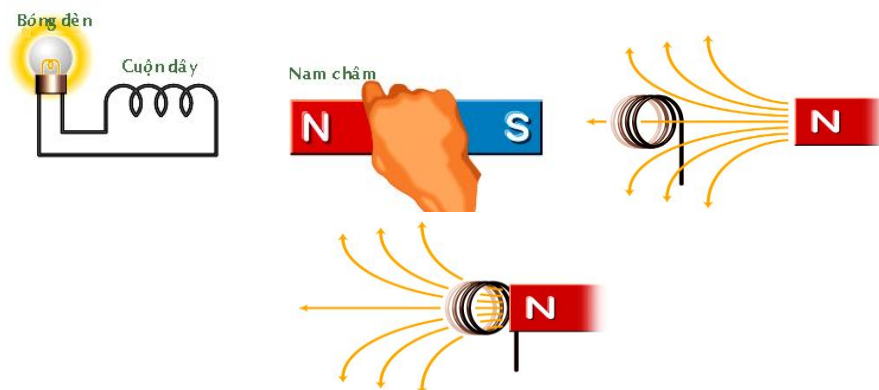
### 3.2.3.4 Hiệu chỉnh điện áp:

Tiết chế điều chỉnh điện áp sinh ra. Nó đảm bảo hiệu điện thế của dòng điện đi đến các thiết bị là hằng số ngay cả khi tốc độ máy phát điện thay đổi.

## 3.3 Máy phát điện:

### 3.3.1 Nguyên lý sinh điện:

Có nhiều phương pháp tạo ra dòng điện, trong những máy phát điện, người ta sử dụng cuộn dây và nam châm làm phát sinh ra dòng điện trong cuộn dây. Sức điện động sinh ra trên cuộn dây càng lớn khi số vòng dây quấn càng nhiều, nam châm càng mạnh và tốc độ di chuyển của nam châm càng nhanh.



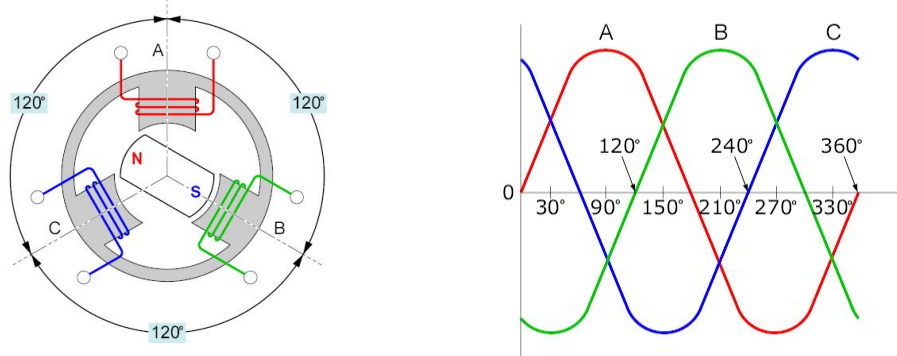
Hình 3.8: Cuộn dây và nam châm.

Khi nam châm được mang lại gần cuộn dây, từ thông xuyên qua cuộn dây tăng lên. Ngược lại, khi đưa cuộn dây ra xa, đường sức từ xuyên qua cuộn dây giảm xuống.

Bản thân của cuộn dây không muốn từ thông qua nó biến đổi nên cố tạo ra từ thông theo hướng chống lại những thay đổi xảy ra.

Mối quan hệ giữa dòng điện sinh ra trong cuộn dây và vị trí của nam châm được chỉ ra ở hình vẽ. Cường độ dòng điện lớn nhất được tạo ra khi các cực nam (S) và cực bắc (N) của nam châm gần cuộn dây nhất. Tuy nhiên chiều của dòng điện trong mạch thay đổi ngược chiều nhau sau mỗi nửa vòng quay của nam châm. Dòng điện hình sin được tạo ra theo cách này gọi là "dòng điện xoay chiều một pha". Một chu kỳ ở đây là  $360^{\circ}$  và số chu kỳ trong một giây được gọi là tần số.

Để phát điện được hiệu quả hơn, người ta bố trí 3 cuộn dây trong máy phát như hình vẽ.



Hình 3.9: Dòng điện xoay chiều 3 pha.

Mỗi cuộn dây A, B và C được bố trí cách nhau  $120^{\circ}$  và độc lập với nhau. Khi nam châm quay trong các cuộn dây sẽ tạo ra dòng điện xoay chiều trong mỗi cuộn dây. Hình vẽ cho thấy mối quan hệ giữa 3 dòng điện xoay chiều và nam châm, dòng điện được tạo ở đây là dòng điện xoay chiều 3 pha. Tất cả các xe hiện đại ngày nay được sử dụng máy phát xoay chiều 3 pha.

#### 3.3.2 Cấu tạo và đặc điểm:

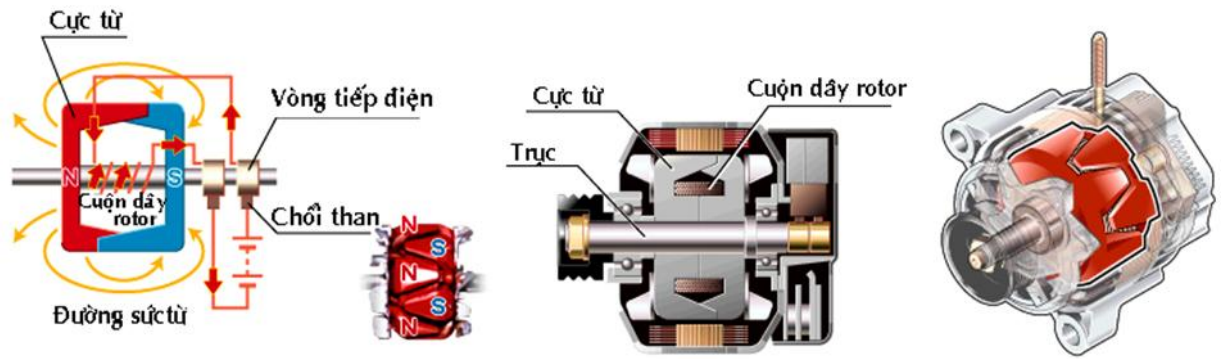
##### 3.3.2.1 Cấu tạo:

Trên ô tô máy phát thường sử dụng là loại có vòng tiếp điện, do vậy phần dưới đây chủ yếu trình bày cấu tạo của loại máy phát này. Máy phát không có vòng tiếp điện được sử dụng trên máy kéo, xe tải lớn, xe công trình. Nó không sử dụng chổi than và vòng tiếp điện để nâng cao tuổi thọ. Nó chỉ có các cực từ xoay còn cuộn dây phân cảm đứng yên.

##### 3.3.2.1.1 Rô-to:

**Chức năng:** tạo ra từ trường và xoay để tạo ra sức điện động trong cuộn dây sta-to.

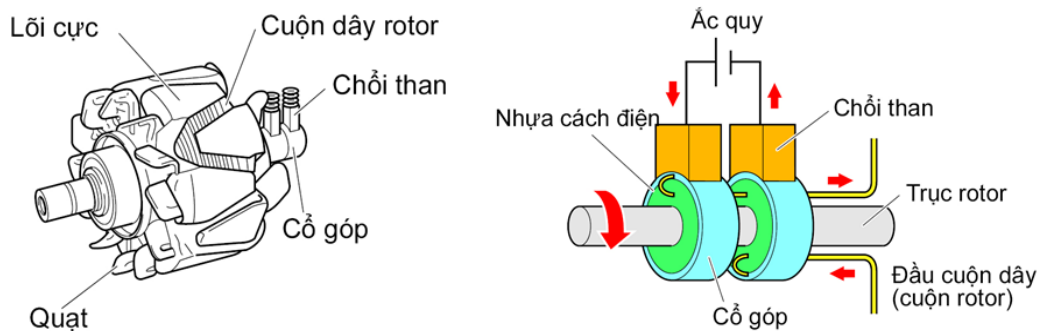
**Các thành phần chính :** cuộn dây rô-to, cực từ, trục



Hình 3.10: Rô-to trên máy phát.

**3.3.2.1.2 Chổi than và vòng tiếp điện:**

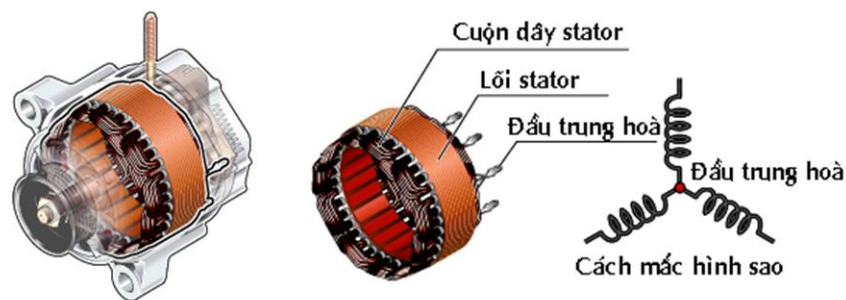
- Chức năng: cho dòng điện chạy qua rô-to để tạo ra từ trường.
  - Các thành phần chính: Chổi than, Lò xo, Vòng kẹp chổi than, Vòng tiếp điện
- Chổi than làm bằng grafit - kim loại với tính chất đặc biệt có điện trở nhỏ và được phủ một lớp đặc biệt chống mòn.



Hình 3.11: Chổi than và vòng tiếp điện trên máy phát.

**3.3.2.1.3 Sta-to:**

- Chức năng:* tạo ra điện thế xoay chiều 3 pha nhờ sự thay đổi từ thông khi rô-to quay.
- Các thành phần chính:* Lõi sta-to, cuộn dây sta-to, đầu ra



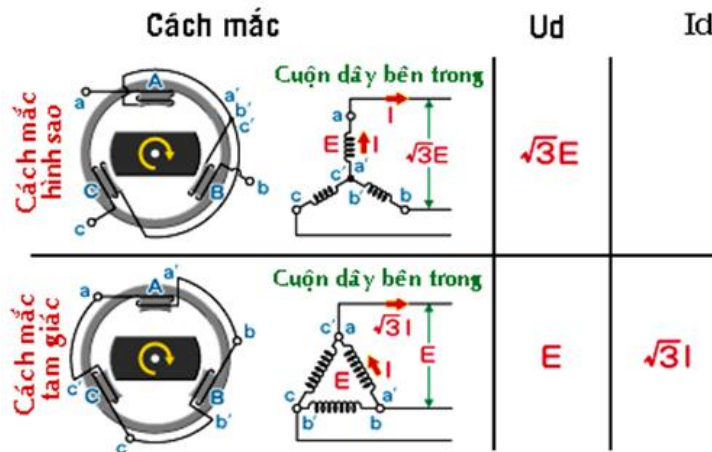
Hình 3.12: Sta-to trên máy phát.

Nhiệt sinh ra lớn nhất ở sta-to so với các thành phần khác của máy phát, vì vậy dây quấn phải phủ lớp chịu nhiệt.

**Cuộn dây sta-to có thể mắc theo hai cách:**

- Cách mắc kiểu hình sao: Cho ra điện thế cao, được sử dụng phổ biến.
- Cách mắc kiểu tam giác: Cho ra dòng điện lớn.





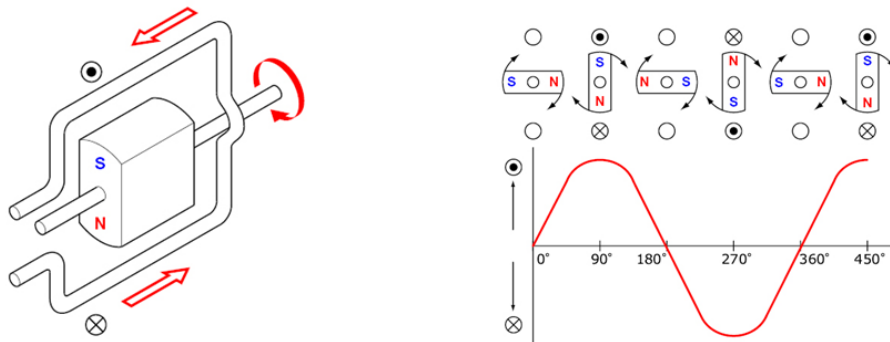
Hình 3.13: Các cách mắc các cuộn dây trên sta-to.

Cuộn dây sta-to gồm 3 cuộn dây riêng biệt. Trong cách mắc hình sao, đầu chung của 3 cuộn dây được nối thành đầu trung hòa.

### 3.3.2.1.4 Bộ chỉnh lưu của máy phát:

#### - Dòng điện xoay chiều 3 pha:

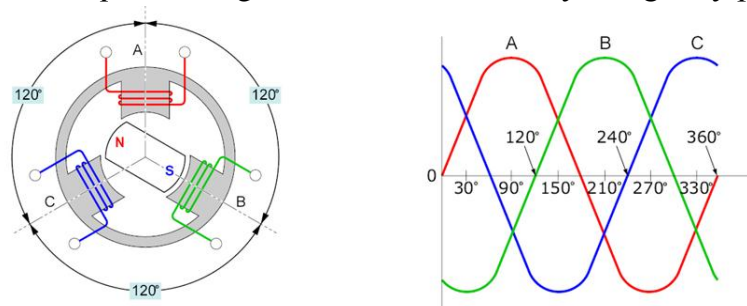
Khi nam châm quay trong một cuộn dây, điện áp sẽ được tạo ra giữa hai đầu của cuộn dây. Điều này sẽ làm xuất hiện dòng điện xoay chiều.



Hình 3.14: Dòng điện xoay chiều 1 pha.

Mối quan hệ giữa dòng điện sinh ra trong cuộn dây và vị trí của nam châm được chỉ ra ở hình vẽ. Cường độ dòng điện lớn nhất được tạo ra khi các cực nam (S) và cực bắc (N) của nam châm gần cuộn dây nhất. Tuy nhiên chiều của dòng điện trong mạch thay đổi ngược chiều nhau sau mỗi nửa vòng quay của nam châm. Dòng điện hình sin được tạo ra theo cách này gọi là "dòng điện xoay chiều một pha". Một chu kỳ ở đây là  $360^0$  và số chu kỳ trong một giây được gọi là tần số.

Để phát điện được hiệu quả hơn, người ta bố trí 3 cuộn dây trong máy phát như hình vẽ.

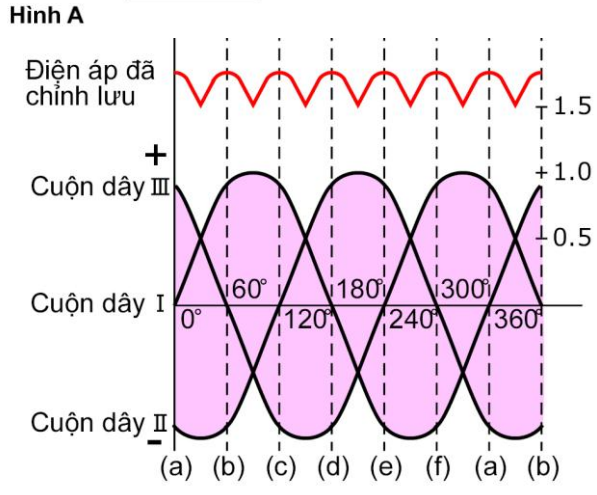
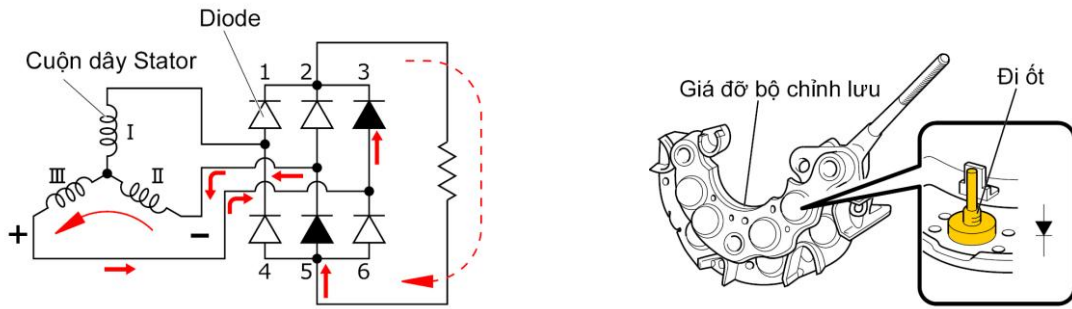


Hình 3.15: Dòng điện xoay chiều 3 pha

Mỗi cuộn dây A, B và C được bố trí cách nhau  $120^0$  và độc lập với nhau. Khi nam châm quay trong các cuộn dây sẽ tạo ra dòng điện xoay chiều trong mỗi cuộn dây. Hình vẽ cho thấy mối quan hệ giữa 3 dòng điện xoay chiều và nam châm, dòng điện được tạo ở đây là dòng điện xoay chiều 3 pha. Tất cả các xe hiện đại ngày nay được sử dụng máy phát xoay chiều 3 pha.

- **Cấu tạo bộ chỉnh lưu:**

Máy phát điện xoay chiều trong thực tế có trang bị mạch chỉnh lưu như Hình A để nắn dòng điện xoay chiều 3 pha. Mạch này có 6 đi-ốt và được đặt trong giá đỡ của bộ chỉnh lưu.



Hình C  
Hình 3.14: Dòng điện chỉnh lưu.

- **Chức năng bộ chỉnh lưu:**

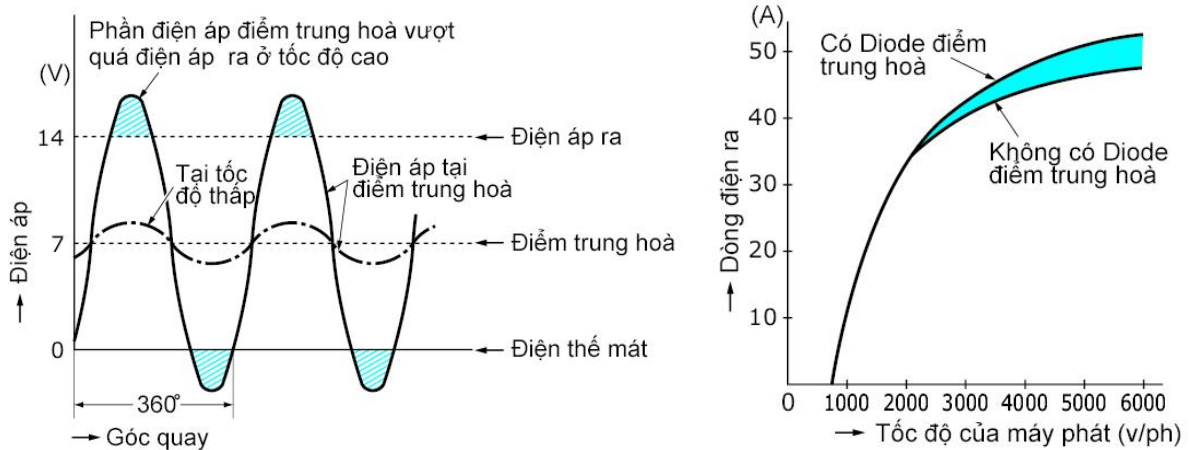
Khi rô-to quay một vòng, trong các cuộn dây Sta-to dòng điện được sinh ra trong mỗi cuộn dây này được chỉ ra từ (a) tới (f) trong Hình C. Ở vị trí (a), dòng điện có chiều dương được tạo ra ở cuộn dây III và dòng điện có chiều âm được tạo ra ở cuộn dây II. Vì vậy dòng điện chạy theo hướng từ cuộn dây II tới cuộn dây III.

Dòng điện này chạy vào tải qua đi-ốt 3 và sau đó trở về cuộn dây II qua đi-ốt 5. Ở thời điểm này cường độ dòng điện ở cuộn dây I bằng 0. Vì vậy không có dòng điện chạy trong cuộn dây I.

Bằng cách giải thích tương tự từ các vị trí (b) tới (f) dòng điện xoay chiều được chỉnh lưu bằng cách cho qua 2 đi-ốt và dòng điện tới các phụ tải được duy trì ở một giá trị không đổi.

- **Máy phát điện có điện áp điểm trung hoà:**

- **Điện áp điểm trung hoà:**



Hình 3.15: Điện áp điểm trung hoà.

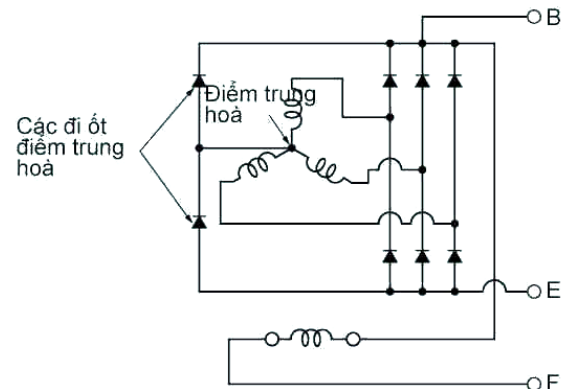
Máy phát điện xoay chiều thông thường dùng 6 đi-ốt để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều 3 pha (AC) thành dòng điện một chiều (DC).

Điện áp ra tại điểm trung hoà là nguồn cung cấp điện cho rơle đèn báo nạp. Có thể thấy điện áp trung bình của điểm trung hoà bằng 1/2 điện áp ra một chiều. Trong khi dòng điện ra đi qua máy phát, điện áp tại điểm trung hoà phần lớn là dòng điện một chiều nhưng nó cũng có một phần là dòng điện xoay chiều. Phần dòng điện xoay chiều này được tạo ra mỗi pha. Khi tốc độ của máy phát vượt quá 2,000 tới 3,000 vòng/phút thì giá trị cực đại của phần dòng điện xoay chiều vượt quá điện áp ra của dòng điện một chiều.

Điều đó có nghĩa là so với đặc tính ra của máy phát điện xoay chiều không có các đi-ốt tại điểm trung hoà, điện áp ra tăng dần dần từ khoảng 10 tới 15% ở tốc độ máy phát thông thường là 5,000 vòng/phút.

**Sơ đồ mạch điện và cấu tạo:**

Để bổ sung sự thay đổi điện thế tại điểm trung hoà vào điện áp ra một chiều của máy phát không có đi-ốt ở điểm trung hoà người ta bố trí 2 đi-ốt chỉnh lưu giữa cực ra (B) và đất (E) và nối với điểm trung hoà. Những đi-ốt này được đặt ở giá đỡ bộ chỉnh lưu.



Hình 3.16: Sơ đồ mạch điện đi-ốt trung hoà.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày cấu tạo máy phát điện xoay chiều trên ô tô?
2. Trình bày nguyên lý hoạt động của máy phát điện xoay chiều trên ô tô?

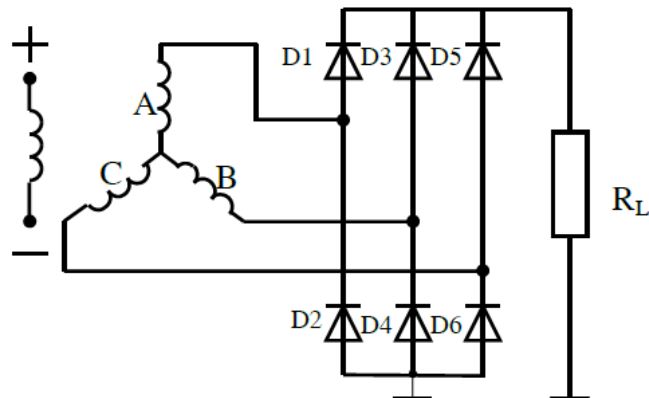
## Chương 4: BỘ ĐIỀU CHỈNH MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được chức năng của tiết chế (bộ điều chỉnh máy phát).
- Phân loại được các tiết chế thường gặp.
- Vẽ được sơ đồ hoạt động của các tiết chế.
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của các tiết chế.

### 4.1 Cơ sở lý thuyết điều chỉnh điện áp trên ô tô và phương pháp điều chỉnh:



Hình 4.1: Sơ đồ chỉnh lưu điện xoay chiều của máy phát bằng bộ chỉnh lưu.

Trên hình 4.1 là sơ đồ của máy phát chỉnh lưu 3 pha có bộ nắn dòng mắc theo sơ đồ nắn dòng 2 nửa chu kỳ, 3 pha. Các cuộn dây sta-to được đấu dạng sao. Với kiểu mắc này thì quan hệ giữa điện áp và cường độ dòng điện trên dây và trên pha là:

$$U_n = \sqrt{3}U_\phi ; I_n = I_\phi$$

Ta giả thiết rằng tải của máy phát là điện trở thuần.

Điện áp tức thời trên các pha A, B, C là:

$$u_A = U_m \sin(\omega t) \text{ (V)}$$

$$u_B = U_m \sin(\omega t - 2\pi/3) \text{ (V)}$$

$$u_C = U_m \sin(\omega t + 2\pi/3) \text{ (V)}$$

Trong đó  $U_m$  là điện áp cực đại của pha.

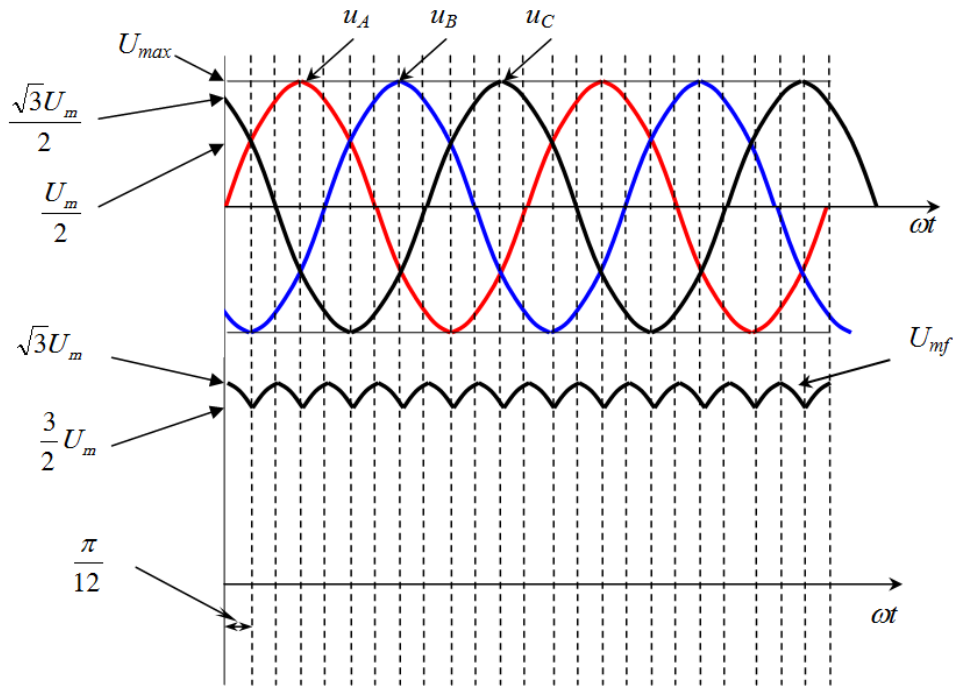
$\omega$  là vận tốc góc.

Ta cũng giả thiết là các đi-ốt mắc ở hướng thuận có điện trở  $R_t$  vô cùng bé ( $R_t = 0$ ) còn ở hướng ngược thì rất lớn ( $R_n = \infty$ )

Trên sơ đồ chỉnh lưu 3 pha này có 6 đi-ốt, 3 đi-ốt ở nhóm trên hay còn gọi là các đi-ốt dương (VD1, VD3, VD5) có ca-tốt được nối với nhau. Nhóm dưới còn gọi là các đi-ốt âm (VD2, VD4, VD6) các a-nốt được nối với nhau. Ở hướng dẫn điện, một đi-ốt nhóm trên dẫn điện khi a-nốt của nó có điện thế cao hơn, còn ở nhóm dưới đi-ốt dẫn

có điện thế thấp hơn. Vì vậy, ở một thời điểm bất kỳ đều có 2 đi-ốt hoạt động, một đi-ốt cực tính dương (phía trên) và một đi-ốt cực tính âm (phía dưới). Mỗi đi-ốt sẽ cho dòng điện qua trong  $1/3$  chu kỳ ( $T/3$ ).

Điện thế dây của máy phát được đưa lên bộ chỉnh lưu. Điện áp chỉnh lưu được xác định bởi các tung độ nằm giữa các đường cong trên và dưới (H 4.2) của điện áp pha  $U_A, U_B, U_C$ . Vì vậy, điện áp chỉnh lưu tức thời  $U_{mf}$  sẽ thay đổi và tần số xung động của điện áp chỉnh lưu lớn hơn tần số của điện áp pha 6 lần:



Hình 4.2: Sơ đồ chỉnh lưu máy phát 3 pha và điện áp sau khi đã chỉnh lưu.

Trị số nhỏ nhất của điện áp chỉnh lưu bằng  $1,5U_{MF}$  và lớn nhất là  $1,73 U_{MF}$ . Sự thay đổi của điện áp chỉnh lưu:

$$\Delta U_{mf} = (1,73 - 1,5) \cdot U_m = 0,23 U_m = 0,325 U_\phi$$

Từ đồ thị ở hình 4.2 ta có thể xác định giá trị tức thời của điện áp chỉnh lưu.

$$u_{mf} = \sqrt{3} U_m \cdot \cos \omega t$$

## 4.2 Các bộ tiết chế tiêu biểu:

### 4.2.1 Phân loại:

Các phụ tải điện trên ô tô chỉ hoạt động bình thường khi điện thế ổn định, nhưng máy phát điện trên ô tô lại làm việc trong điều kiện tốc độ, phụ tải và chế độ nhiệt luôn thay đổi trong phạm vi rất lớn vì thế phải có thiết bị để điều chỉnh điện thế, cường độ dòng điện của máy phát cho phù hợp phụ tải.

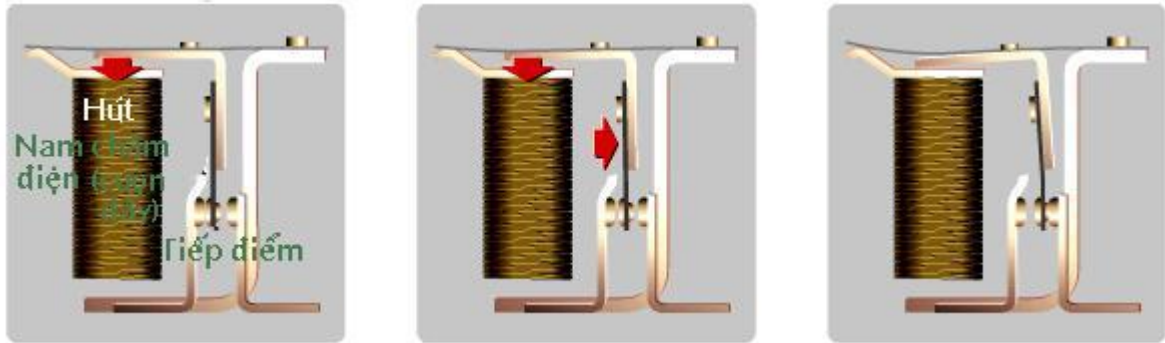
Bộ phận làm nhiệm vụ điều chỉnh thế hiệu, cường độ dòng điện của máy phát được gọi là bộ tiết chế hay bộ điều chỉnh điện.

Tiết chế máy phát có 2 loại: Loại nằm bên trong máy phát (tiết chế vi mạch) và loại nằm bên ngoài máy phát (tiết chế loại rung, tiết chế bán dẫn).

### 4.2.2 Tiết chế tiếp điểm rung:

Tiết chế loại rung thường gồm một rơ-le điều chỉnh điện và một rơ-le đèn báo nạp. Nó hiệu chỉnh điện áp máy phát bằng cách đóng mở tiếp điểm.

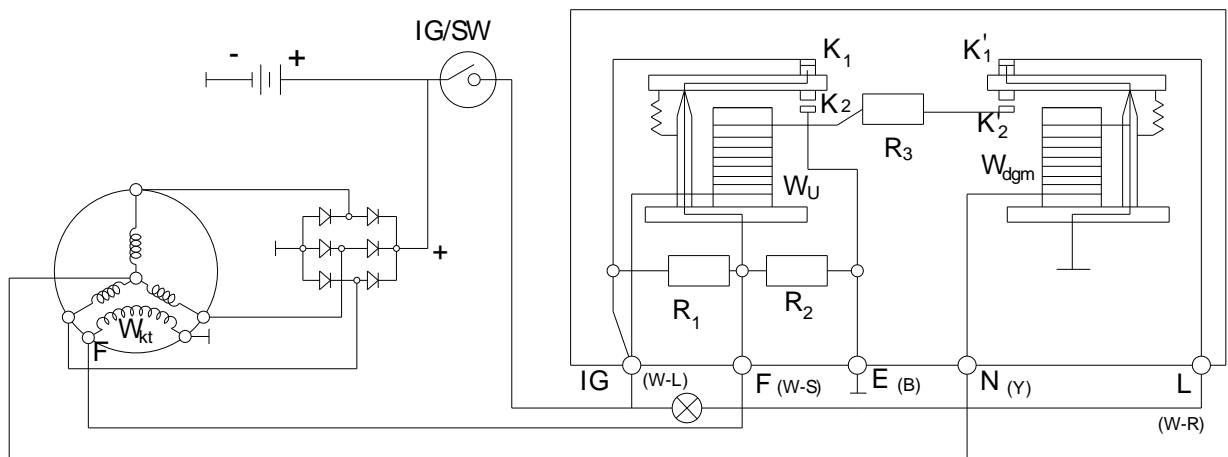
Rơ-le điều chỉnh điện có cấu tạo như hình bên dưới. Lực điện từ làm thay đổi vị trí của tiếp điểm.



Hình 4.3: Hoạt động của tiếp điểm.

Sơ đồ của máy phát đời cũ và tiết chế loại rung được trình bày như hình bên dưới.

#### 4.2.2.1 Sơ đồ cấu tạo:



Hình 4.4: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của một tiết chế loại rung.

#### 4.2.2.2 Nguyên lý hoạt động:

Hình vẽ trên là một sơ đồ mạch điện ví dụ của một tiết chế loại rung. Cơ sở hoạt động của các tiết chế loại rung là các rơ-le. Trên hình vẽ, có hai rơ-le, rơ-le điều chỉnh điện với cuộn dây  $W_u$  và rơ-le điều khiển đèn báo nạp.

- Khi bật IG/SW, có dòng điện:

- + ắc-quy → đèn báo nạp → tiếp điểm  $K'_1$  → khung rơ-le đèn báo → mát: đèn báo nạp sáng.
- + ắc-quy → IG → tiếp điểm  $K_1$  → khung rơ-le điều chỉnh điện → F →  $W_{kt}$  → mát: cung cấp một dòng kích từ ban đầu cho máy phát.

Khi rô-to máy phát quay, có sự biến thiên từ thông đi qua sta-to làm sinh ra điện áp xoay chiều 3 pha.

- Dòng điện tại điểm trung hòa của sta-to  $\rightarrow N \rightarrow W_{dgm} \rightarrow$  khung ro-le đèn báo  $\rightarrow$  mát: tiếp điểm  $K_1'$  ngắt,  $K_2'$  dẫn, đèn báo nạp tắt.
- + ắc-quy  $\rightarrow IG \rightarrow W_u \rightarrow R_3 \rightarrow K_2' \rightarrow$  mát: cung cấp dòng điện qua cuộn dây ro-le điều chỉnh điện.

Khi điện áp máy phát đủ lớn, dòng điện qua  $W_u$  đủ khả năng hút tiếp điểm  $K_1$  hở ra, dòng điện qua  $W_{kt}$  không thể đi qua  $K_1$  nữa nên có dòng điện đi từ  $IG \rightarrow R_1 \rightarrow F \rightarrow W_{kt} \rightarrow$  mát: dòng điện qua cuộn kích từ lúc này bị hạn chế bởi điện trở  $R_1$ . Tiết chế sẽ dẫn và ngắt (rung) ở tiếp điểm  $K_1$  để duy trì điện áp phát ra.

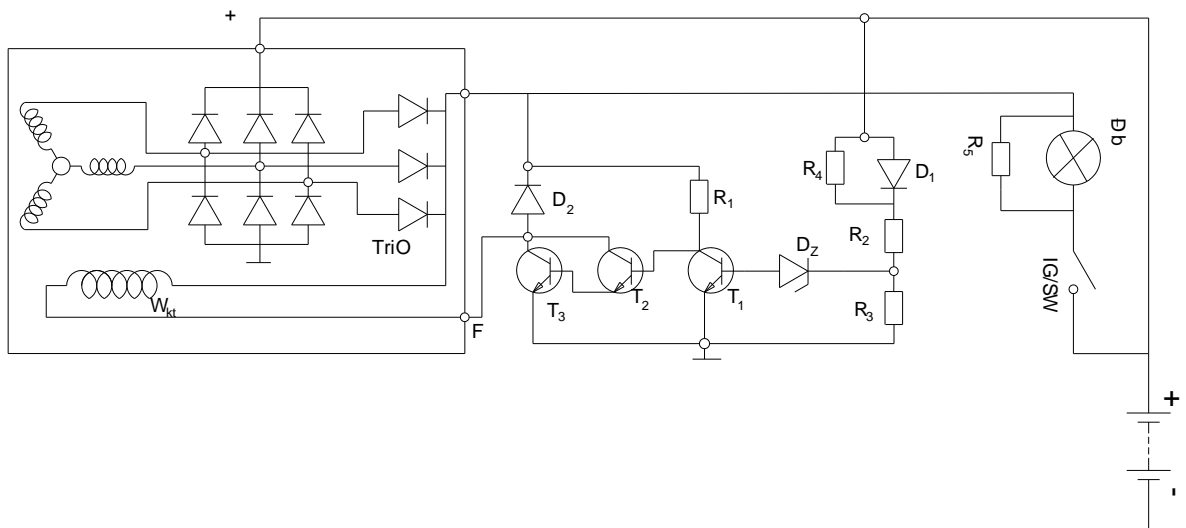
Khi tốc độ máy phát tăng quá cao, điện trở  $R_1$  không còn khả năng hạn dòng, điện áp tăng lên. Lúc này, dòng điện qua  $W_u$  đủ lớn để kéo cần tiếp điểm, làm  $K_2$  dẫn. Hai đầu  $W_{kt}$  nối mát nên không có dòng điện đi qua. Tiếp điểm  $K_2$  được dẫn và ngắt (rung) để duy trì điện áp máy phát.

Điện trở  $R_2$  dùng để bảo vệ tiếp điểm  $K_1$ , khi  $K_1$  dẫn và ngắt làm sinh ra sức điện động trong  $W_{kt}$ , dòng điện này sẽ đi qua  $R_2$  mà không phóng qua  $K_1$ .

$R_3$  là điện trở bù nhiệt. Nhiệt độ môi trường tăng lên hay do sự tỏa nhiệt của các thiết bị làm điện trở của  $W_u$  (làm bằng đồng) tăng lên  $\rightarrow$  điện áp hiệu chỉnh tăng lên.  $R_3$  là loại nhiệt điện trở âm bù lại sự tăng của  $W_u$ , ổn định điện áp máy phát theo nhiệt độ.

### 4.2.3 Tiết chế bán dẫn:

#### 4.2.3.1 Sơ đồ cấu tạo:



Hình 4.5: Sơ đồ nguyên lý hoạt động của một tiết chế bán dẫn.

#### 4.2.3.2 Nguyên lý hoạt động:

Tiết chế bán dẫn hoạt động dựa trên nguyên tắc nhận biết điện áp máy phát bằng diode Zen-ơ để điều khiển dòng qua cuộn kích từ bằng tran-si-tor công suất. Điện áp máy phát được đưa qua một cầu phân áp để dẫn (ngắt) Zen-ơ. Tín hiệu này được cho qua một bộ điều khiển trung gian để cuối cùng ngắt (dẫn) tran-si-tor điều khiển dòng qua cuộn kích từ, duy trì điện áp tại mức hiệu chỉnh. Sau đây là ví dụ về hoạt động của một tiết chế bán dẫn.

Khi bật IG/SW, có dòng điện:

- + ắc-quy → đèn báo nạp và  $R_5 \rightarrow R_1$ : phân cực thuận cho  $T_2$  và  $T_3$  làm  $T_2$  và  $T_3$  dẫn.
- + ắc-quy → đèn báo nạp và  $R_5 \rightarrow W_{kt} \rightarrow F \rightarrow T_2, T_3 \rightarrow$  mát: cung cấp dòng kích từ ban đầu cho máy phát.

Khi rô-to máy phát quay, từ thông qua sta-to biến thiên làm sinh ra dòng điện xoay chiều 3 pha. Dòng điện này được chỉnh lưu bởi TriO để tắt đèn báo nạp và cung cấp vào đầu dương của  $W_{kt}$ .

Khi tốc độ rô-to đủ lớn làm cho điện áp phát ra lớn hơn điện áp hiệu chỉnh, điện áp rơi trên  $R_3$  trong cầu phân áp  $R_2, R_3$  đủ lớn làm cho Zen-nơ  $D_z$  dẫn  $\rightarrow T_1$  dẫn  $\rightarrow T_2, T_3$  ngắt  $\rightarrow$  ngắt dòng qua  $W_{kt} \rightarrow$  điện áp máy phát giảm xuống. Quá trình lặp lại để ổn định điện áp tại mức hiệu chỉnh.  $D_2$  dùng để dập sức điện động tự cảm sinh ra trong  $W_{kt}$  khi  $T_2, T_3$  dẫn và ngắt.

### **Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày cấu tạo, vẽ sơ đồ và nguyên lý làm việc của tiết chế loại rung?
2. Vẽ sơ đồ và trình bày nguyên lý làm việc của tiết chế bán dẫn?



## Chương 5: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

### Mục tiêu

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được chức năng của hệ thống khởi động ô tô.
- Vẽ được mạch khởi động trên xe.
- Trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch khởi động.

### 5.1 Yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống khởi động trên ô tô:

Vì động cơ đốt trong không thể tự khởi động nên cần phải có một ngoại lực để khởi động nó. Để khởi động động cơ, máy khởi động làm quay trục khuỷu thông qua vành răng. Máy khởi động cần phải tạo ra mô-men lớn từ nguồn điện hạn chế của ắc-quy đồng thời phải gọn nhẹ. Vì lí do này người ta dùng mô-tơ điện một chiều trong máy khởi động. Để khởi động động cơ thì trục khuỷu phải quay nhanh hơn tốc độ quay tối thiểu. Tốc độ quay tối thiểu để khởi động động cơ khác nhau tùy theo cấu trúc động cơ và tình trạng hoạt động, thường từ 40 - 60 vòng/ phút đối với động cơ xăng và từ 80 - 100 vòng/phút đối với động cơ diesel.

### 5.2 Máy khởi động:

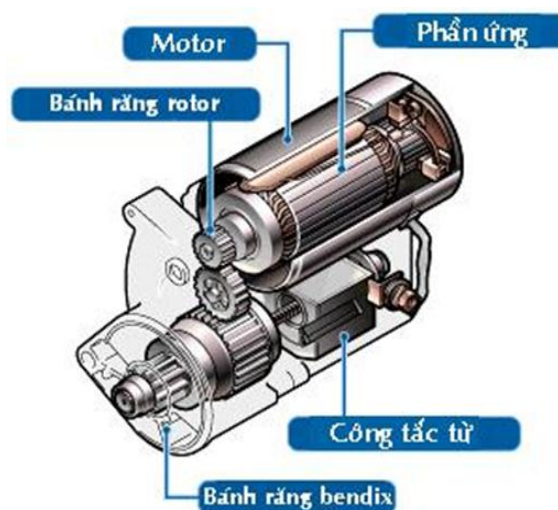
#### 5.2.1 Phân loại:

##### 5.2.1.1 Loại giảm tốc:

Máy khởi động loại giảm tốc dùng mô-tơ tốc độ cao.

Máy khởi động loại giảm tốc làm tăng mô-men xoắn bằng cách giảm tốc độ quay của phần ứng lõi mô-tơ nhờ bộ truyền giảm tốc.

Pít-tông của công tắc từ đẩy trực tiếp bánh răng chủ động đặt trên cùng một trục với nó vào ăn khớp với vành răng.

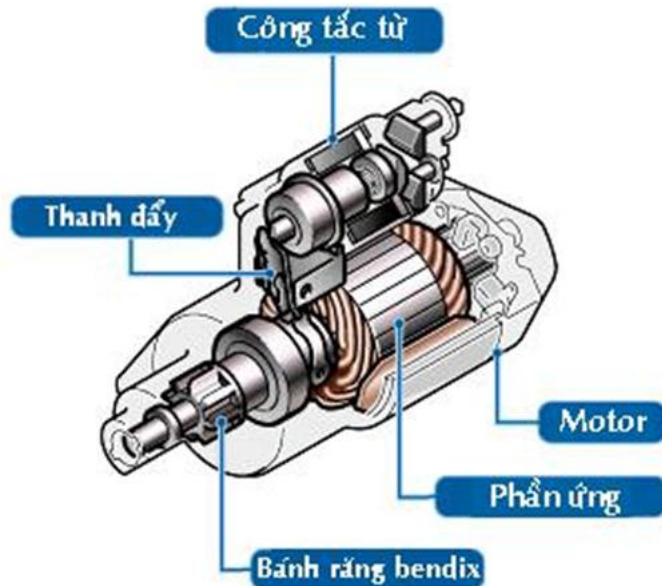


Hình 5.1: Máy khởi động loại giảm tốc.

### 5.2.1.2 Máy khởi động loại đồng trục:

Bánh răng bendix được đặt trên cùng một trục với lõi mô-tơ (phần ứng) và quay cùng tốc độ với lõi.

Cần dẫn động được nối với thanh đẩy của công tắc từ đẩy bánh răng chủ động và làm cho nó ăn khớp với vành răng.

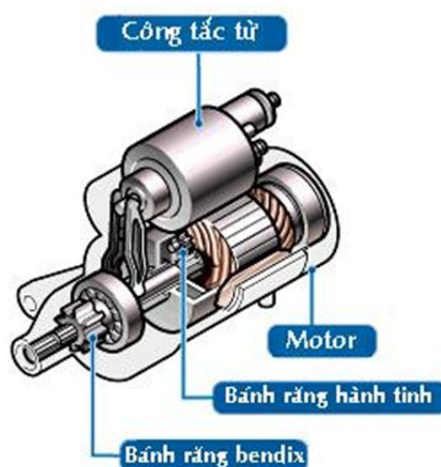


Hình 5.2: Máy khởi động loại đồng trục.

### 5.2.1.3 Máy khởi động loại bánh răng hành tinh:

Máy khởi động loại bánh răng hành tinh dùng bộ truyền hành tinh để giảm tốc độ quay của lõi (phần ứng) của mô-tơ.

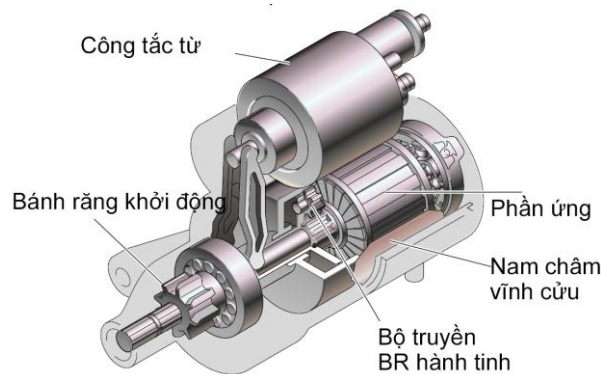
Bánh răng bendix ăn khớp với vành răng thông qua cần dẫn động giống như trường hợp máy khởi động đồng trục.



Hình 5.3: Máy khởi động loại bánh răng hành tinh.

#### 5.2.1.4 Máy khởi động PS (Mô-tơ giảm tốc hành tinh-rô-to thanh dẫn):

Máy khởi động này sử dụng các nam châm vĩnh cửu đặt trong cuộn cảm. Cơ cấu đóng ngắt hoạt động giống như máy khởi động loại bánh răng hành tinh.



Hình 5.4: Máy khởi động PS.

#### 5.2.2 Cấu tạo:



Hình 5.5: Cấu tạo thực tế của động cơ máy khởi động.



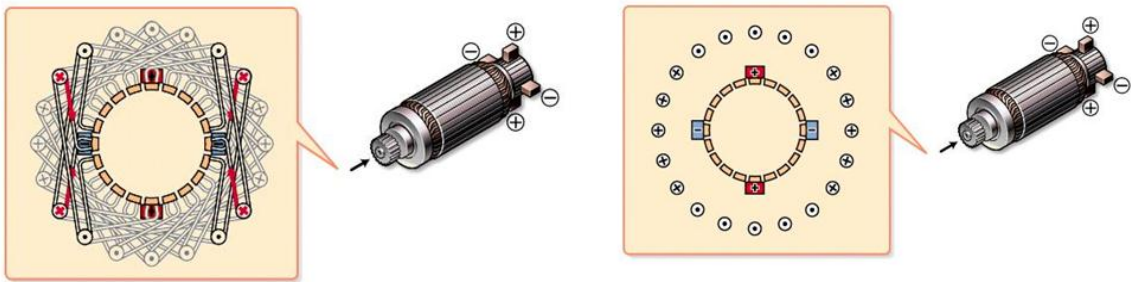
Hình 5.6: Dây quấn trong rô-to

Cuộn dây phản ứng được quấn như Hình 5.6. Hai đầu của hai khung dây cạnh nhau được hàn với cùng một phiến đồng trên cổ góp. Dòng điện chạy từ chổi than dương đến âm qua các khung dây mắc nối tiếp.

Nếu nhìn từ phía bánh răng bendix, thì dòng điện có chiều như Hình 5.7.

Khi đó, chiều của dòng điện chạy qua các khung dây trong cùng một phần tử rô-to là

như nhau. Và nhờ thế chiều của từ trường sinh ra ở mỗi khung sẽ không đổi khi cô góp quay.



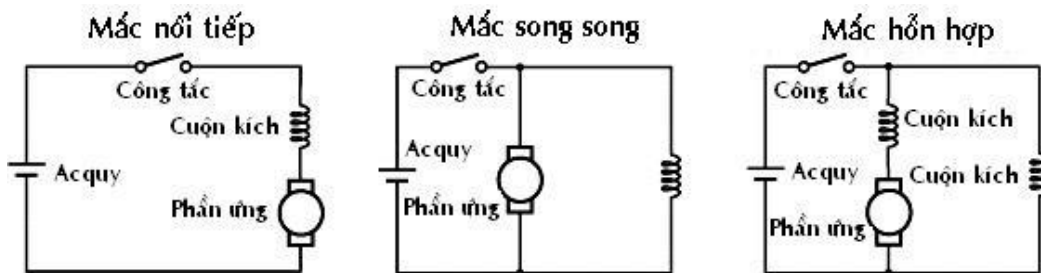
Hình 5.7: Dòng điện trong rô-to.

Nhờ sự bố trí các khung dây trong phân cảm và phân ứng mà sinh ra lực từ làm quay phân ứng.

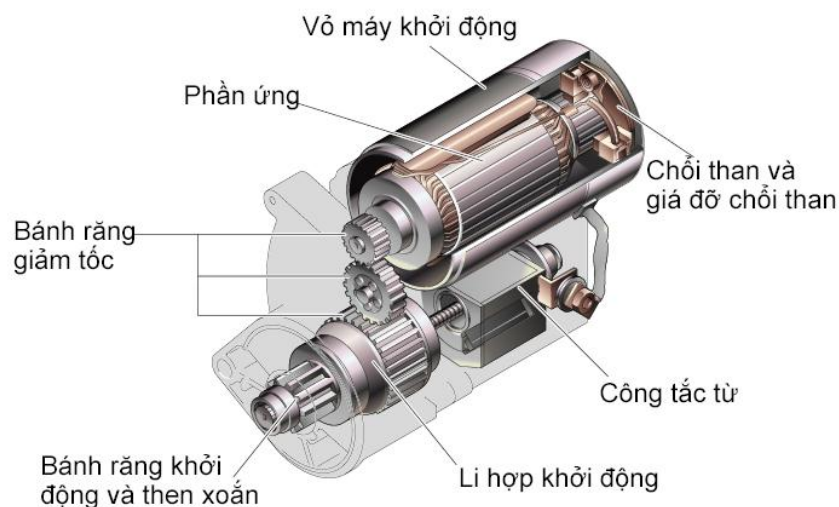
Rô-to quay theo chiều kim đồng hồ theo qui luật bàn tay trái.

Động cơ điện một chiều được chia làm 3 loại tùy theo phương pháp đấu dây.

- **Loại mắc nối tiếp:** Mô-men phát ra lớn nhất khi bắt đầu quay, được dùng chủ yếu trong máy khởi động.
- **Loại mắc song song:** Ít dao động về tốc độ, giống như loại dùng nam châm vĩnh cửu.
- **Loại mắc hỗn hợp:** Có cả đặc điểm của hai loại trên, thường dùng để khởi động động cơ lớn.



Hình 5.8: Các kiểu đấu dây.



Hình 5.9: Các bộ phận của máy khởi động.

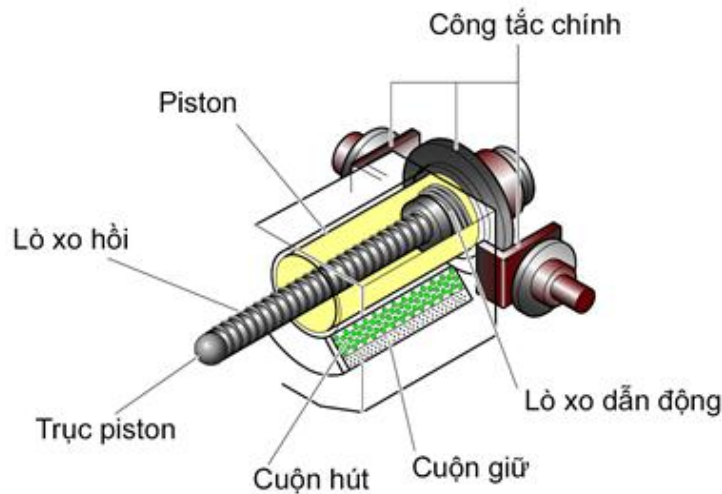
**Các bộ phận:**

Máy khởi động loại giảm tốc gồm có các bộ phận sau đây:

1. Công tắc từ
2. Phản ứng (lõi của mô-tơ khởi động)
3. Vỏ máy khởi động
4. Chổi than và giá đỡ chổi than
5. Bộ truyền bánh răng giảm tốc
6. Li hợp khởi động
7. Bánh răng bendix và then xoắn.

**5.2.2.1 Công tắc từ:**

Công tắc từ hoạt động như là một công tắc chính của dòng điện chạy tới mô-tơ và điều khiển bánh răng bendix bằng cách đẩy nó vào ăn khớp với vành răng khi bắt đầu khởi động và kéo nó ra sau khi khởi động. Cuộn hút được quấn bằng dây có đường kính lớn hơn cuộn giữ và lực điện từ của nó tạo ra lớn hơn lực điện từ được tạo ra bởi cuộn giữ.



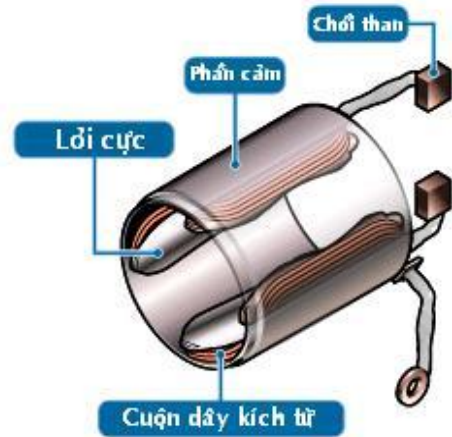
Hình 5.10: Công tắc từ.

**5.2.2.2 Phản ứng và ổ bi cầu:**

Phản ứng tạo ra lực làm quay mô-tơ và ổ bi cầu đỡ cho lõi (phản ứng) quay ở tốc độ cao.



Hình 5.11: Phản ứng và ổ bi cầu



Hình 5.12: Vỏ máy khởi động

**5.2.2.3 Vỏ máy khởi động:**

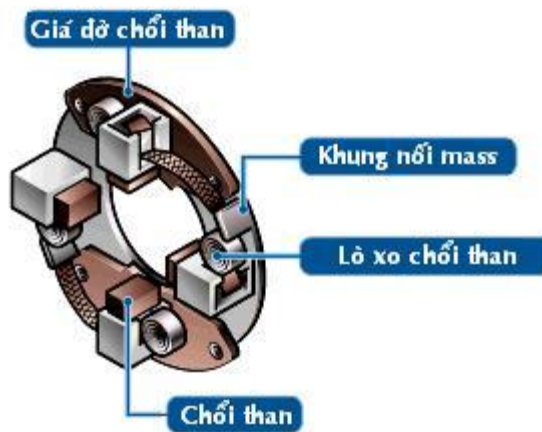
Vỏ máy khởi động này tạo ra từ trường cần thiết để cho mô-tơ hoạt động. Nó cũng có

chức năng như một vỏ bảo vệ các cuộn cảm, lõi cực và khép kín các đường sức từ. Cuộn cảm được mắc nối tiếp với phần ứng.

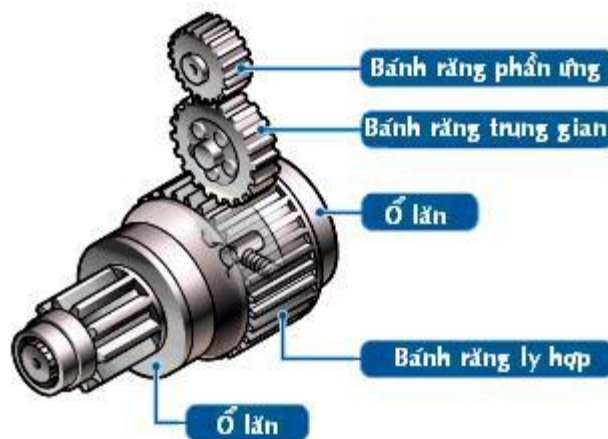
#### 5.2.2.4 Chổi than và giá đỡ chổi than:

Chổi than được tì vào cổ góp của phần ứng bởi các lò xo để cho dòng điện đi từ cuộn dây tới phần ứng theo một chiều nhất định. Chổi than được làm từ hỗn hợp đồng-carbon nên nó có tính dẫn điện tốt và khả năng chịu mài mòn lớn. Các lò xo chổi than nén vào cổ góp phần ứng và làm cho phần ứng dừng lại ngay sau khi máy khởi động bị ngắt.

Nếu các lò xo chổi than bị yếu đi hoặc các chổi than bị mòn có thể làm cho tiếp điểm điện giữa chổi than và cổ góp không đủ để dẫn điện. Điều này làm cho điện trở ở chỗ tiếp xúc tăng lên làm giảm dòng điện cung cấp cho mô-tơ và dẫn đến giảm mô-men.



Hình 5.13: Chổi than và giá đỡ chổi than.



Hình 5.14: Bộ truyền giảm tốc.

#### 5.2.2.5 Bộ truyền giảm tốc:

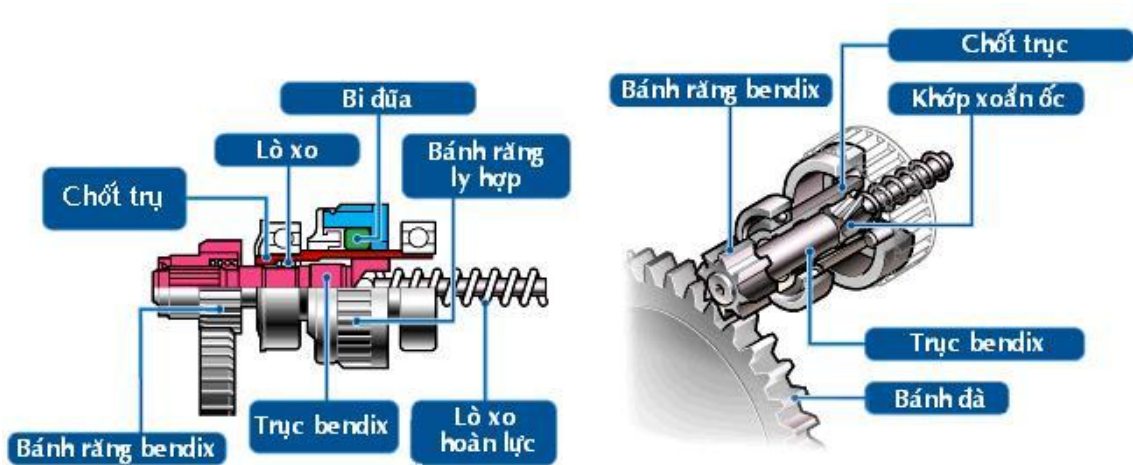
Bộ truyền giảm tốc truyền lực quay của mô-tơ tới bánh răng bendix và làm tăng mô-men xoắn bằng cách làm chậm tốc độ của mô-tơ. Bộ truyền giảm tốc làm giảm tốc độ quay của mô-tơ với tỉ số là 1/3 -1/4 và nó có một li hợp khởi động ở bên trong.

#### 5.2.2.6 Li hợp khởi động:

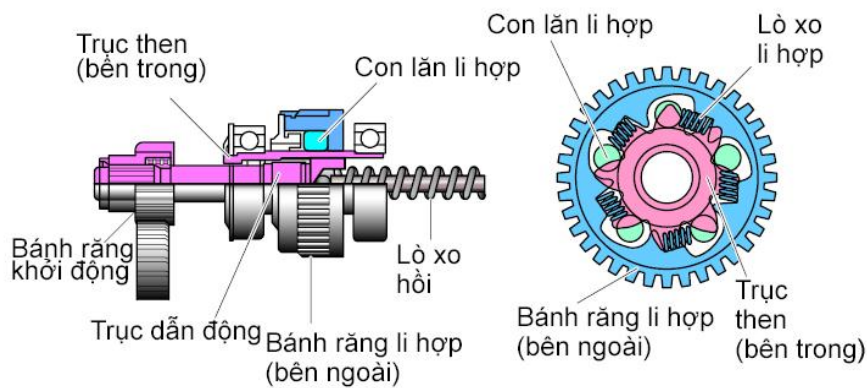
Li hợp khởi động truyền chuyển động quay của mô-tơ tới động cơ thông qua bánh răng bendix.

Để bảo vệ máy khởi động khỏi bị hỏng bởi số vòng quay cao được tạo ra khi động cơ đã được khởi động, người ta bố trí li hợp khởi động này. Đó là li hợp khởi động loại một

chiều có các con lăn.



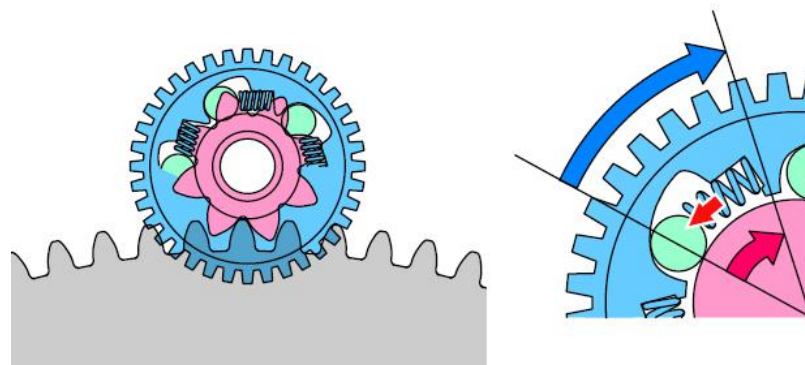
Hình 5.15: Li hợp khởi động Hình 5.16: Bánh răng khởi động chủ động và rãnh xoắn



Hình 5.17: Cấu tạo ly hợp máy khởi động.

### Khi khởi động

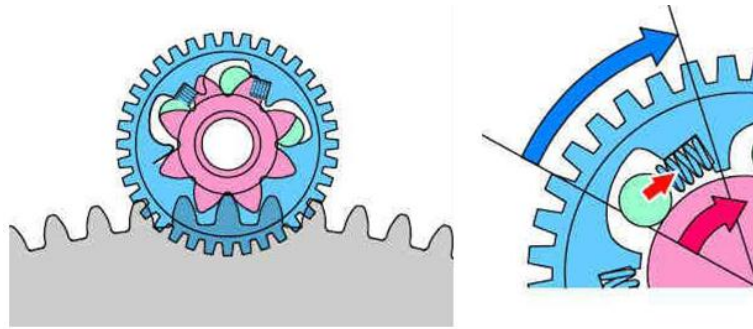
Khi bánh răng li hợp (bên ngoài) quay nhanh hơn trục then (bên trong) thì con lăn li hợp bị đẩy vào chỗ hẹp của rãnh và do đó lực quay của bánh răng li hợp được truyền tới trục then.



Hình 5.18: Hoạt động của ly hợp khởi động (Khi khởi động)

### Sau khi khởi động động cơ

Khi trục then (bên trong) quay nhanh hơn bánh răng li hợp (bên ngoài), thì con lăn li hợp bị đẩy ra chỗ rộng của rãnh làm cho bánh răng li hợp quay không tải.



Hình 5.19: Hoạt động của ly hợp (sau khi khởi động)

### 5.2.2.7 Bánh răng khởi động chủ động và then xoắn:

Bánh răng bendix và vành răng truyền lực quay từ máy khởi động tới động cơ nhờ sự ăn khớp an toàn giữa chúng. Bánh răng bendix được vát mép để ăn khớp được dễ dàng. Then xoắn chuyển lực quay vòng của mô-tơ thành lực đẩy bánh răng bendix, trợ giúp cho việc ăn khớp và ngắt sự ăn khớp của bánh răng bendix với vành răng.

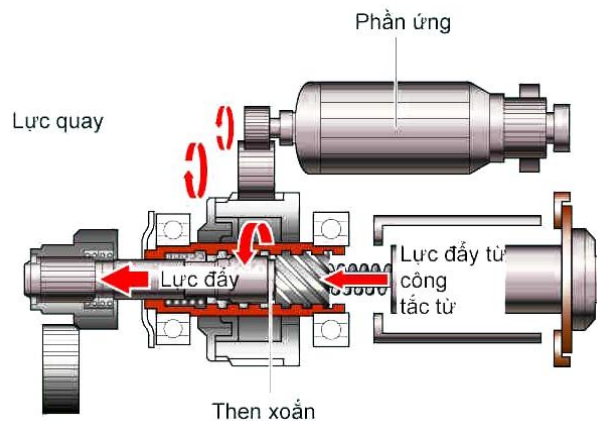
### 5.2.2.8 Cơ cấu ăn khớp và nhả:

#### Công dụng

Cơ cấu ăn khớp / nhả có hai chức năng.

- Ăn khớp bánh răng bendix với vành răng bánh đà.
- Ngắt sự ăn khớp giữa bánh răng bendix với vành răng bánh đà.

#### Cơ cấu ăn khớp



Hình 5.20: Hoạt động ăn khớp

Các mặt đầu của bánh răng bendix và vành răng đi vào ăn khớp với nhau nhờ tác động hút của công tắc từ và ép lò xo dẫn động lại. Sau đó tiếp điểm chính được bật lên và lực quay của phần ứng tăng lên. Một phần lực quay được chuyển thành lực đẩy bánh răng bendix nhờ then xoắn. Nói cách khác bánh răng bendix được đưa vào ăn khớp với vành răng bánh đà nhờ lực hút của công tắc từ, lực quay của phần ứng và lực đẩy của then xoắn.

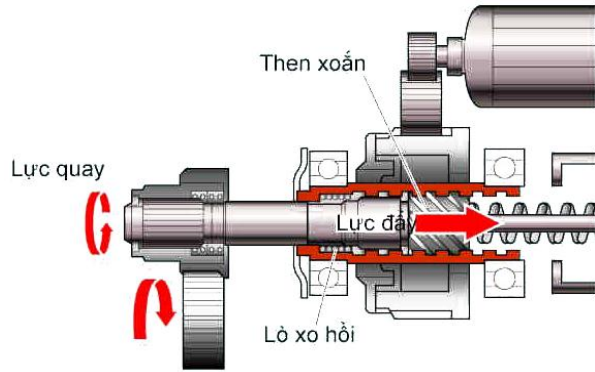
Bánh răng bendix và vành răng được vát mép để việc ăn khớp được dễ dàng.

#### Cơ cấu nhả khớp

Khi bánh răng bendix làm quay vành răng thì xuất hiện áp lực cao trên bề mặt răng của hai bánh răng. Khi tốc độ quay của động cơ (vành răng) trở nên cao hơn so với bánh răng bendix khi khởi động động cơ, nên vành răng làm quay bánh răng bendix. Một phần của lực quay này được chuyển thành lực đẩy dọc trục nhờ then xoắn để ngắt sự ăn khớp



giữa bánh răng bendix và vành răng.



Hình 5.21: Hoạt động nhả khớp

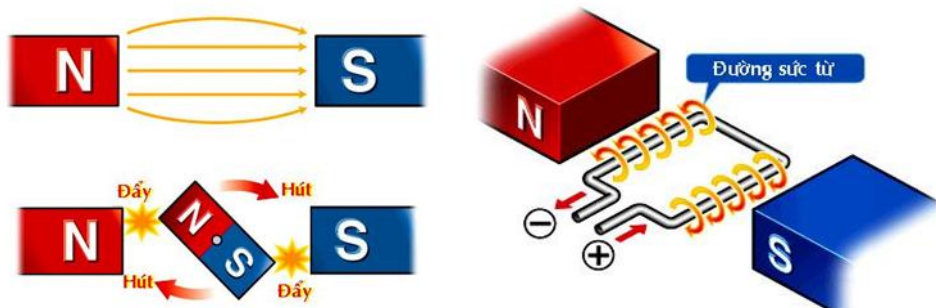
Cơ cấu ly hợp máy khởi động ngăn không cho lực quay của động cơ truyền tới bánh răng bendix từ vành răng bánh đà. Kết quả là áp lực giữa các bề mặt răng của hai bánh răng giảm xuống và bánh răng bendix được kéo ra khỏi sự ăn khớp một cách dễ dàng. Vì lực hút của công tắc từ bị mất đi nên lò xo hồi về đang bị nén sẽ đẩy bánh răng bendix về vị trí cũ và hai bánh răng sẽ không còn ăn khớp nữa.

### 5.2.3 Nguyên lý hoạt động:

#### Nguyên lý tạo ra mô-men

Đường sức từ sinh ra giữa cực bắc và cực nam của nam châm. Nó đi từ cực bắc đến cực nam.

Khi đặt một nam châm khác ở giữa hai cực từ, sự hút và đẩy của hai nam châm làm cho nam châm đặt giữa quay xung quanh tâm của nó. (Hình 6)



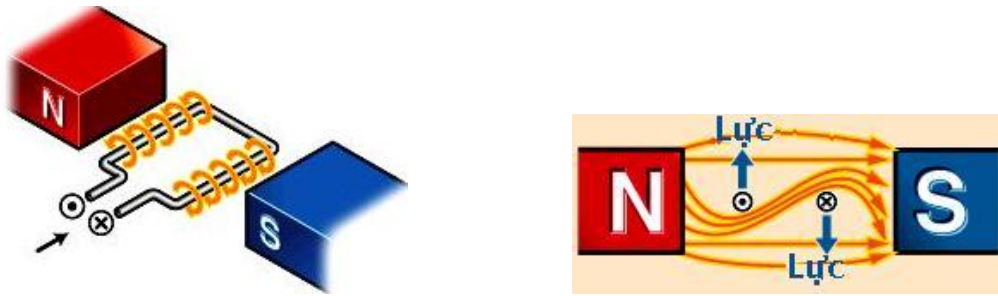
Hình 5.22: Nguyên lý tạo ra mô-men của máy khởi động.

Mỗi đường sức từ không thể cắt ngang qua đường sức từ khác. Nó dường như trở nên ngắn hơn và cố đẩy những đường sức từ gần nó ra xa. Đó là nguyên nhân làm cho nam châm ở giữa quay theo chiều kim đồng hồ.

Trong động cơ thực tế, phần giữa là khung dây. Giả sử, chúng ta có một khung dây quấn như trên Hình 5.23. Khi dòng điện chạy xuyên qua khung dây, từ thông sẽ xuyên qua khung dây.

Chiều của đường sức từ sinh ra trên khung dây được xác định bằng qui tắc vặn nút chai.

Khi chiều của từ trường trùng nhau, đường sức từ trở nên mạnh hơn (dày hơn). Khi chiều của từ trường đối ngược, thì đường sức từ trở nên yếu đi (thưa hơn).

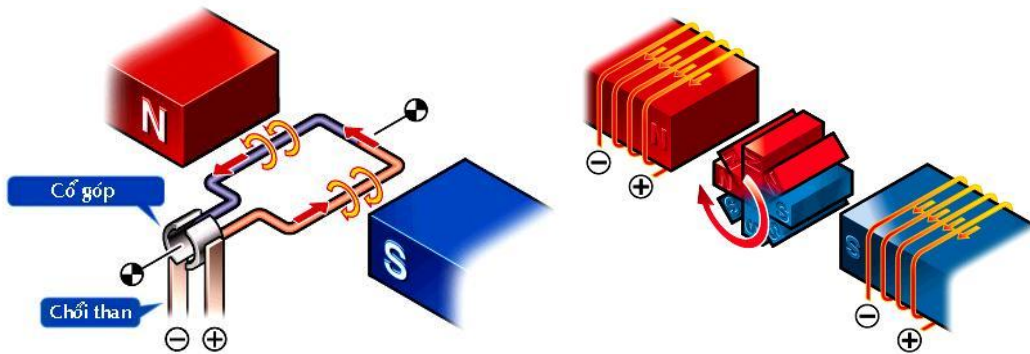


Hình 5.23: Đường sức của khung dây và nam châm

Bản chất của đường sức từ thường trở nên ngắn đi và cố đẩy những đường sức từ khác ra xa nó tạo ra lực. Lực sinh ra trên khung dây cung cấp năng lượng làm quay động cơ điện.

Đặt hai đầu khung dây lên điểm tựa để nó có thể quay. Tuy nhiên, nó chỉ có thể tiếp tục quay khi lực sinh ra theo chiều cũ.

Bằng cách gắn cổ góp và chổi than vào khung dây, dòng điện chạy qua dây dẫn từ sau đến trước phía cực bắc, trong khi dòng điện chạy từ trước ra sau phía cực nam và duy trì như vậy. Điều đó làm nam châm tiếp tục quay.



Hình 5.24: Lực từ sinh ra trên khung dây.

### Hoạt động trong thực tế

Để ứng dụng lý thuyết này trong thực tế, trước tiên, người ta phải quấn nhiều khung dây để tăng từ thông từ đó sinh ra mô-men lớn. Tiếp theo, người ta đặt một lõi thép bên trong các khung dây cũng nhằm tăng từ thông và tạo ra mô-men lớn.

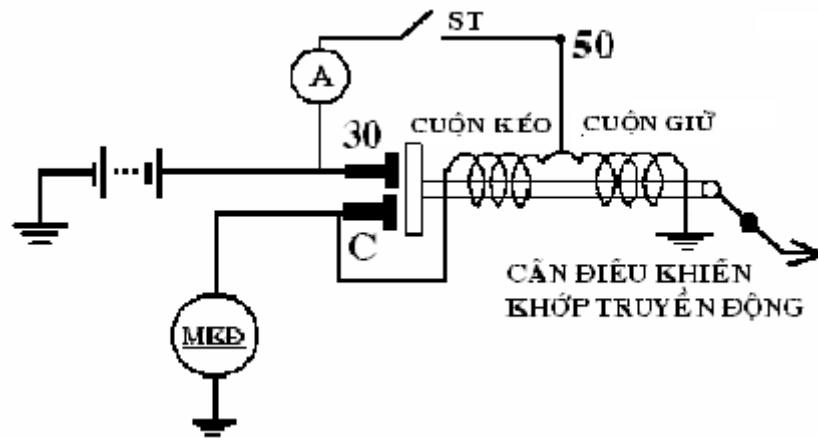
Thay vì sử dụng nam châm vĩnh cửu, người ta có thể dùng nam châm điện làm phần cảm.

Quan hệ giữa cực từ của nam châm và dòng điện chạy qua nó có thể dùng qui tắc bàn tay phải để giải thích. Hướng tất cả bốn ngón tay, trừ ngón tay cái của bàn tay phải theo chiều của dòng điện đi qua cuộn dây. Khi đó, ngón cái sẽ chỉ chiều của cực bắc.

Để tốc độ động cơ quay cao và quay êm, người ta dùng nhiều khung dây. Từ những lý thuyết trên, người ta thiết kế nên máy khởi động trong thực tế.

### 5.3 Mạch điện hệ thống khởi động:

#### 5.3.1 Sơ đồ:

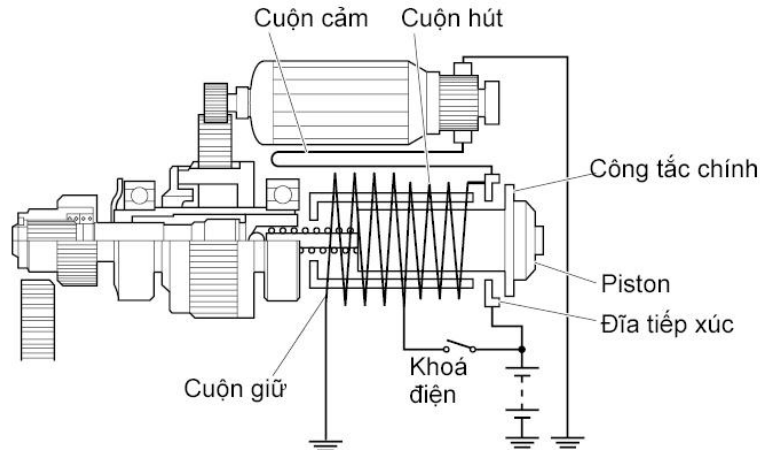


Hình 5.25: Mạch điện hệ thống khởi động.

Bên trong máy khởi động có cuộn hút, cuộn giữ và mô-tơ khởi động. Bên ngoài có các cực 50, cực 30, cực C và mát lấy trên vỏ. Cực 30 cấp dương, vỏ máy khởi động cấp mát, cực 50 đấu về công – tắc máy.

#### 5.3.2 Nguyên lý hoạt động:

Mạch điện thực tế bên trong máy khởi động:

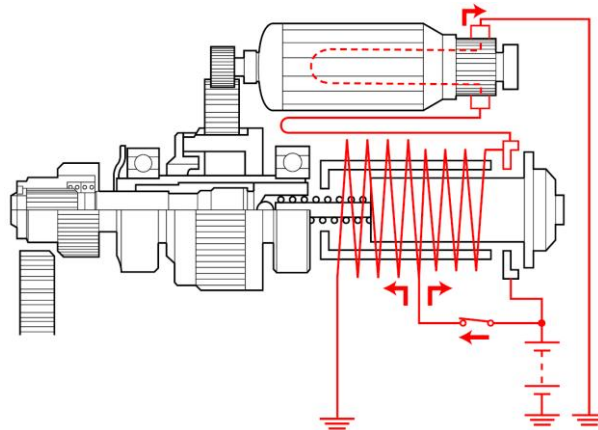


Hình 5.26: Mạch điện thực tế bên trong máy khởi động.

#### **Kéo (Hút vào):**

Khi bật khoá điện lên vị trí START, dòng điện của ắc-quy đi vào cuộn giữ và cuộn hút. Sau đó dòng điện đi từ cuộn hút tới phần ứng qua cuộn cảm xuống mát. Việc tạo ra lực điện từ trong các cuộn giữ và cuộn hút sẽ làm từ hoá các lõi cực và do vậy pít-tông của công tắc từ bị hút vào lõi cực của nam châm điện. Nhờ sự hút này mà bánh răng bendix bị đẩy ra và ăn khớp với vành răng bánh đà đồng thời đĩa tiếp xúc sẽ bật công tắc chính lên.

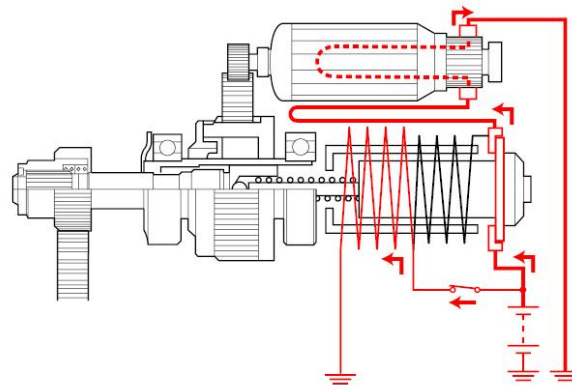
Để duy trì điện áp kích hoạt công tắc từ, một số xe có rơ-le khởi động đặt giữa khoá điện và công tắc từ.



Hình 5.27: Hoạt động của máy khởi động khi hút vào.

### Giữ

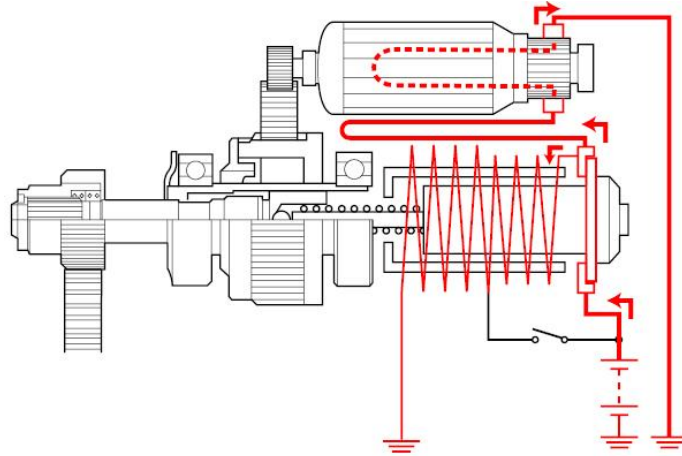
Khi công tắc chính được bật lên, thì không có dòng điện chạy qua cuộn hút vì hai đầu cuộn hút bị đẳng áp, cuộn cảm và cuộn ứng nhận trực tiếp dòng điện từ ắc-quy. Cuộn dây phản ứng sau đó bắt đầu quay với vận tốc cao và động cơ được khởi động. Ở thời điểm này pít-tông được giữ nguyên tại vị trí chỉ nhờ lực điện từ của cuộn giữ vì không có dòng điện chạy qua cuộn hút.



Hình 5.28: Hoạt động của máy khởi động khi giữ.

### Nhả (hồi về)

Khi khoá điện được xoay từ vị trí START sang vị trí ON, tại thời điểm này, tiếp điểm chính vẫn còn đóng, dòng điện đi từ phía công tắc chính tới cuộn hút rồi qua cuộn giữ. Đặc điểm cấu tạo của cuộn hút và cuộn giữ là có cùng số vòng dây quấn và quấn cùng chiều. Ở thời điểm này, dòng điện qua cuộn hút bị đảo chiều, lực điện từ được tạo ra bởi cuộn hút và cuộn giữ triệt tiêu lẫn nhau nên không giữ được pít-tông. Do đó pít-tông bị đẩy trở lại nhờ lò xo hồi về và công tắc chính bị ngắt làm cho máy khởi động dừng lại.



Hình 5.29: Hoạt động của máy khởi động khi giữ.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày chức năng của hệ thống khởi động trên ô tô?
2. Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy khởi động?
3. Vẽ hình và trình bày nguyên lý hoạt động của mạch khởi động trên xe?

## Chương 6: HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG

### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được công dụng, chức năng của hệ thống chiếu sáng trên xe.
- Vẽ được sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của các mạch chiếu sáng cơ bản trên xe.

### **6.1 Các loại đèn trên ô tô:**

Hệ thống chiếu sáng là một tổ hợp gồm nhiều loại đèn có chức năng, bao gồm:

#### 1. Đèn chớp pha (Headlamp flash switch):

Công tắc đèn chớp pha được sử dụng vào ban ngày để ra hiệu cho các xe khác mà không phải sử dụng đến công tắc đèn chính.

#### 2. Đèn kích thước trước và sau xe (Side & Rear lamps).

#### 3. Đèn đầu (Head lamps - Main driving lamps):

Dùng để chiếu sáng không gian phía trước xe giúp tài xế có thể nhìn thấy trong đêm tối hay trong điều kiện tầm nhìn hạn chế.

#### 4. Đèn sương mù (Fog lamps):

Trong điều kiện sương mù, nếu sử dụng đèn pha chính có thể tạo ra vùng ánh sáng chói phía trước gây trở ngại cho các xe đối diện và người đi đường. Nếu sử dụng đèn sương mù sẽ giảm được tình trạng này. Dòng cung cấp cho đèn sương mù thường được lấy sau relay đèn kích thước.

#### 5. Đèn sương mù phía sau (Rear fog guard):

Đèn này dùng để báo hiệu cho các xe phía sau nhận biết trong điều kiện tầm nhìn hạn chế. Dòng cung cấp cho đèn này được lấy sau đèn cốt (Dipped beam). Một đèn báo được gắn vào táp-lô để báo hiệu cho tài xế khi đèn sương mù phía sau hoạt động

#### 6. Đèn lái phụ trợ (Auxiliary driving lamps):

Đèn này được nối với nhánh đèn pha chính, dùng để tăng cường độ chiếu sáng khi bật đèn pha. Nhưng khi có xe đối diện đến gần, đèn này phải được tắt thông qua một công tắc riêng để tránh gây lóa mắt tài xế xe chạy ngược chiều.

#### 7. Đèn lùi (Reversing lamps):

Đèn này được chiếu sáng khi xe gài số lùi nhằm báo hiệu cho các xe khác và người đi đường.

#### 8. Đèn phanh (Brake lights):

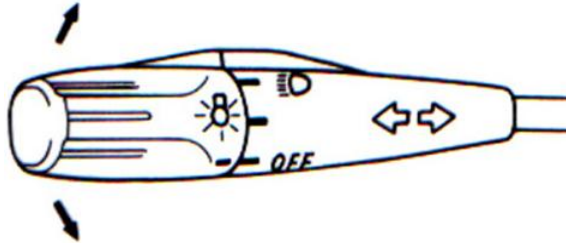
Dùng để báo cho tài xế xe sau biết để giữ khoảng cách an toàn khi đạp phanh.

Đèn báo trên táp-lô: Dùng để hiển thị các thông số, tình trạng hoạt động của các hệ thống, bộ phận trên xe và báo lỗi (hay báo nguy) khi các hệ thống trên xe hoạt động không bình thường.

#### 9. Đèn báo đứt bóng (Lamp failure indicator):

Trên một số xe người ta lắp mạch báo cho tài xế biết khi có một bóng đèn phía đuôi bị đứt hay sụt áp trên mạch điện làm đèn mờ. Đèn báo này được đặt trên táp-lô và sang lên khi có sự cố về mạch hay đèn.

## 6.2 Công tắc điều khiển đèn:



Hình 6.1: Công tắc điều khiển đèn.

Công tắc điều khiển đèn là loại công – tắc tổ hợp. Điều khiển đèn đầu bằng cách xoay công – tắc điều khiển. Muốn điều khiển đèn pha – cốt ta ấn xuống, gạt lên. Khi nháy đèn ta kéo lên hết và nhả công – tắc ra.

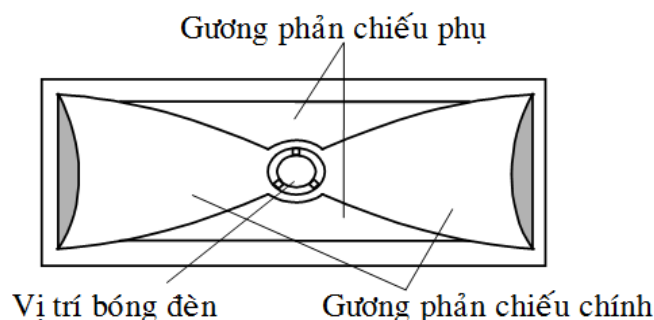
## 6.3 Phương pháp điều chỉnh đèn pha:

### Gương phản chiếu (chóa đèn):

Chức năng của gương phản chiếu là định hướng lại các tia sáng. Một gương phản chiếu tốt sẽ tạo ra sự phản xạ, đưa tia sáng đi rất xa từ phía đầu xe.

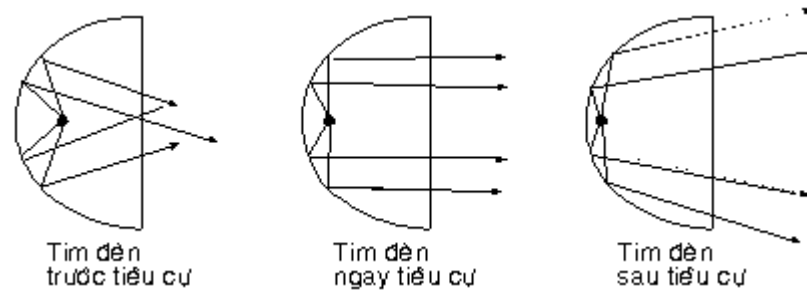
Bình thường, gương phản chiếu có hình dạng parabol, bề mặt được đánh bóng và sơn lên một lớp vật liệu phản xạ như bạc (hay nhôm). Để tạo ra sự chiếu sáng tốt, dây tóc đèn phải được đặt ở vị trí chính xác ngay tiêu điểm của gương nhằm tạo ra các tia sáng song song. Nếu tim đèn đặt ở các vị trí ngoài tiêu điểm sẽ làm tia sáng đi trệch hướng, có thể làm lóa mắt người điều khiển xe đối diện.

Đa số các loại xe đời mới thường sử dụng chóa đèn có hình chữ nhật, loại chóa đèn này bố trí gương phản chiếu theo phương ngang có tác dụng tăng vùng sáng theo chiều rộng và giảm vùng sáng phía trên gây lóa mắt người đi xe ngược chiều.



Hình 6.2: Chóa đèn hình chữ nhật

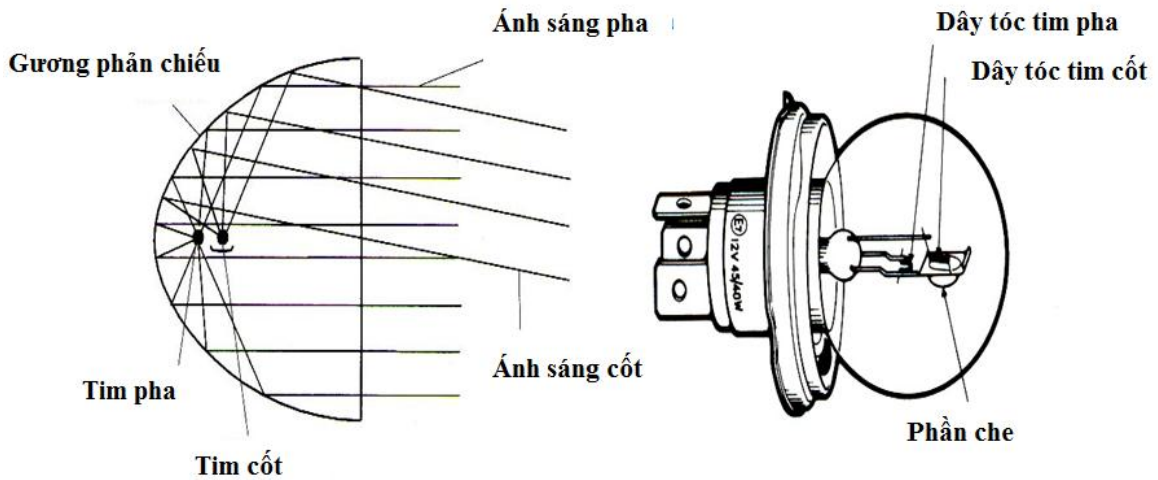
Cách bố trí tim đèn được chia làm 3 loại: Loại tim đèn đặt trước tiêu cự, loại tim đèn đặt ngay tiêu cự và tim đèn đặt sau tiêu cự (Hình 6.3).



Hình 6.3: Cách bố trí tim đèn

Đèn chiếu sáng hiện nay có 2 hệ là: Hệ châu Âu và hệ Mỹ.

- Hệ Châu Âu:



Hình 6.4: Đèn hệ Châu Âu.

Dây tóc ánh sáng gần (đèn cốt) gồm có dạng thẳng được bố trí phía trước tiêu cự, hơi cao hơn trục quang học và song song trục quang học, bên dưới có miếng phản chiếu nhỏ ngăn không cho các chùm ánh sáng phản chiếu làm loá mắt người đi xe ngược chiều. Dây tóc ánh sáng gần có công suất nhỏ hơn dây tóc ánh sáng xa khoảng 30-40%. Hiện nay miếng phản chiếu nhỏ bị cắt phần bên trái một góc 150, nên phía phải của đường được chiếu sáng rộng và xa hơn phía trái.

Hình dạng đèn thuộc hệ Châu Âu thường có hình tròn, hình chữ nhật hoặc hình có 4 cạnh. Các đèn này thường có in số "2" trên kính. Đặt trung của đèn kiểu Châu Âu là có thể thay đổi được loại bóng đèn và thay đổi cả các loại thấu kính khác nhau phù hợp với đường viền ngoài của xe.

- Hệ Mỹ:

Đối với hệ này thì hai dây tóc ánh sáng xa và gần có hình dạng giống nhau và bố trí ngay tại tiêu cự của chóa, dây tóc ánh sáng xa được đặt tại tiêu điểm của chóa, dây tóc ánh sáng gần nằm lệch phía trên mặt phẳng trục quang học để cường độ chùm tia sáng

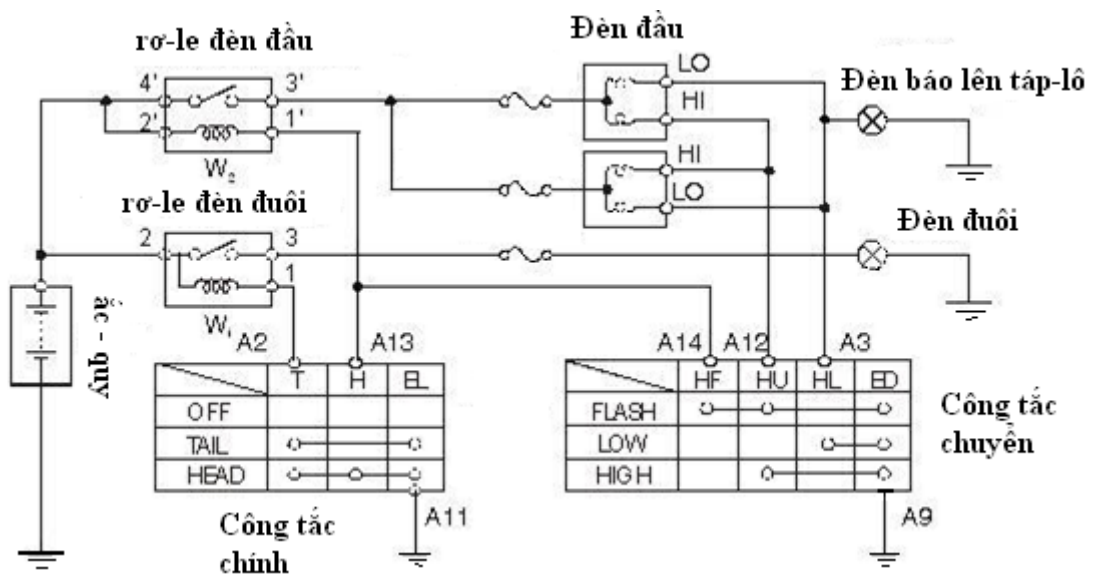


phản chiếu xuống dưới mạnh hơn. Đèn kiểu Mỹ luôn luôn có dạng hình tròn, đèn được chế tạo theo kiểu bịt kín.

Hiện nay hệ Mỹ còn sử dụng hệ chiếu sáng 4 đèn pha, hai đèn phía trong (chiếu xa) lắp bóng đèn một dây tóc công suất 37,5W ở vị trí trên tiêu cự của chóa, hai đèn phía ngoài lắp bóng đèn hai dây tóc, dây tóc chiếu sáng xa có công suất 35,7W nằm tại tiêu cự của chóa, dây tóc chiếu sáng gần 50W lắp ngoài tiêu cự của chóa. Như vậy khi bật ánh sáng xa thì 4 đèn sáng với công suất 150W, khi chiếu gần thì công suất là 100W.

## 6.4 Sơ đồ hệ thống chiếu sáng trên ô tô:

### 6.4.1 Mạch chiếu sáng cơ bản:



Hình 6.5: Sơ đồ hệ thống chiếu sáng loại dương chờ.

Hoạt động: Khi bật công tắc chính ở vị trí Tail: Dòng điện đi từ: Ắc-quy → W<sub>1</sub> → A<sub>2</sub> → A<sub>11</sub> → mát, cho dòng từ: Ắc-quy → cọc 4', 3' → cầu chì → đèn → mát, đèn đờmi sáng.

Khi bật công tắc sang vị trí HEAD thì mạch đèn đờmi vẫn sáng bình thường, đồng thời có dòng từ: Ắc-quy → W<sub>2</sub> → A<sub>13</sub> → A<sub>11</sub> → mát, rơ-le đóng 2 tiếp điểm 3 và 4 lúc đó có dòng từ: Ắc-quy → 4', 3' → cầu chì → đèn pha hoặc cốt, nếu công tắc đảo pha ở vị trí HU, đèn pha sáng lên. Nếu công tắc đảo pha ở vị trí HL đèn cốt sáng lên.

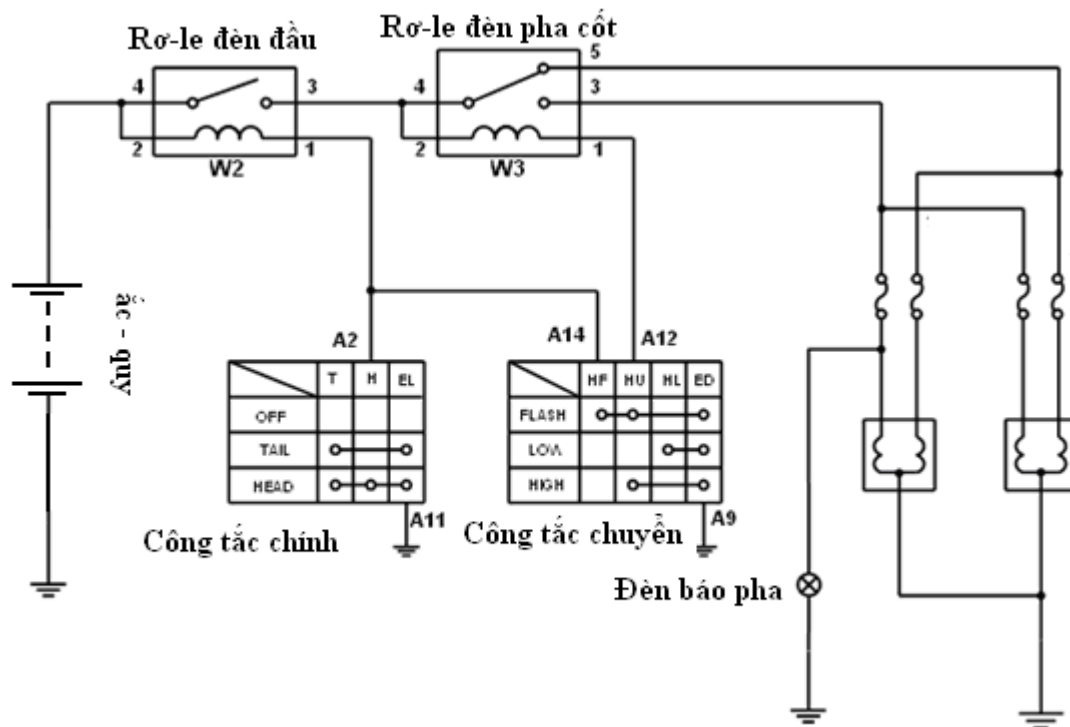
Khi bật FLASH: Ắc-quy → W<sub>2</sub> → A<sub>14</sub> → A<sub>12</sub> → A<sub>9</sub> → mát, đèn pha sáng lên. Do đó đèn flash không phụ thuộc vào vị trí bậc của công tắc LCS.

Đối với loại âm chò ở công tắc thì đèn báo pha được nối với tim đèn cốt. Lúc này do công suất của bóng đèn rất nhỏ ( $< 5W$ ) nên tim đèn cốt đóng vai trò dây dẫn để đèn báo pha sáng lên trong lúc mở đèn pha.

Ta có thể dùng rơ-le 5 chân để thay cho công tắc chuyển đổi pha cốt, nếu vậy thì công tắc sẽ bền hơn vì lúc này dòng qua công tắc là rất bé phải qua cuộn dây của rơ-le.

### 6.4.2 Một số hệ thống chiếu sáng trên ô tô:

#### 6.4.2.1 Trên xe Toyota Hiace:

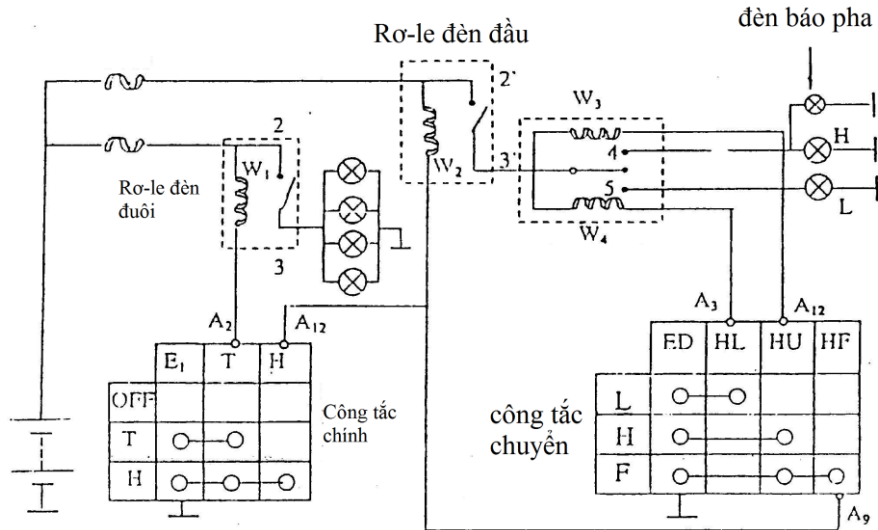


Hình 6.6: Sơ đồ mạch điều khiển đèn kiểu âm chò trên xe Toyota Hiace.

Trong trường hợp này ta thấy công tắc vẫn làm việc như một công tắc bình thường nhưng cách đấu dây hoàn toàn khác, với nguyên lý làm việc như sau:

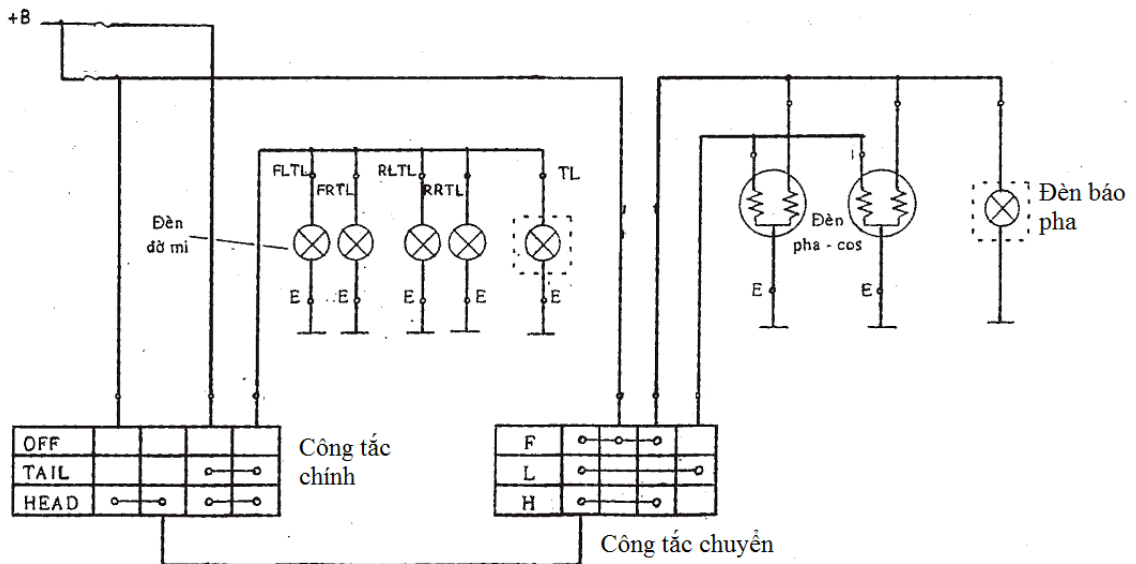
Khi bật công tắc LCS ở vị trí HEAD đèn đờmi sáng, đồng thời có dòng: ắc-quy  $\rightarrow$  W2  $\rightarrow$  A13  $\rightarrow$  A11  $\rightarrow$  mát, rơ-le đóng 2 tiếp điểm 3 và 4 lúc đó có dòng từ: ắc-quy  $\rightarrow$  4, 3  $\rightarrow$  W3  $\rightarrow$  A12. Nếu công tắc chuyển pha ở vị trí HL thì dòng qua cuộn dây không về mát được nên dòng điện đi qua tiếp điểm thường đóng 4, 5 (của Dimmer Relay)  $\rightarrow$  cầu chì  $\rightarrow$  tim đèn cốt  $\rightarrow$  mát, đèn cốt sáng lên. Nếu công tắc đảo pha ở vị trí HU thì dòng qua cuộn W3  $\rightarrow$  A12  $\rightarrow$  mát, hút tiếp điểm 4 tiếp xúc với tiếp điểm 3, dòng qua tiếp điểm 4, 3  $\rightarrow$  cầu chì  $\rightarrow$  tim đèn pha  $\rightarrow$  mát, đèn pha sáng lên. Lúc này đèn báo pha sáng, do được mắc song song với đèn pha.

**6.4.2.2 Trên xe Honda Accord 90-91:**



Hình 6.7: Sơ đồ hệ thống chiếu sáng trên xe Honda Accord 90-91.

**6.4.2.3 Trên xe Mercedes MB-100K:**



Hình 6.8: Sơ đồ hệ thống chiếu sáng trên xe Honda Accord 90-91.

**6.5 Các hư hỏng thường gặp ở hệ thống chiếu sáng:**

- Hư đèn đầu, đèn đuôi, đèn báo pha trên táp-lô.
- Đèn đầu sáng mờ do bị sụt áp trên đường dây.
- Công tắc chính hoặc công tắc chuyển bị hư làm cho các chế độ điều khiển hoạt động không bình thường.
- Các rơ-le điều khiển bị hư.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày chức năng của hệ thống chiếu sáng trên ô tô?
2. Vẽ hình, trình bày nguyên lý mạch điện hệ thống chiếu sáng loại dương chờ, và âm chờ?

## Chương 7: HỆ THỐNG TÍN HIỆU

### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được công dụng, chức năng của hệ thống tín hiệu trên xe.
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của các mạch hệ thống tín hiệu cơ bản trên xe.

### 7.1 Các linh kiện trong hệ thống tín hiệu:

#### 7.1.1 Các dạng rơ-le đèn rẽ:

Đèn rẽ chớp tắt là do được cấp và không cấp điện dứt quãng, việc này thực hiện được là do đóng mở 1 tiếp điểm của rơ-le. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của 1 rơ-le bình thường chúng ta đã biết nên trong phần này chỉ tập trung vào phần tạo nháy.

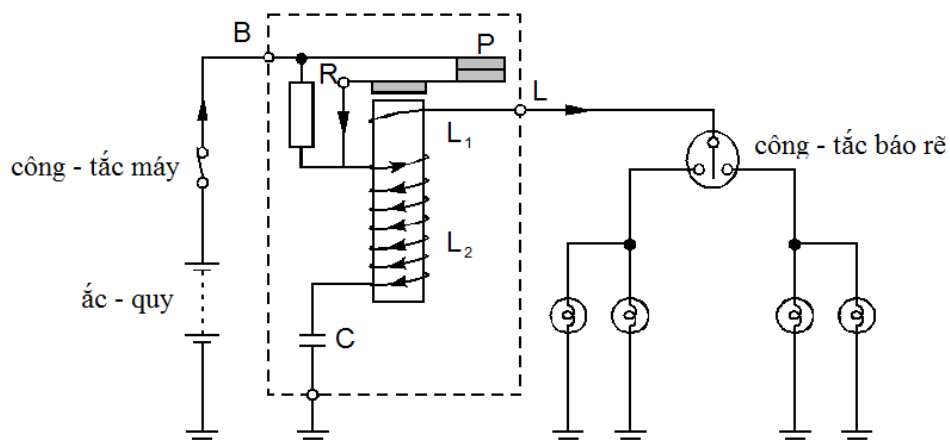
Bộ tạo nháy làm cho các đèn báo rẽ nháy theo một tần số định trước. Bộ tạo nháy dùng cho cả đèn báo rẽ và báo nguy. Bộ tạo nháy có nhiều dạng: cơ điện, cơ bán dẫn hoặc bán dẫn tuần hoàn.

#### 7.1.1.1 Bộ tạo nháy kiểu cơ - điện:

Bộ tạo nháy này bao gồm một tụ điện, các cuộn dây L1, L2 và các tiếp điểm. Dòng điện đến đèn báo rẽ chạy qua cuộn L1 và dòng điện qua tụ băng qua cuộn L2. Cuộn L1 và L2 được quấn sao cho khi tụ điện được nạp, hướng vào từ trường trong hai cuộn khử lẫn nhau và khi tụ điện đang phóng hướng của từ trường trong hai cuộn kết hợp lại. Các tiếp điểm được đóng bởi lực lò xo. Một điện trở mắc song song với các tiếp điểm để tránh phóng tia lửa giữa các tiếp điểm khi bộ tạo nháy hoạt động.

#### Nguyên lý hoạt động:

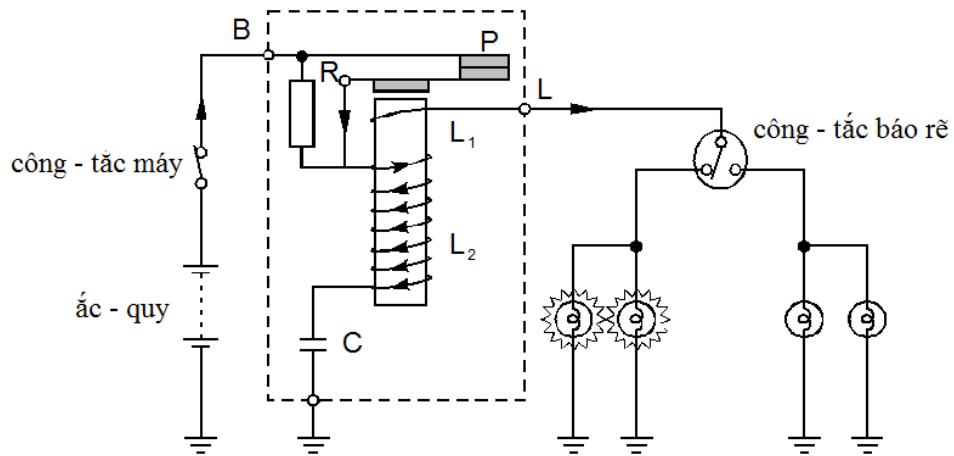
Khi bật công tắc máy, dòng điện từ ắc-quy đến tiếp điểm và đến tụ điện qua cuộn L2 nạp cho tụ, tụ được nạp đầy.



Hình 7.1: Hoạt động của bộ nháy cơ - điện khi bật công tắc máy.

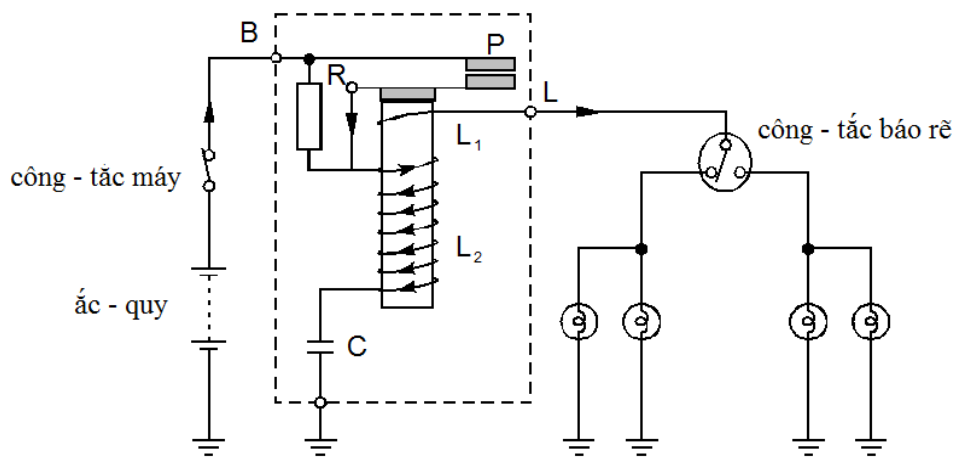
Khi công tắc báo rẽ bật sang phải hoặc sang trái, dòng điện từ ắc-quy đến tiếp điểm, qua cuộn L1 đến công tắc báo rẽ sau đó đến các đèn báo rẽ. Khi dòng điện dòng điện

chạy qua cuộn L1, ngay thời điểm đó trên cuộn L1 sinh ra một từ trường làm tiếp điểm mở.



Hình 7.2: Hoạt động của bộ nháy cơ điện khi công tắc đèn báo rẽ bật.

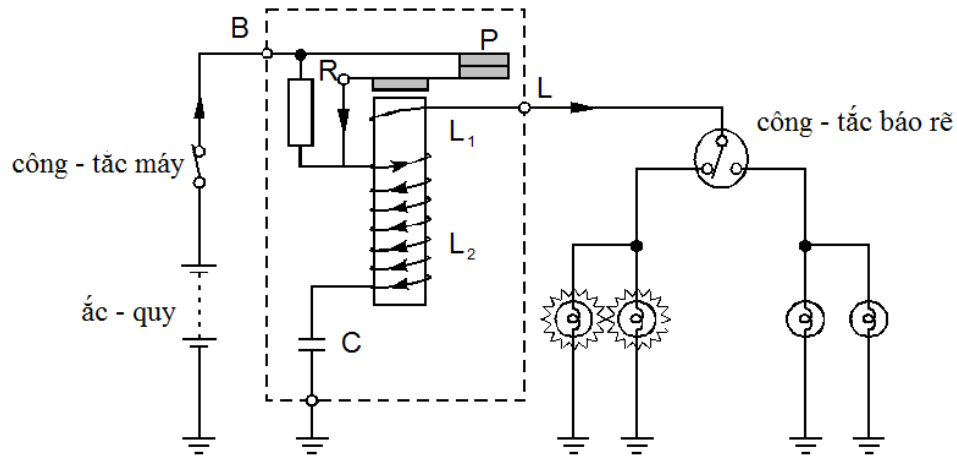
Khi tiếp điểm mở, tụ điện bắt đầu phóng điện vào cuộn L2 vào L1, đến khi tụ phóng hết điện, từ trường sinh ra trên hai cuộn giữ tiếp điểm mở. Dòng điện phóng ra từ tụ điện và dòng điện từ ắc-quy (chạy qua điện trở) đến các bóng đèn báo rẽ, nhưng do dòng điện quá nhỏ đèn không sáng.



Hình 7.3: Tiếp điểm mở, tụ điện phóng

Khi tụ phóng hết điện, tiếp điểm lại đóng cho phép dòng điện tiếp tục chạy từ ắc-quy qua tiếp điểm đến cuộn L1 rồi đến các đèn báo rẽ làm chúng sáng. Cùng lúc đó dòng điện chạy qua cuộn L2 để nạp cho tụ. Do hướng dòng điện qua L1 và L2 ngược nhau, nên từ trường sinh ra trên hai cuộn khử lẫn nhau và giữ cho tiếp điểm đóng đến khi tụ nạp đầy. Vì vậy, đèn vẫn sáng. Khi tụ được nạp đầy, dòng điện ngưng chạy trong cuộn L2 và từ trường sinh ra trong L1 lại làm tiếp điểm tiếp tục mở, đèn tắt.

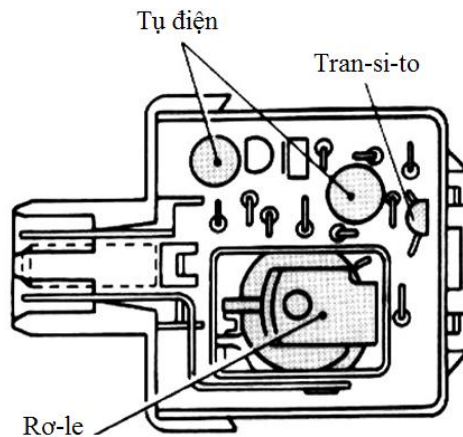
Chu trình trên lặp lại liên tục làm các đèn báo rẽ nháy ở một tần số nhất định.



Hình 7.4: Tiếp điểm đóng (đèn báo rẽ sáng)

**7.1.1.2 Bộ tạo nháy kiểu cơ - bán dẫn:**

Một rơ-le nhỏ để làm các đèn báo rẽ nháy và một mạch tran-si-to để đóng ngắt rơ-le theo một tần số định trước được kết hợp thành bộ tạo nháy kiểu bán tran-si-to.



Hình 7.5: Bộ tạo nháy kiểu cơ - bán dẫn.

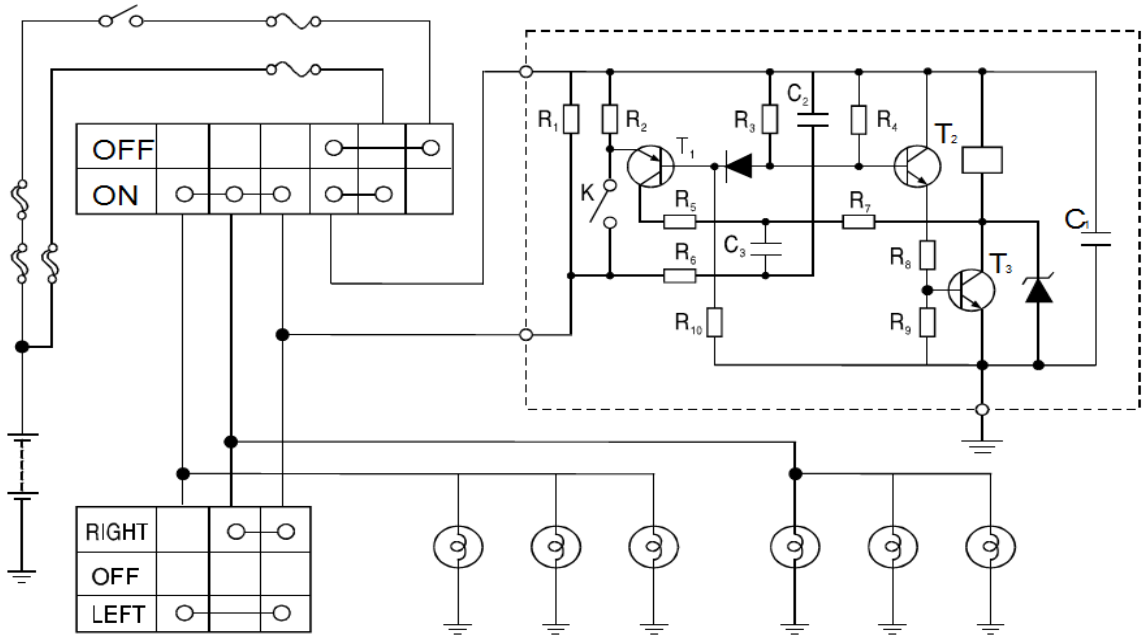
**7.1.1.3 Bộ tạo nháy kiểu bán dẫn:**

Bộ tạo nháy kiểu bán dẫn thường là một mạch dao động đa hài dùng 2 tran-si-to.

Hoạt động: Trên hình 7.6 trình bày hoạt động bộ tạo nháy.

Khi gạt công tắc đèn báo rẽ gạt hoặc báo nguy, điện thế dương được cung cấp cho mạch, nhờ sự phóng nạp của các tụ điện, các tran-si-to T1 và T2 sẽ lần lượt đóng mở theo chu kỳ. Khi T2 dẫn làm T3 dẫn theo cho phép dòng điện đi qua cuộn dây rơ-le hút tiếp điểm K đóng làm đèn sáng. .

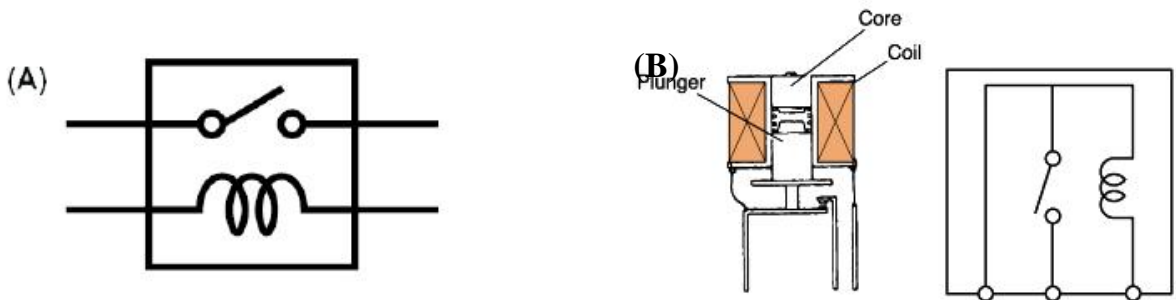
Nếu bất kỳ một bóng đèn báo rẽ nào bị cháy tải tác dụng lên bộ nháy giảm xuống dưới giá trị tiêu chuẩn làm cho thời gian phóng nạp tụ nhanh hơn bình thường. Vì vậy tần số nháy của đèn báo rẽ cũng như đèn trên táp-lô trở nên nhanh hơn báo cho tài xế biết một hay nhiều bóng đèn đã bị cháy.



Hình 7.6: Sơ đồ mạch điện đèn báo rẽ, báo nguy và bộ tạo nháy bán dẫn.

**7.1.2 Các dạng rơ-le còi:**

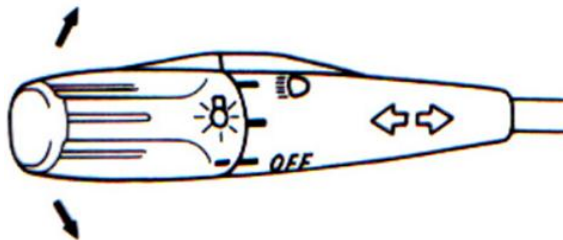
Các rơ-le còi thường sử dụng là rơ-le 4 chân, loại tiếp điểm thường mở.



Hình 7.7: Rơ-le còi 4 chân, tiếp điểm thường mở.

**7.1.3 Công tắc đèn rẽ:**

Công tắc đèn báo rẽ được bố trí trong công tắc tổ hợp nằm dưới tay lái, gạt công tắc này sang phải hoặc sang trái sẽ làm cho đèn báo rẽ phải hay trái.



Hình 7.8: Công tắc báo đèn rẽ.

**7.1.4 Công tắc còi:**

Nằm trên vô-lăng của taxi, khi taxi nhấn công – tắc trên vô-lăng, vô-lăng sẽ đè công – tắc xuống và làm cho còi kêu.

**7.1.5 Công tắc thẳng:**

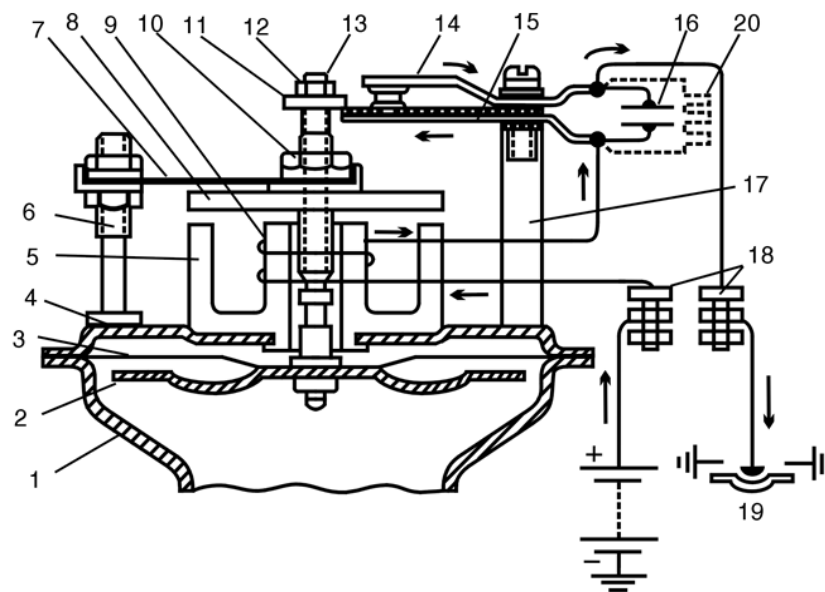
Nằm dưới bàn đạp thắng của tài xế, khi tài xế đạp phanh thì sẽ làm công – tắc đóng và làm cho đèn phanh sáng.

**7.1.6 Đèn rẽ, đèn thắng:**

Loại đèn rẽ, đèn thắng thường được sử dụng trên xe la loại 2 chân, 1 tim. Đèn báo rẽ thường có trị số (12V-21W). Loại đèn thắng thường được sử dụng là loại đèn 2 chân, 1 tim có trị số (12V-21W).

**7.1.7 Còi:**

Còi và chuông nhạc được xếp vào hệ thống tín hiệu vì các tín hiệu âm thanh do còi và chuông nhạc phát ra nhằm mục đích chủ yếu là để đảm bảo an toàn giao thông.



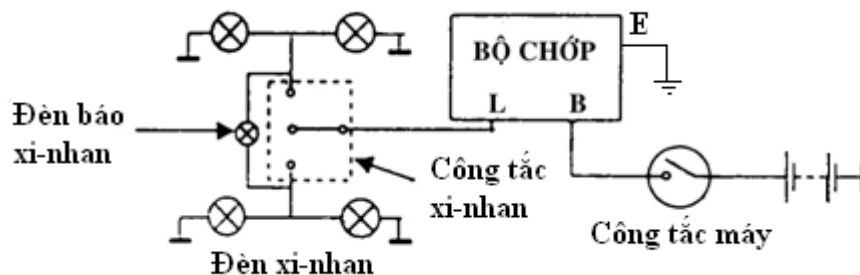
Hình 7.9: Cấu tạo còi xe.

1. Loa còi 2. Khung thép 3. Màng thép 4. Vỏ còi 5. Khung thép 6. Trụ đứng
7. Tấm thép lò xo 8. Lõi thép từ 9. Cuộn dây 10. Ốc hãm 11. Ốc điều chỉnh
12. Ốc hãm 13. Trụ điều khiển 14. Cần tiếp điểm tĩnh 15. Cần tiếp điểm động
16. Tụ điện 17. Trụ đứng của tiếp điểm 18. Đầu bắt dây còi
19. Nút còi 20. Điện trở phụ.

**7.2 Sơ đồ mạch điện hệ thống tín hiệu:**

**7.2.1 Mạch điện đèn rẽ:**

**7.2.1.1 Sơ đồ mạch điện:**



Hình 7.10: Mạch điện báo đèn rẽ.

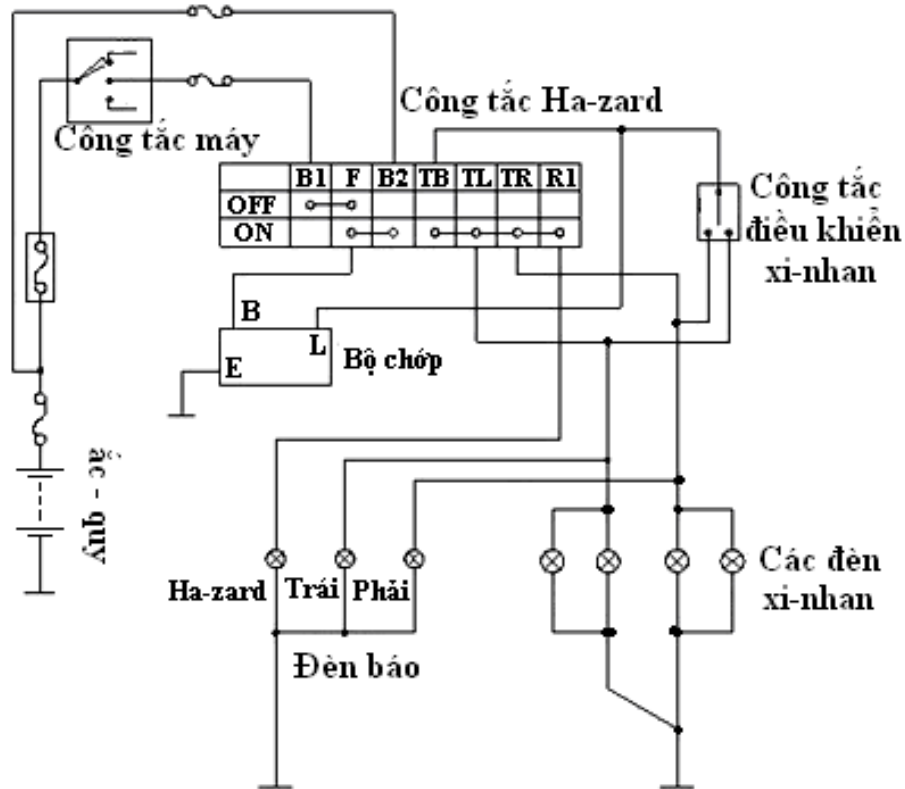


**7.2.1.2 Nguyên lý hoạt động:**

Khi bật công – tắc máy điện sẽ đi từ: + ắc – quy → công – tắc máy → chân B của bộ chóp → đến chờ ở chân L của bộ chóp. Lúc này nếu ta bật công – tắc báo rẽ ở vị trí OFF → không có tín hiệu ở các đèn báo rẽ.

Nếu công – tắc báo rẽ đang bật ở vị trí rẽ trái thì điện sẽ đi từ chân L → công – tắc báo rẽ → đèn báo rẽ trái trước và sau, và làm cho các đèn này sáng tắt.

**7.2.2 Mạch điện đèn rẽ và báo sự cố:**



Hình 7.11: Mạch hệ thống tín hiệu và báo nguy loại Hazard rời.

**Nguyên lý hoạt động loại Hazard rời:**

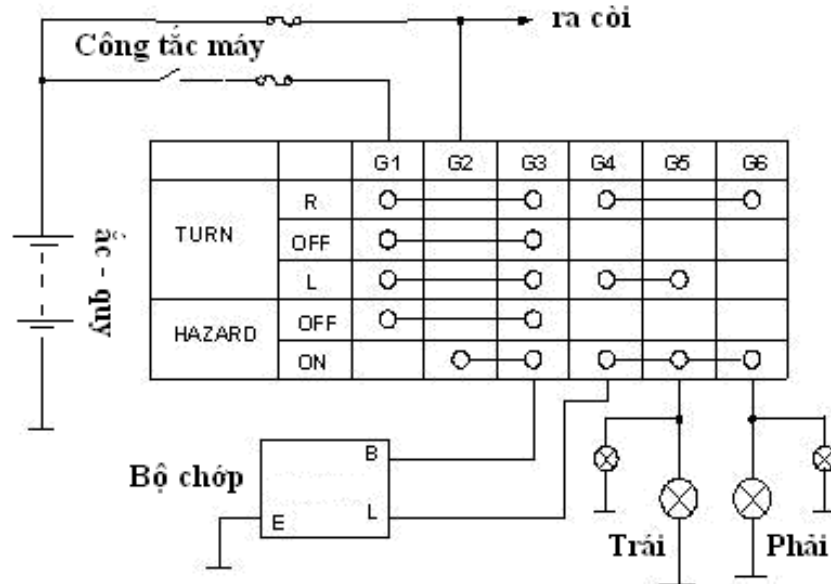
Khi công – tắc Hazard ở vị trí OFF và bật công – tắc máy, ta bật đèn báo rẽ phải: + ắc – quy → công – tắc máy → B1 → F → chân B bộ chóp → chân L bộ chóp → công – tắc điều khiển xi-nhan → đèn xi-nhan phải sáng tắt.

Khi công – tắc máy ở vị trí OFF, và ta bật công – tắc Hazard: + ắc – quy → B2 → chân B của bộ chóp → chân L của bộ chóp → TB, TL, TR → các đèn xi-nhan → các đèn xi-nhan sáng tắt.

**Nguyên lý hoạt động loại Hazard tổ hợp:**

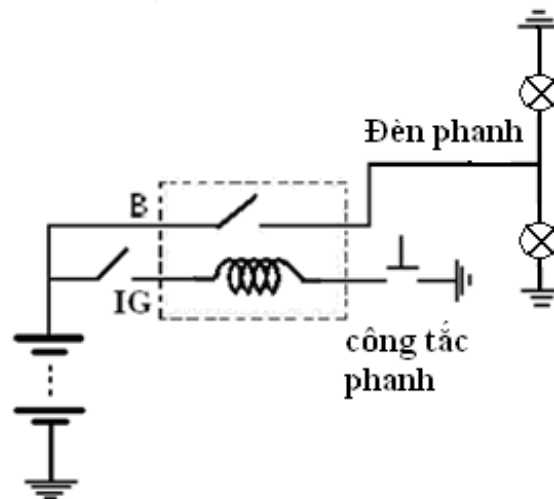
Khi công – tắc Hazard ở vị trí OFF và bật công – tắc máy, ta bật đèn báo rẽ phải: + ắc – quy → công – tắc máy → G1 → G3 → chân B bộ chóp → chân L bộ chóp → G4 → G6 → đèn xi-nhan phải sáng tắt.

Khi công – tắc máy ở vị trí OFF, và ta bật công – tắc Hazard: + ắc – quy → G2 → G3 → chân B của bộ chóp → chân L của bộ chóp → G4, G5, G6 → các đèn xi-nhan → các đèn xi-nhan sáng tắt.



Hình 7.12: Mạch hệ thống tín hiệu và báo nguy loại Hazard tổ hợp.

**7.2.3 Mạch điện hệ thống đèn thắng:**



Hình 7.13: Sơ đồ hệ thống đèn thắng.

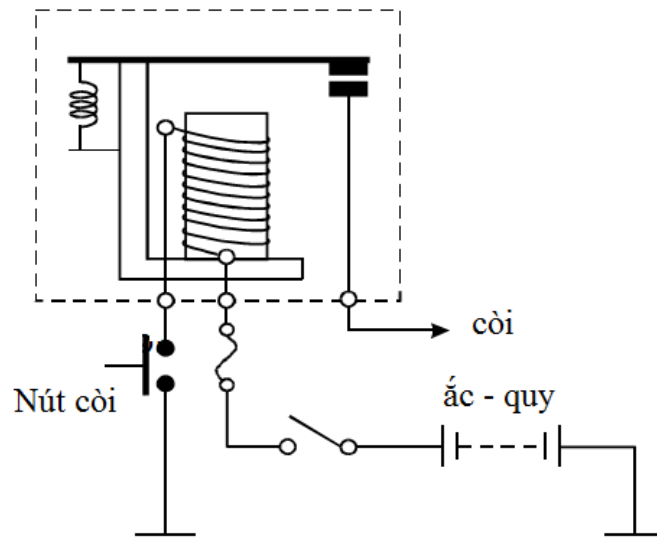
**Nguyên lý hoạt động:**

Khi bật công – tắc máy, đạp phanh → làm cho công – tắc đèn phanh đóng lại → điện sẽ đi từ + ắc – quy qua tiếp điểm của rơ-le → các đèn phanh sau.

**7.2.4 Mạch điện hệ thống còi:**

**Nguyên lý hoạt động:**

Khi nhấn nút còi: Ắc-quy → nút còi → cuộn dây mát, từ hóa lõi thép hút tiếp điểm đóng lại: Ắc-quy → cầu chì → khung từ → lõi thép → tiếp điểm → còi → mát, còi phát tiếng kêu.



Hình 7.10: Mạch hệ thống còi.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày chức năng của hệ thống tín hiệu trên ô tô?
2. Vẽ hình, trình bày nguyên lý mạch điện hệ thống tín hiệu, hệ thống tín hiệu có đèn cảnh báo loại Hazard rời và Hazard tổ hợp?

## Chương 8: HỆ THỐNG ĐO ĐẠC VÀ KIỂM TRA

### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được công dụng, chức năng của hệ thống đo đạc, kiểm tra trên xe.
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của các mạch đo đạc cơ bản trên xe.

### 8.1 Công dụng:

#### 8.1.1 Giới thiệu về hệ thống và nhận dạng các đồng hồ, đèn báo:

Bảng đồng hồ giúp tài xế và người sửa chữa biết được thông tin về các hệ thống chính trong xe. Bảng đồng hồ sử dụng các đồng hồ và các đèn để hiển thị, báo hiệu sự hoạt động của một số bộ phận quan trọng trên ô tô. Bảng đồng hồ ở buồng lái thường bố trí các loại đồng hồ sau:

- Đồng hồ tốc độ xe.
- Đồng hồ tốc độ động cơ.
- Đồng hồ áp suất dầu.
- Đồng hồ báo nhiên liệu.
- Đồng hồ nhiệt độ nước làm mát.

Ngoài các đồng hồ trên, trên táplô còn có các đèn cảnh báo các thông số quá mức, các chức năng của thiết bị điện và sự hoạt động không bình thường của các hệ thống. Nhìn chung chúng bao gồm các đèn sau:

1. Đèn báo ABS (xe có ABS)



3. Đèn báo hư hỏng



5. Đèn báo thắt đai



7. Đèn báo túi khí (Xe có túi khí)



9. Đèn báo áp suất dầu thấp



11. Đèn báo bugi sấy (Xe diesel)



13. Đèn chỉ thị vị trí cần số (Xe có hộp số tự động)

2. Đèn báo mức dầu phanh



4. Đèn báo ắc quy phóng điện



6. Đèn báo cửa mở



8. Đèn báo mức nhiên liệu thấp



10. Đèn báo bộ lọc nước (Xe diesel)



12. Đèn xinhan, đèn pha, đèn báo khẩn cấp.



14. Đèn chỉ thị số truyền tăng



#### 8.1.2 Công dụng:

##### 8.1.2.1 Đồng hồ báo:

- *Đồng hồ tốc độ xe:*

Nó bao gồm đồng hồ tốc độ để chỉ tốc độ xe, đồng hồ quãng đường để chỉ quãng đường xe đi được từ lúc xe bắt đầu hoạt động

- *Đồng hồ tốc độ động cơ.*

Chỉ thị tốc độ động cơ theo v/p (vòng/phút) hay tốc độ trục khuỷu động cơ.

- *Đồng hồ áp lực nhớt.*

Chỉ thị áp lực nhớt của động cơ.

- *Đồng hồ nhiệt độ nước làm mát.*

Chỉ thị nhiệt độ nước làm mát động cơ.

- *Đồng hồ báo nhiên liệu.*

Chỉ thị mức nhiên liệu có trong bình.

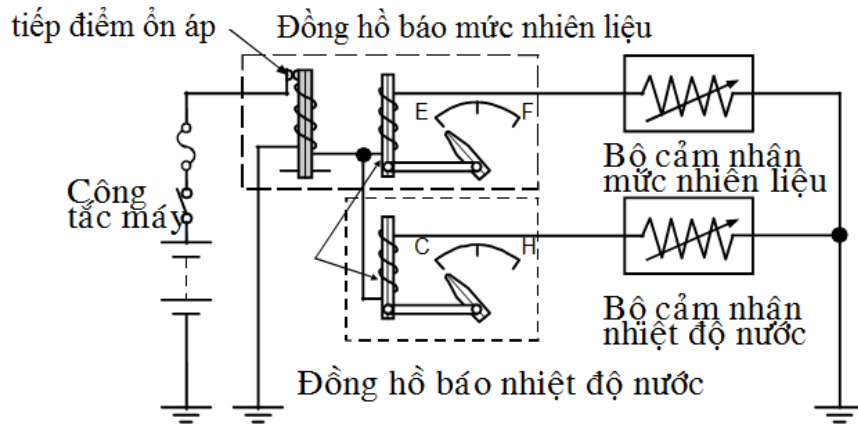
### **8.1.2.2 Đèn báo:**

1. Đèn báo ABS (xe có ABS): Sáng lên khi có hư hỏng xảy ra trong hệ thống ABS
2. Đèn báo mức dầu phanh: Sáng lên khi mức dầu phanh trong bình chứa của xy-lanh phanh chính thấp. Khi đang kéo phanh tay đèn này cũng sáng lên. Vì vậy khi đã nhả phanh tay, nếu đèn này sáng lên, thì có nghĩa mức dầu phanh thấp.
3. Đèn báo hư hỏng: Sáng lên khi có sự cố hư hỏng trong động cơ và hộp số.
4. Đèn báo ắc quy phóng điện: Sáng lên khi có hư hỏng xảy ra trong hệ thống nạp.
5. Đèn báo thắt đai: Sáng lên và nháy nếu hành khách phía trước chưa thắt dây an toàn.
6. Đèn báo cửa mở : Sáng lên nếu có 1 cửa chưa đóng hoàn toàn.
7. Đèn báo túi khí (Xe có túi khí): sáng lên khi có hư hỏng xảy ra trong hệ thống túi khí
8. Đèn báo mức nhiên liệu thấp : Sáng lên khi mức nhiên liệu trong bình còn lại là thấp
9. Đèn báo áp suất dầu thấp: Sáng lên khi áp suất bơm của dầu động cơ xuống thấp bất thường.
10. Đèn báo lọc nước (Xe diesel): Thông báo cho lái xe biết có nước trong lọc nhiên liệu.
11. Đèn báo bugi sấy (Xe diesel): Thông báo cho lái xe biết bugi sấy đang bật.
- 12 Đèn xinhan, đèn pha, đèn báo khẩn cấp : Sáng lên để chỉ ra rằng các đèn đang hoạt động
13. Đèn chỉ thị vị trí cần số (Xe có hộp số tự động): Chỉ vị trí của cần số.
14. Đèn chỉ thị số truyền tăng tắt: Chỉ ra rằng công tắc số truyền tăng bị tắt OFF.

## **8.2 Đồng hồ báo nhiên liệu:**

Đồng hồ nhiên liệu có tác dụng báo cho người tài xế biết lượng xăng (dầu) có trong bình chứa.

### **8.2.1 Sơ đồ mạch điện:**



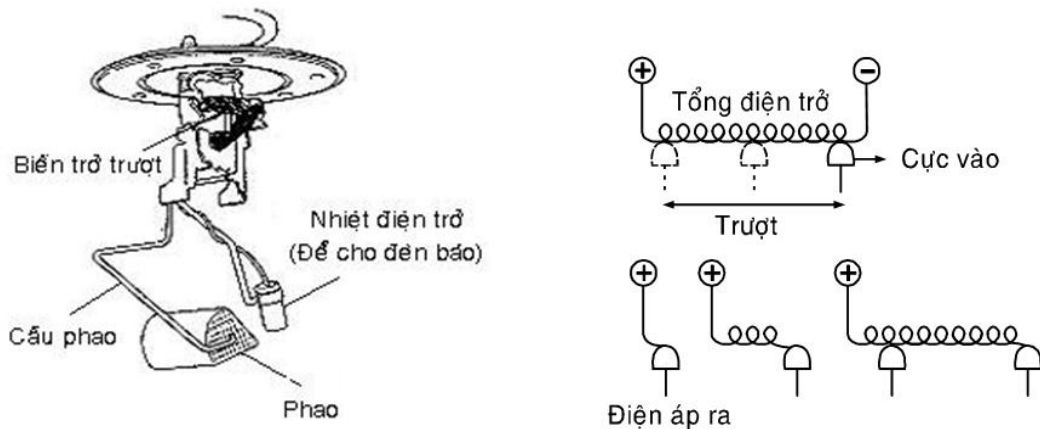
Hình 8.1: Sơ đồ mạch điện đồng hồ báo nhiên liệu.

• **Kiểu điện trở lưỡng kim**

Một phần tử lưỡng kim được dùng ở đồng hồ chỉ thị và một biến trở trượt kiểu phao được dùng ở bộ cảm nhận mức nhiên liệu.

Biến trở trượt kiểu phao bao gồm một phao dịch chuyển lên xuống cùng với mức nhiên liệu. Thân bộ cảm nhận mức nhiên liệu có gắn với điện trở trượt, và đòn phao nối với điện trở trượt. Khi phao dịch chuyển vị trí của tiếp điểm trượt trên biến trở thay đổi làm thay đổi điện trở. Vị trí chuẩn của phao để đo được đặt hoặc là vị trí cao hơn hoặc là vị trí thấp hơn của bình chứa. Do kiểu đặt ở vị trí thấp chính xác hơn khi mức nhiên liệu thấp, nên nó được sử dụng ở những đồng hồ có dây đo rộng như đồng hồ hiển thị số.

Khi bật công tắc máy ở vị trí ON, dòng điện chạy qua bộ ôn áp và dây may so ở bộ chỉ thị nhiên liệu và được tiếp mát qua điện trở trượt ở bộ cảm nhận mức nhiên liệu. Dây may so trong bộ chỉ thị sinh nhiệt khi dòng điện chạy qua làm cong phần tử lưỡng kim tỉ lệ với cường độ dòng điện. Kết quả là kim được nối với phần tử lưỡng kim lệch đi một góc.

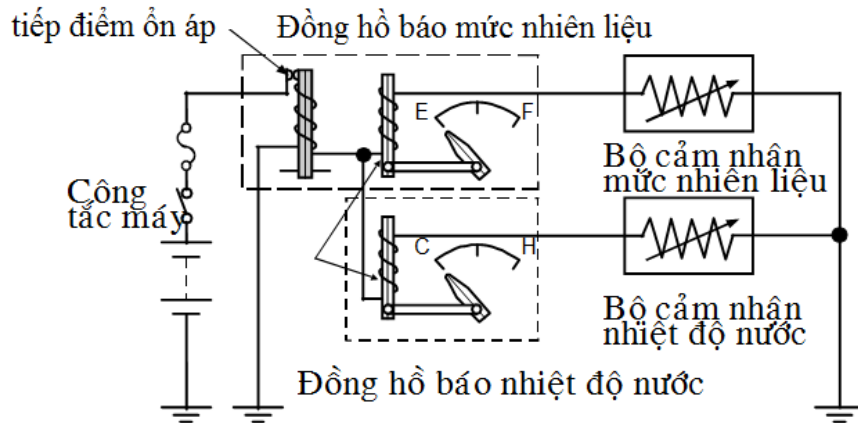


Hình 8.2: Bộ cảm nhận mức nhiên liệu dạng biến trở trượt kiểu phao.

**8.2.2 Nguyên lý hoạt động:**

Khi mức nhiên liệu cao, điện trở của biến trở nhỏ nên cường độ dòng điện chạy qua lớn hơn. Do đó nhiệt được sinh ra trên dây may so lớn hơn, do đó phần tử lưỡng kim bị cong nhiều làm kim dịch chuyển về phía Full. Khi mực xăng thấp điện trở của biến trở

trượt lớn nên chỉ có một dòng điện nhỏ chạy qua. Do đó phần tử lưỡng kim bị uốn ít và kim dịch chuyển ít, kim ở vị trí E (empty).



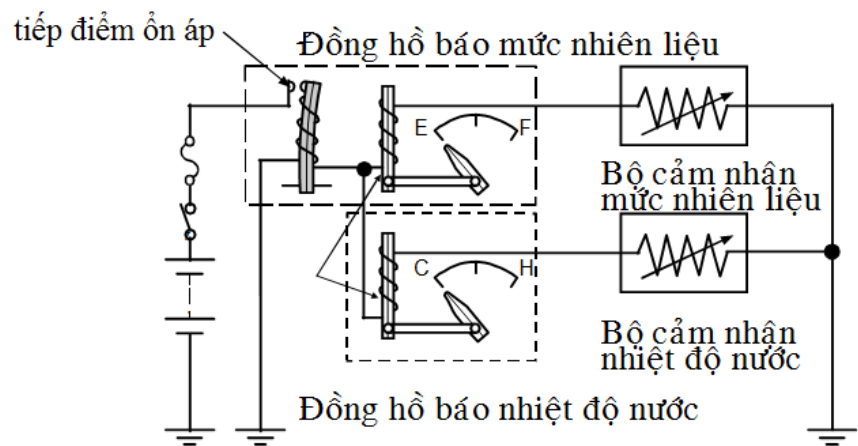
Hình 8.3: Đồng hồ nhiên liệu kiểu điện trở lưỡng kim.

Ôn áp:

Đồng hồ kiểu điện trở lưỡng kim bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi của điện áp cung cấp. Sự tăng hay giảm điện thế trên xe sẽ gây ra sai số chỉ thị trong đồng hồ nhiên liệu. Để tránh sai số này, một ôn áp lưỡng kim được gắn trong đồng hồ nhiên liệu để giữ áp ở một giá trị không đổi khoảng 7V.

Ôn áp bao gồm một phần tử lưỡng kim có gắn tiếp điểm và dây may so để nung nóng phần tử lưỡng kim. Khi công tắc ở vị trí ON, dòng điện đi qua đồng hồ nhiên liệu và đồng hồ nhiệt độ nước làm mát qua tiếp điểm của ôn áp và phần tử lưỡng kim. Cùng lúc đó, dòng điện cũng đi qua dây may so của ôn áp và nung nóng phần tử lưỡng kim làm nó bị cong. Khi phần tử lưỡng kim bị cong tiếp điểm mở và dòng điện ngừng chạy qua đồng hồ nhiên liệu và đồng hồ nhiệt độ nước làm mát. Cùng lúc đó dòng điện cũng ngừng chạy qua dây may so của ôn áp. Khi dòng điện ngừng chạy qua dây may so phần tử lưỡng kim sẽ nguội đi và tiếp điểm lại đóng.

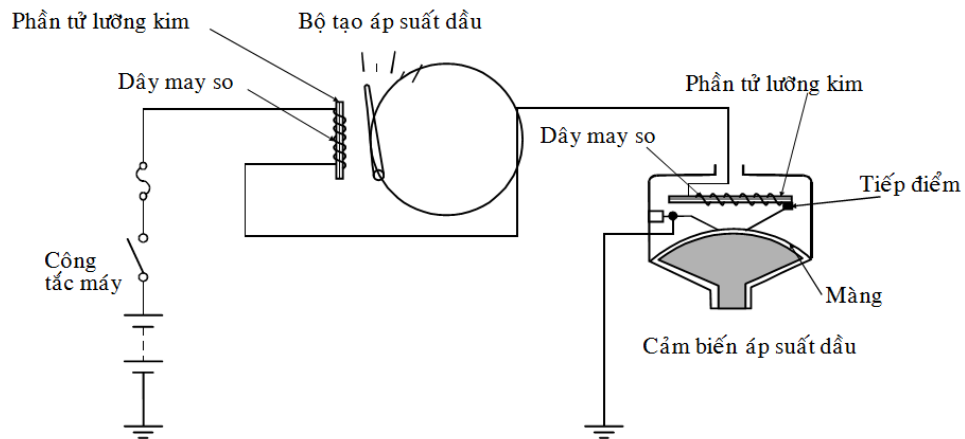
Nếu điện áp Ắc-quy thấp chỉ có một dòng điện nhỏ chạy qua dây may so và dây may so sẽ nung nóng phần tử lưỡng kim chậm hơn, vì vậy tiếp điểm mở chậm lại điều đó có nghĩa là tiếp điểm sẽ đóng trong một thời gian dài. Ngược lại, khi điện áp Ắc-quy cao, dòng điện lớn chạy qua tiếp điểm và làm tiếp điểm đóng trong khoảng một thời gian ngắn.



Hình 8.4: Hoạt động của đồng hồ kiểu điện trở lưỡng kim khi tiếp điểm ôn áp đóng/mở.

### 8.3 Đồng hồ đo và báo áp suất dầu:

#### 8.3.1 Sơ đồ mạch điện:

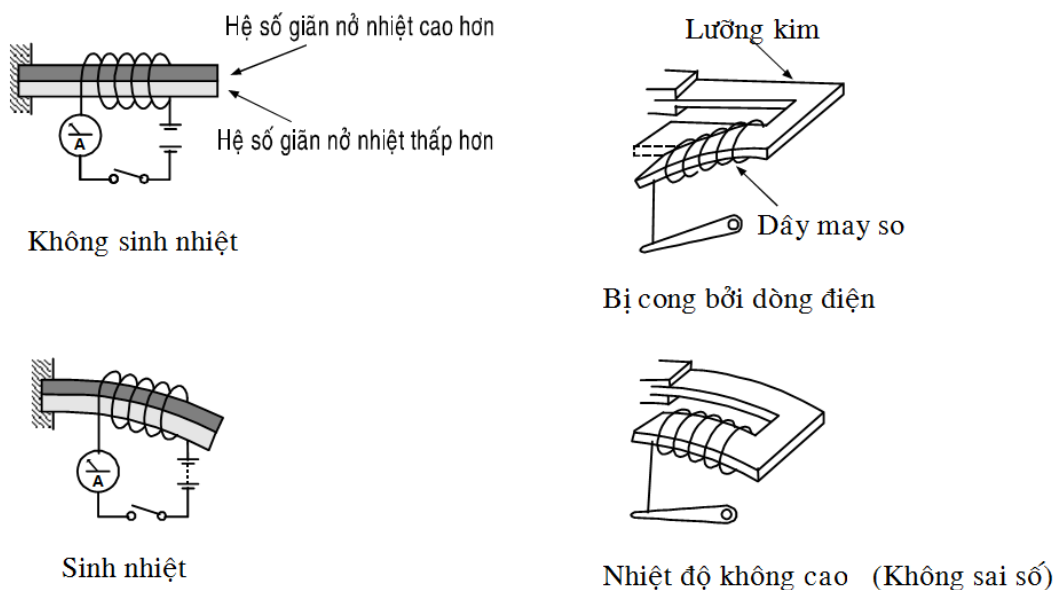


Hình 8.5: Đồng hồ áp suất dầu.

#### 8.3.2 Nguyên lý hoạt động:

Nguyên lý của loại đồng hồ này là cho một dòng điện đi qua một phần tử lưỡng kim được chế tạo bằng cách liên kết hai loại kim loại hoặc hợp kim có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau.

Nhờ hệ số giãn nở nhiệt khác nhau, nên các phần tử lưỡng kim bị cong khi nhiệt thay đổi. Rất nhiều đồng hồ bao gồm một phần tử lưỡng kim kết hợp với một dây may so. Phần tử lưỡng kim có hình dạng như hình 8.5. Khi phần tử lưỡng kim bị cong do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường không làm tăng sai số của đồng hồ.



Hình 8.6: Hoạt động của phần tử lưỡng kim.



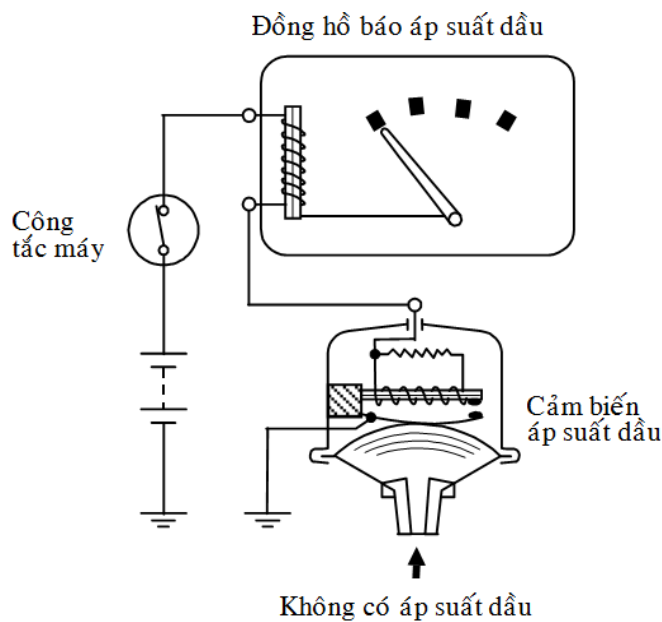
**Áp suất dầu thấp/không có áp suất dầu:**

Phần tử lưỡng kim ở bộ phận áp suất dầu gắn một tiếp điểm và độ dịch chuyển kim đồng hồ tỉ lệ với dòng điện chạy qua dây may so. Khi áp suất dầu bằng không, tiếp điểm mở, không có dòng điện chạy qua khi bật công tắc máy. Vì vậy, kim vẫn chỉ không.

Khi áp suất dầu thấp, màng đẩy tiếp điểm làm nó tiếp xúc nhẹ. Sau đó có một dòng điện chạy qua dây may so của cảm biến và bộ báo áp suất dầu.

Vì áp suất tiếp xúc của tiếp điểm nhỏ, tiếp điểm lại mở do phần tử lưỡng kim bị uốn cong do có dòng điện nhỏ chạy qua.

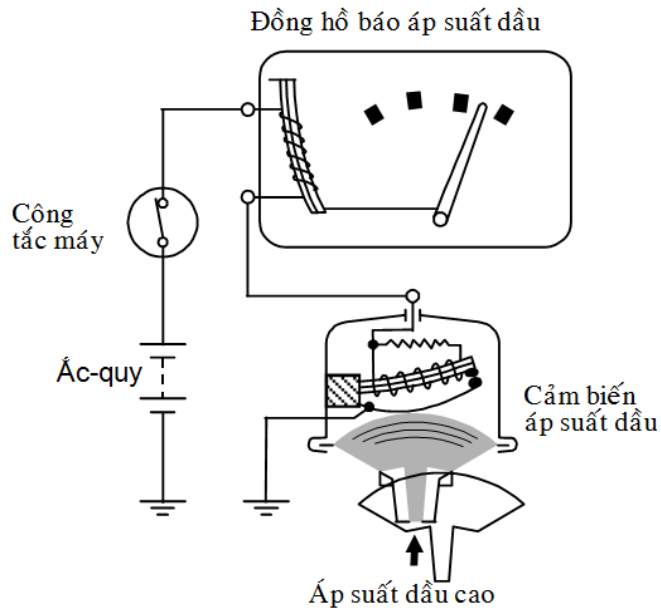
Do tiếp điểm phía bộ cảm nhận áp suất dầu mở khi dòng điện chạy qua trong một thời gian rất ngắn, nhiệt độ của phần tử lưỡng kim trong bộ chỉ thị không tăng nên nó bị uốn ít. Vì vậy, kim sẽ lệch nhẹ.



Hình 8.7: Hoạt động của đồng hồ báo áp suất dầu khi áp suất dầu thấp/không có dầu.

**Áp suất dầu cao.**

Khi áp suất dầu tăng, màng đẩy tiếp điểm mạnh nâng phần tử lưỡng kim lên. Vì vậy, dòng điện sẽ chạy qua trong một thời gian dài, tiếp điểm sẽ mở chỉ khi phần tử lưỡng kim uốn lên trên đủ để chống lại lực đẩy của dầu. Do dòng điện chạy qua bộ báo áp suất dầu trong một thời gian dài cho đến khi tiếp điểm phía cảm biến áp suất dầu mở, nhiệt độ phần tử lưỡng kim phía bộ chỉ thị tăng làm tăng độ cong của nó. Khiến kim đồng hồ lệch nhiều. Như vậy, độ cong của phần tử lưỡng kim trong bộ chỉ thị tỉ lệ với độ cong của phần tử lưỡng kim trong bộ cảm nhận áp suất dầu.

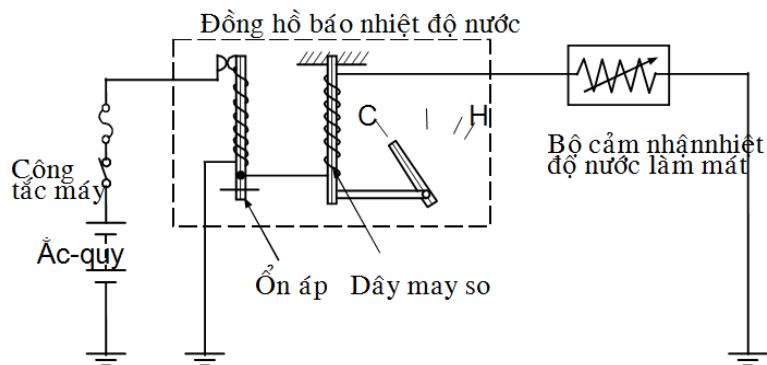


Hình 8.8: Hoạt động của đồng hồ báo áp suất dầu khi áp suất dầu cao.

#### 8.4 Đồng hồ đo và báo nhiệt độ nước làm mát:

Đồng hồ nhiệt độ nước chỉ nhiệt độ nước làm mát trong áo nước động cơ. Kiểu điện trở lưỡng kim có một phần tử lưỡng kim ở bộ chỉ thị và một biến trở (nhiệt điện trở) trong bộ cảm nhận nhiệt độ.

##### 8.4.1 Sơ đồ mạch điện:

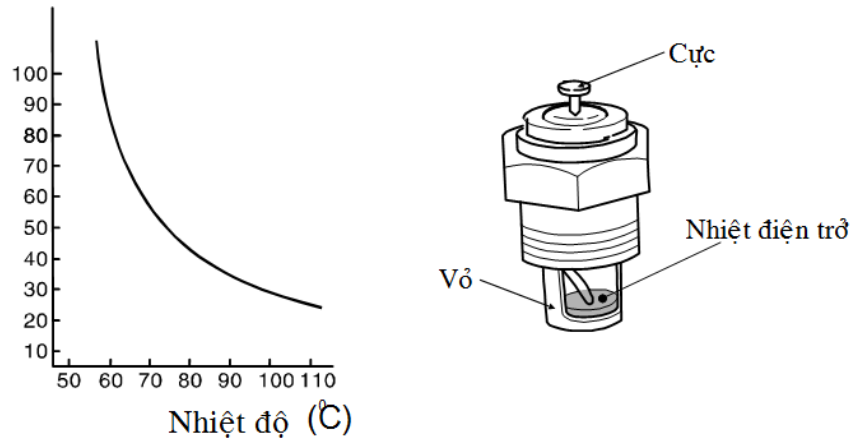


Hình 8.9: Sơ đồ mạch điện đồng hồ đo và báo nhiệt độ nước làm mát.

#### **Kiểu điện trở lưỡng kim.**

Bộ chỉ thị dùng điện trở lưỡng kim và bộ cảm nhận nhiệt độ dùng một nhiệt điện trở.

Nhiệt điện trở là một chất bán dẫn, nên thuộc loại hệ số nhiệt âm NTC (Negative Temperature Constant). Điện trở của nó thay đổi rất lớn theo nhiệt độ. Điện trở của nhiệt điện trở lại giảm khi nhiệt độ tăng.



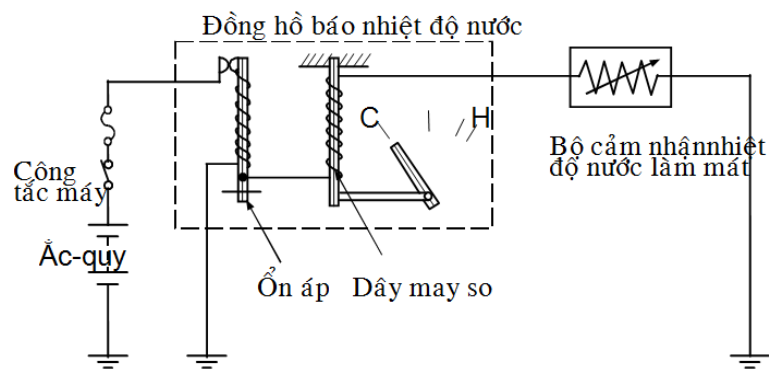
Hình 8.9: Cảm biến nhiệt độ nước làm mát và đặc tuyến.

**8.4.2 Nguyên lý hoạt động:**

Đồng hồ nhiệt độ nước kiểu điện trở lưỡng kim có nguyên lý hoạt động tương tự như đồng hồ nhiên liệu kiểu điện trở lưỡng kim.

Khi nhiệt độ nước làm mát thấp, điện trở của nhiệt điện trở trong bộ cảm nhận nhiệt độ nước làm mát cao và gần như không có dòng điện chạy qua. Vì vậy, dây may so chỉ sinh ra một ít nhiệt nên đồng hồ chỉ lệch một chút.

Khi nhiệt độ nước làm mát tăng, điện trở của nhiệt điện trở giảm, làm tăng cường độ dòng điện chạy qua và cũng tăng lượng nhiệt sinh ra bởi dây may so. Phần tử lưỡng kim bị uốn cong tỉ lệ với lượng nhiệt làm cho kim đồng hồ chỉ thị sự gia tăng của nhiệt độ.



Hình 8.10: Hoạt động của đồng hồ báo nhiệt độ nước làm mát.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày nhiệm vụ của hệ thống đo đạc, kiểm tra trên ô tô?
2. Vẽ sơ đồ và trình bày nguyên lý hoạt động của các mạch đo mức nhiên liệu, đo áp suất dầu, đo nhiệt độ nước làm mát?

## Chương 9: HỆ THỐNG GẠT VÀ PHUN NƯỚC

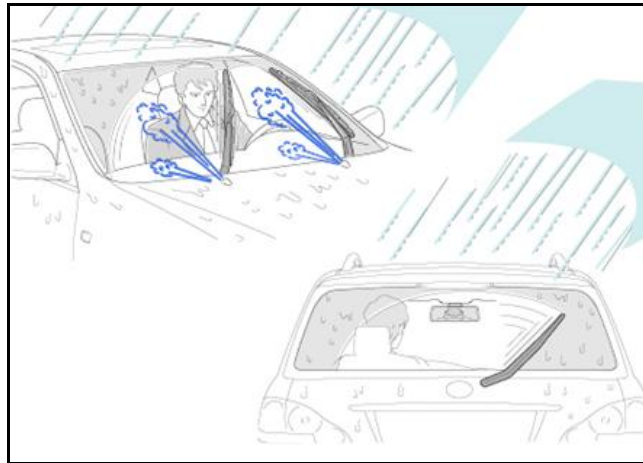
### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được công dụng, chức năng của hệ thống gạt và phun nước trên xe.
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch điện hệ thống gạt và phun nước trên xe.

### 9.1 Công dụng:

Hệ thống gạt nước và rửa kính là một hệ thống đảm bảo cho người lái nhìn được rõ bằng cách gạt nước mưa trên kính trước và kính sau khi trời mưa. Hệ thống có thể làm sạch bụi bẩn trên kính chắn gió phía trước nhờ thiết bị rửa kính. Vì vậy, đây là thiết bị cần thiết cho sự an toàn của xe khi chạy. Gần đây một số kiểu xe có thể thay đổi tốc độ gạt nước theo tốc độ xe và tự động gạt nước khi trời mưa.



Hình 9.1: Hệ thống gạt nước trước và sau trên xe.

### 9.2 Đặc điểm chung:

Ô tô thường dùng các kiểu hệ thống gạt nước và rửa kính sau đây:

#### **Gạt nước:**

Hệ thống gạt nước thường có những chế độ làm việc như sau:

- Gạt nước một tốc độ.
- Gạt nước hai tốc độ.
- Gạt nước gián đoạn (Int).
- Gạt nước gián đoạn có hiệu chỉnh thời gian gián đoạn.
- Gạt nước kết hợp với rửa kính.

#### **Rửa kính:**

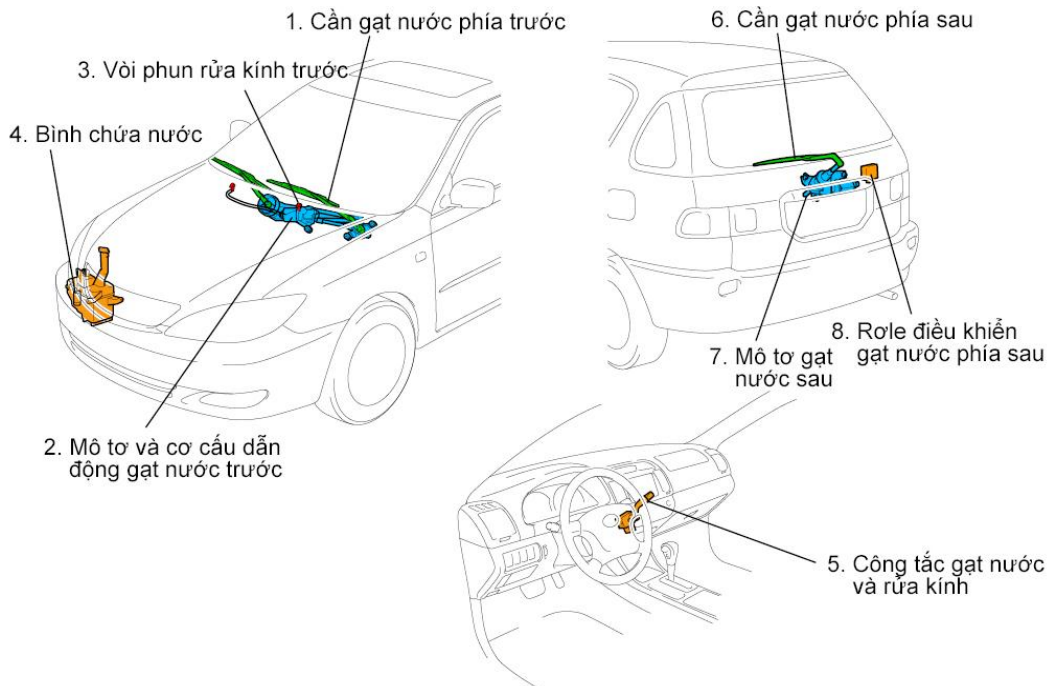
- Mô-tơ rửa kính trước và rửa kính sau riêng rẽ.
- Rửa kính trước và rửa kính sau dùng chung một mô-tơ.

### 9.3 Cấu tạo hệ thống gạt nước và phun nước:

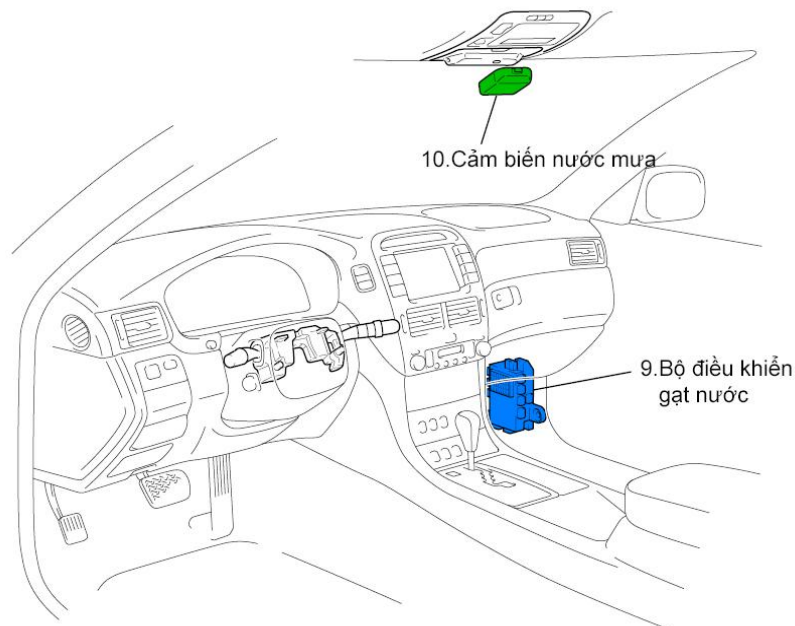
Hệ thống gạt nước và rửa kính gồm các bộ phận sau:

1. Cần gạt nước phía trước/Lưỡi gạt nước phía trước.
2. Mô-tơ và cơ cấu dẫn động gạt nước phía trước.

3. Vòi phun của bộ rửa kính trước.
4. Bình chứa nước.
5. Công tắc gạt nước và rửa kính (Có rô-le điều khiển gạt nước gián đoạn).
6. Cần gạt nước phía sau/lưỡi gạt nước phía sau.
7. Mô-tơ gạt nước phía sau.
8. Rơ-le điều khiển gạt nước phía sau.
9. Bộ điều khiển gạt nước (ECU J/B phía hành khách).
10. Cảm biến nước mưa.



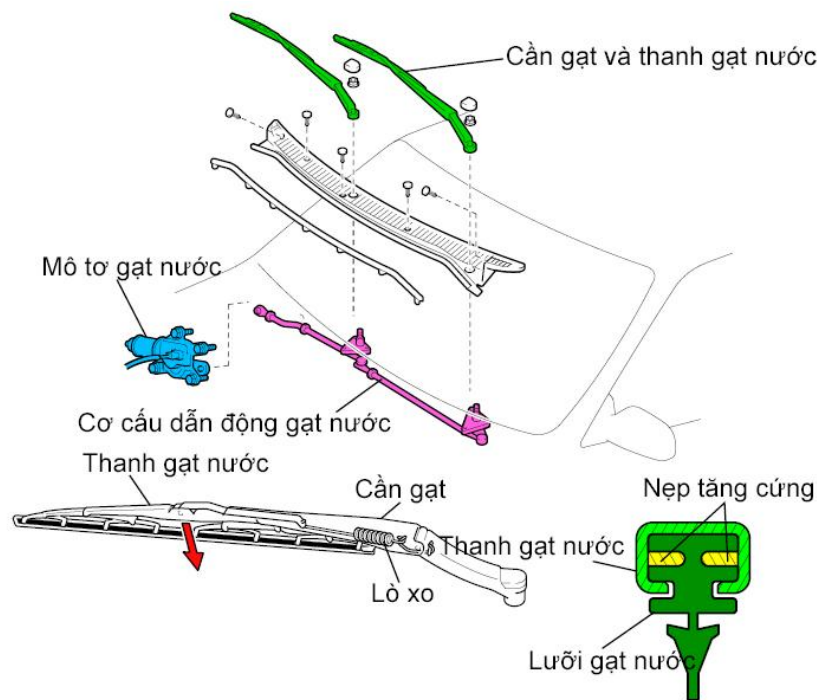
Hình 9.2: Các bộ phận của hệ thống gạt nước.



Hình 9.3: Các bộ phận của hệ thống gạt nước tự động.

### 9.3.1 Cần gạt nước và thanh gạt nước:

Cấu trúc của cần gạt nước là một lưỡi cao su gạt nước được lắp vào thanh kim loại gọi là thanh gạt nước. Gạt nước được dịch chuyển tuần hoàn nhờ cần gạt. Vì lưỡi gạt nước được ép vào kính trước bằng lò xo nên gạt nước có thể gạt được nước mưa nhờ dịch chuyển thanh gạt nước. Chuyển động tuần hoàn của gạt nước được tạo ra bởi mô-tơ và cơ cấu dẫn động. Vì lưỡi cao su lắp vào thanh gạt nước bị mòn do sử dụng và do ánh sáng mặt trời và nhiệt độ môi trường ... nên phải thay thế phần lưỡi cao su này một cách định kỳ.

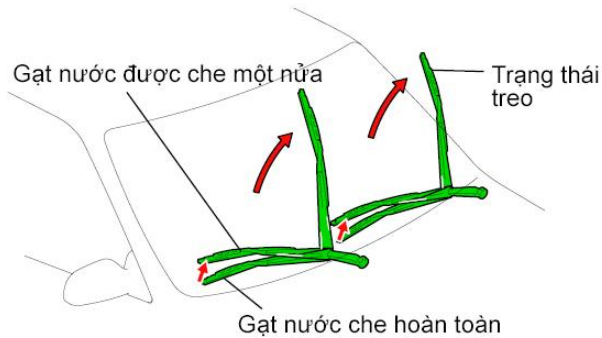


Hình 9.4: Cấu tạo cần gạt nước

### Gạt nước được che một nửa/gạt nước che hoàn toàn:

Gạt nước thông thường có thể nhìn thấy từ phía trước của xe. Tuy nhiên để đảm bảo tính khí động học, bề mặt lắp ghép phẳng và tầm nhìn rộng nên những gạt nước gần đây được che đi dưới nắp ca pô. Gạt nước có thể nhìn thấy một phần gọi là gạt nước che một nửa, gạt nước không nhìn thấy được gọi là gạt nước che hoàn toàn.

Với gạt nước che hoàn toàn nếu nó bị phủ băng tuyết hoặc ở trong các điều kiện khác, thì gạt nước không thể dịch chuyển được. Nếu cố tình làm sạch tuyết bằng cách cho hệ thống gạt nước hoạt động cưỡng bức có thể làm hỏng mô-tơ gạt nước. Để ngăn ngừa hiện tượng này, phần lớn các mẫu xe có cấu trúc chuyển chế độ gạt nước che hoàn toàn sang chế độ gạt nước che một phần bằng tay. Sau khi bật sang gạt nước che một nửa, cần gạt nước có thể đóng trở lại bằng cách dịch chuyển nó theo hóng mũi tên được chỉ ra trên hình vẽ.



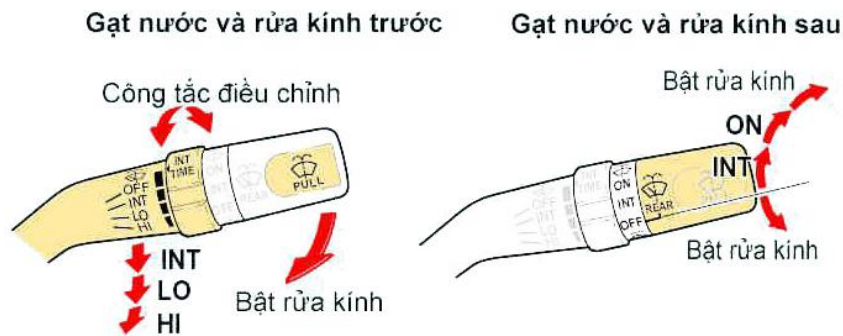
Hình 9.5: Gạt nước che một nửa và che hoàn toàn

### 9.3.2 Công tắc gạt nước và rửa kính:

#### 9.3.2.1 Công tắc gạt nước:

Công tắc gạt nước được bố trí trên trục trụ lái, đó là vị trí mà người lái có thể điều khiển bất kỳ lúc nào khi cần. Công tắc gạt nước có các vị trí OFF (dừng), LO (tốc độ thấp) và HI (tốc độ cao) và các vị trí khác để điều khiển chuyển động của nó. Một số xe có vị trí MIST (gạt nước chỉ hoạt động khi công tắc gạt nước ở vị trí MIST (sương mù), vị trí INT (gạt nước hoạt động ở chế độ gián đoạn trong một khoảng thời gian nhất định) và một công tắc thay đổi để điều chỉnh khoảng thời gian gạt nước. Trong nhiều trường hợp công tắc gạt nước và rửa kính được kết hợp với công tắc điều khiển đèn. Vì vậy, đôi khi người ta gọi là công tắc tổ hợp.

Ở những xe có trang bị gạt nước cho kính sau, thì công tắc gạt nước sau cũng nằm ở công tắc gạt nước và được bật về giữa các vị trí ON và OFF. Một số xe có vị trí INT cho gạt nước kính sau. Ở những kiểu xe gần đây, ECU được đặt trong công tắc tổ hợp cho MPX (hệ thống thông tin đa chiều).



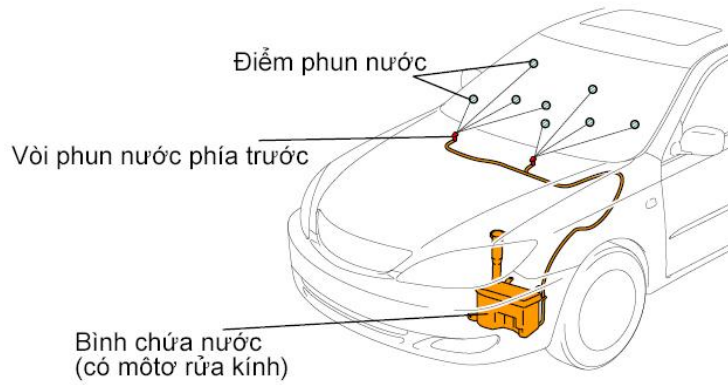
Hình 9.6: Công tắc gạt nước.

#### 9.3.2.2 Rơ-le điều khiển gạt nước gián đoạn:

Rơ-le này kích hoạt các gạt nước hoạt động một cách gián đoạn. Phần lớn các kiểu xe gần đây các công tắc gạt nước có rơ-le này được sử dụng rộng rãi. Một rơ-le nhỏ và mạch tran-si-to gồm có tụ điện và điện trở cấu tạo thành rơ-le điều khiển gạt nước gián đoạn. Dòng điện tới mô-tơ gạt nước được điều khiển bằng rơ-le theo tín hiệu được truyền từ công tắc gạt nước làm cho mô-tơ gạt nước chạy gián đoạn.

#### 9.3.2.3 Công tắc rửa kính:

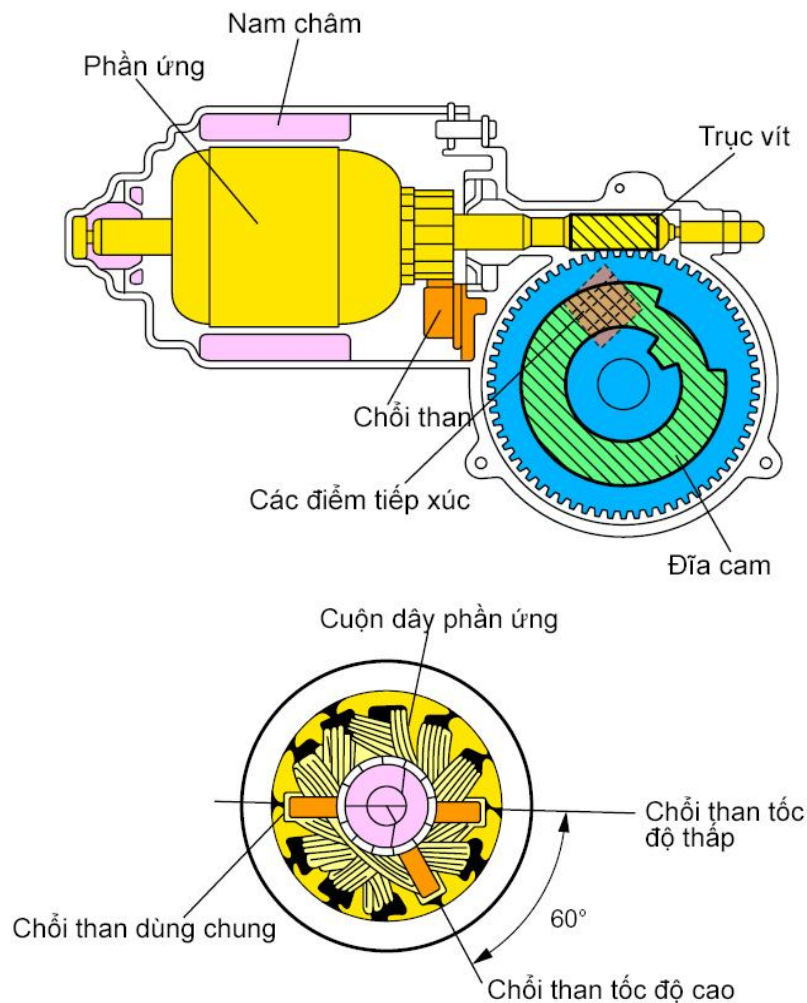
Công tắc bộ phận rửa kính được kết hợp với công tắc gạt nước. Mô-tơ rửa kính hoạt động và phun nước rửa kính khi bật công tắc này.



Hình 9.7: Hệ thống phun nước.

### 9.3.3 Mô-tơ gạt nước:

Mô-tơ gạt nước là dạng động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu. Mô-tơ gạt nước gồm có mô-tơ và bộ truyền bánh răng để làm giảm tốc độ ra của mô-tơ. Mô-tơ gạt nước có 3 chổi than tiếp điện: chổi tốc độ thấp, chổi tốc độ cao và một chổi dùng chung (để tiếp mát). Một công tắc dạng cam được bố trí trong bánh răng để gạt nước dừng ở vị trí cố định trong mọi thời điểm.



Hình 9.8: Cấu tạo mô-tơ gạt nước.

Một sức điện động ngược được tạo ra trong cuộn dây phản ứng khi mô-tơ quay để



hạn chế tốc độ quay của mô-tơ.

**Hoạt động ở tốc độ thấp:**

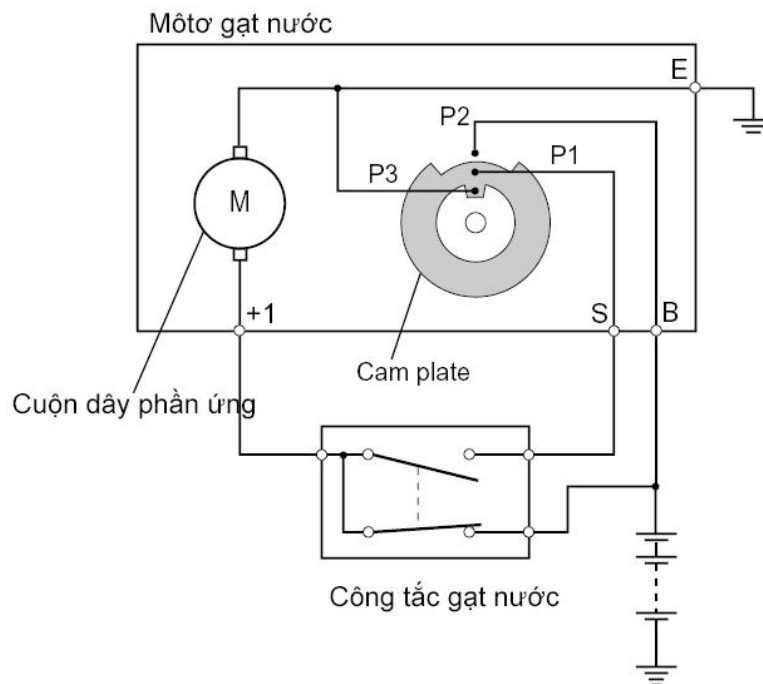
Khi dòng điện đi vào cuộn dây phản ứng từ chổi than tốc độ thấp, một sức điện động ngược lớn được tạo ra. Kết quả là mô-tơ quay với vận tốc thấp.

**Hoạt động ở tốc độ cao:**

Khi dòng điện đi vào cuộn dây phản ứng từ chổi tiếp điện tốc độ cao, một sức điện động ngược nhỏ được tạo ra. Kết quả là mô-tơ quay với tốc độ cao.

Cơ cấu gạt nước có chức năng dừng thanh gạt nước tại vị trí cố định. Do có chức năng này thanh gạt nước luôn được bảo đảm dừng ở dưới cùng của kính chắn gió khi tắt công tắc gạt nước. Công tắc dạng cam thực hiện chức năng này. Công tắc này có đĩa cam xẻ rãnh chữ V và 3 điểm tiếp xúc. Khi công tắc gạt nước ở vị trí LO/HI, điện áp ắc qui được đặt vào mạch điện và dòng điện đi vào mô-tơ gạt nước qua công tắc gạt nước làm cho mô-tơ gạt nước quay.

Tuy nhiên, ở thời điểm công tắc gạt nước tắt, nếu tiếp điểm P2 ở vị trí tiếp xúc mà không phải ở vị trí rãnh thì điện áp của ắc qui vẫn được đặt vào mạch điện và dòng điện đi vào mô-tơ gạt nước tới tiếp điểm P1 qua tiếp điểm P2 làm cho mô-tơ tiếp tục quay. Sau đó bằng việc quay đĩa cam làm cho tiếp điểm P2 ở vị trí rãnh do đó dòng điện không đi vào mạch điện và mô-tơ gạt nước bị dừng lại. Tuy nhiên, do quán tính của phần ứng, mô-tơ không dừng lại ngay lập tức và tiếp tục quay một ít. Kết quả là tiếp điểm P3 vọt qua điểm dẫn điện của đĩa cam. Thực hiện việc đóng mạch như sau:

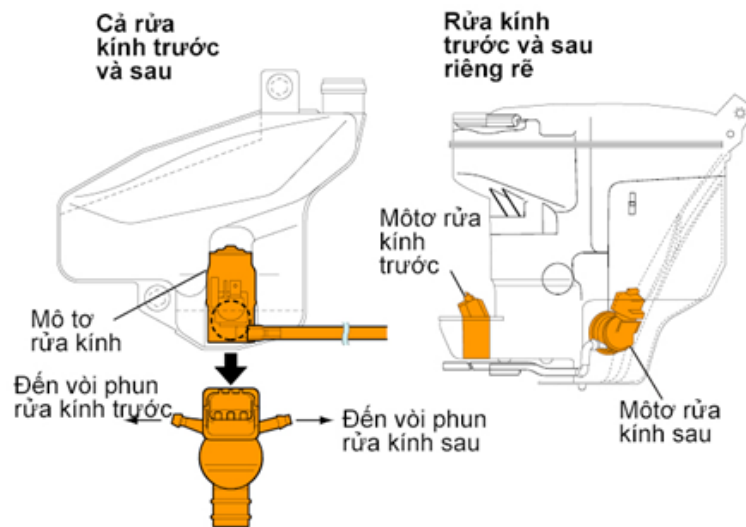


Hình 9.9: Hoạt động của công tắc dạng cam

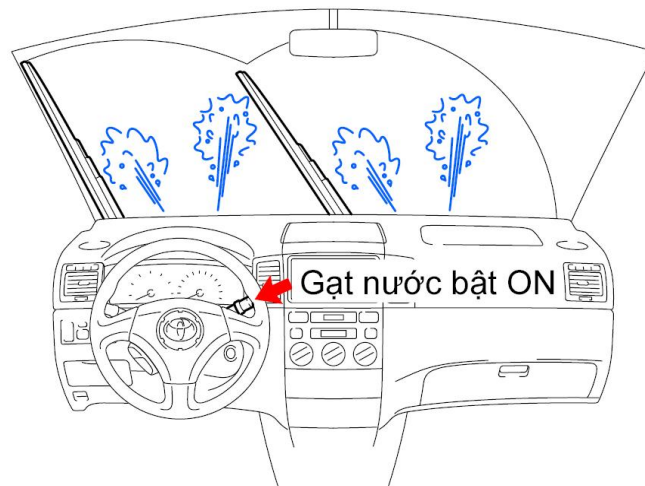
Phản ứng → Cực (+)1 của mô-tơ → công tắc gạt nước → cực S của mô-tơ gạt nước → tiếp điểm P1 → P3 → phản ứng. Vì phản ứng tạo ra sức điện động ngược trong mạch đóng này, nên quá trình hãm mô-tơ bằng điện được tạo ra và mô-tơ được dừng lại tại điểm cố định.

**9.3.4 Mô-tơ rửa kính:**

### 9.3.4.1 Mô-tơ rửa kính trước/kính sau:



Hình 9.10: Mô-tơ rửa kính.



Hình 9.11: Hoạt động kết hợp rửa kính và gạt nước

Đổ nước rửa kính vào bình chứa trong khoang động cơ. Bình chứa nước rửa kính được làm từ bình nhựa mờ và nước rửa kính được phun nhờ mô-tơ rửa kính đặt trong bình chứa. Mô-tơ bộ rửa kính có dạng cánh quạt như được sử dụng trong bơm nhiên liệu.

Có hai loại hệ thống rửa kính đối với ô tô có rửa kính sau: Một loại có bình chứa chung cho cả bộ phận rửa kính trước và sau, còn loại kia có hai bình chứa riêng cho bộ phận rửa kính trước và bộ phận rửa kính sau. Ngoài ra, còn có một loại điều chỉnh vòi phun cho cả kính trước và kính sau nhờ mô-tơ rửa kính điều khiển các van và một loại khác có hai mô-tơ riêng cho bộ phận rửa kính trước và bộ phận rửa kính sau được đặt trong bình chứa.

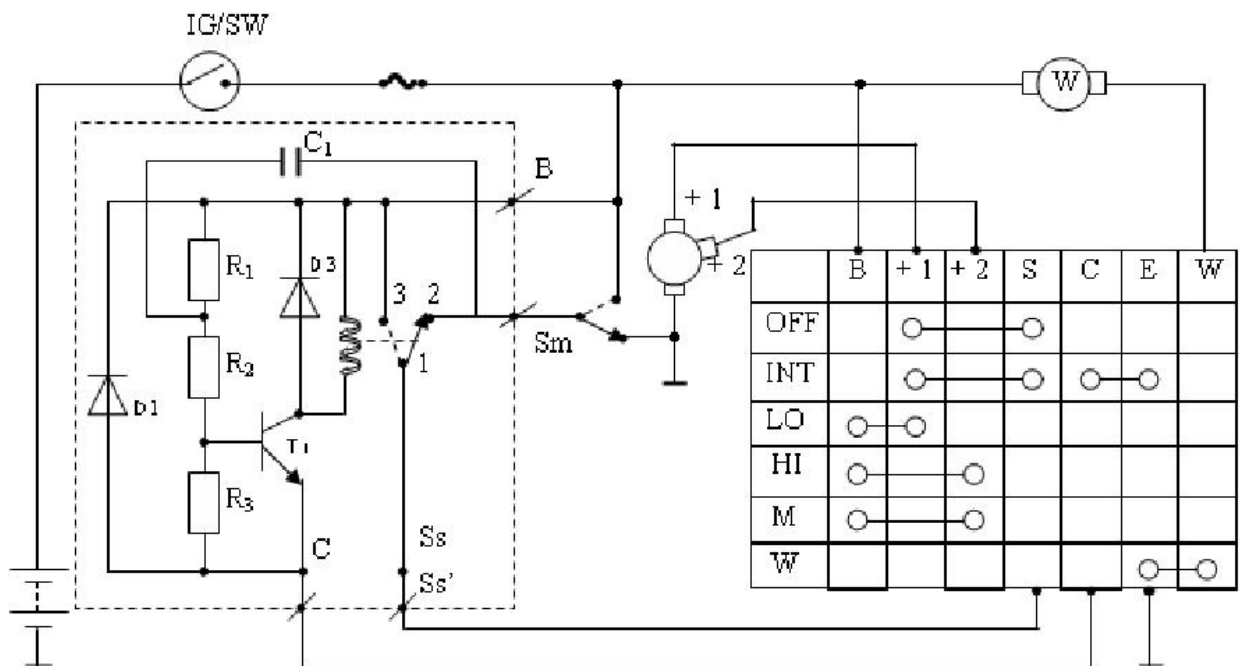
### 9.3.4.2 Vận hành kết hợp với bộ phận rửa kính:

Loại này tự động điều khiển cơ cấu gạt nước khi phun nước rửa kính sau khi bật công tắc rửa kính một thời gian nhất định đó là “sự vận hành kết hợp với bộ phận rửa kính”. Đó là sự vận hành để gạt nước rửa kính được phun trên bề mặt kính trước.

### 9.4 Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt nước và phun nước tiêu biểu:

#### 9.4.1 Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt nước và phun nước Toyota Camry:

##### 9.4.1.1 Sơ đồ mạch điện:



Hình : Sơ đồ hệ thống gạt và phun nước trên xe Toyota Camry.

##### 9.4.1.2 Nguyên lý hoạt động:

Thường thì tiếp điểm (1) và (2) nối nhau. Khi có dòng điện chạy qua cuộn dây ro-le, tiếp điểm (1) từ (2) nối sang (3).

**\* Ở chế độ INT: Chân C được nối mát qua công tắc, do đó,**

Có dòng từ (+) → IG → B → R1 → nạp tụ C1 → (2) → Sm → mát. Khi tụ C1 nạp no, có dòng qua R1, R2, R3, phân cực thuận T1, làm cho T1 dẫn → có dòng điện qua cuộn dây, làm cho vít (1) bỏ (2) nối (3) cung cấp dòng từ: (+) → (3) → Ss → S → (+1) → (+1) mô-tơ → mát → mô-tơ quay, lúc này tụ phóng. Khi mô-tơ quay đến điểm dừng, Sm nối mát, tụ lại nạp, T1 khóa, mô-tơ ngừng hoạt động. Khi tụ nạp no, mô-tơ lại quay và quá trình lặp lại.

**\* Chế độ High:**

Dương (+) từ bình ắc-quy → IG → cầu chì → B → (+2) → chổi than tốc cao độ (HI) → mát → mô-tơ quay nhanh → cần gạt làm việc ở chế độ nhanh.

**\* Chế độ Low:**

Dương (+) từ ắc-quy → IG → cầu chì → B → (+1) → chổi than (LO) → mô-tơ → mát → mô-tơ quay → cần gạt hoạt động ở chế độ chậm.

**\* Mist:**

Dương (+) từ ắc-quy → IG → cầu chì → B → (+2) → chổi than (HI) → mô-tơ quay → cần gạt hoạt động ở chế độ nhanh.

**\* Chế độ Washer:**

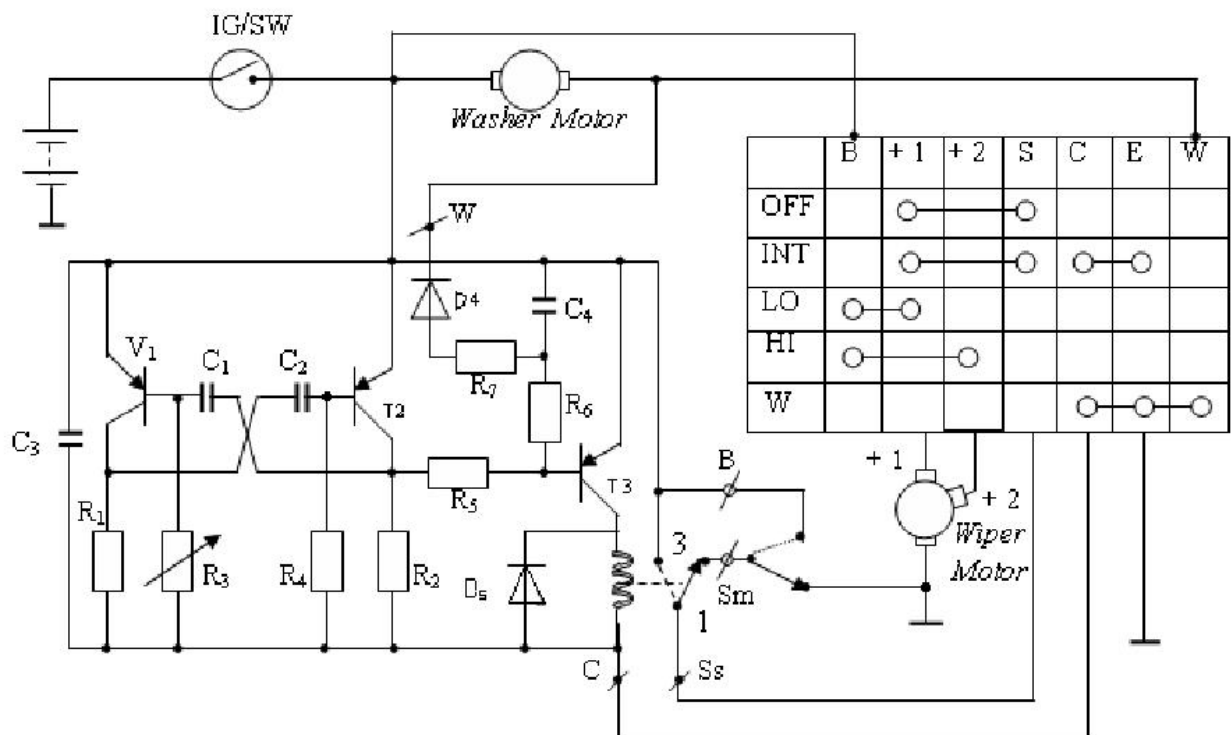
Dương (+) → IG → cầu chì → mô-tơ phun nước → W → E → mát → mô-tơ phun nước hoạt động.

**\* Chế độ Off:**

Mô-tơ vẫn cứ tiếp tục hoạt động khi đến điểm dừng, Sm bỏ mát nối (+) → mô-tơ ngừng hoạt động.

**9.4.2 Sơ đồ mạch điện hệ thống gạt nước và phun nước Nissan Bluebird:**

**9.4.2.1 Sơ đồ mạch điện:**



Hình : Sơ đồ hệ thống gạt và phun nước trên xe Nissan Bluebird.

**9.4.2.2 Nguyên lý hoạt động:**

**\* Chế độ Int:**

Lúc này cụm điện tử (intermittent relay) sẽ nối mát. Giả sử T1 dẫn trước, cho dòng qua chân C. T1 và T2 là 2 tran-si-to hoàn toàn giống nhau, nhưng do sai số chế tạo nên một tran-si-to dẫn sớm hơn. Giả sử T1 dẫn trước, dòng chạy như sau:

IBT1 : (+) → C1 → CT2 → R2 → mát

ICT1 : (+) → T1 → R1 → mát.

Điện áp (+) đặt vào chân BV2 làm T2 khóa → V3 dẫn → cho dòng qua cuộn dây, làm (1) nổi (3), mô-tơ quay. Khi tụ C1 nạp no, T1 khóa. C2 lại được nạp khiến T2 dẫn, T3 khóa, mô-tơ ngừng hoạt động.

**\* Chế độ Washer:**

Khi bật sang vị trí WASHER, chân W được nối mát → mô-tơ phun nước hoạt động, đồng thời T3 dẫn → mô-tơ gạt nước quay ở tốc độ (LOW).

**\* Chế độ Low:**

Dương từ bình ắc-quy → IG → B → (+1) chổi than (LOW) → mát → mô-tơ quay ở tốc độ thấp.

**\* Chế độ High:**

Dương từ ắc-quy → IG → B → (+2) → chổi than (HI) → mát → mô-tơ quay ở tốc độ cao.

**\* Chế độ Off:**

Mô-tơ tiếp tục quay đến điểm dừng, Sm bỏ mát nối (+) → hãm điện động → mô-tơ ngừng hoạt động.

**9.5 Các hư hỏng và sửa chữa:**

Hư hỏng công tắc điều khiển gạt và phun nước (cháy các tiếp điểm bên trong, hoặc do sự tiếp xúc không tốt của các tiếp điểm → không điều khiển gạt nước và phun nước được. Cách khắc phục là thay thế cụm điều khiển gạt và phun nước.

Hư hỏng mô-tơ gạt nước (chủ yếu là do sự tiếp xúc không tốt của các tiếp điểm bên trong mô-tơ gạt nước) → làm cho mô-tơ không hoạt động. Cách khắc phục là vệ sinh lại cụm tiếp điểm bên trong mô-tơ.

Hư hỏng mô-tơ phun nước (thường do nghẹt mô-tơ) → làm cho mô-tơ phun nước bị yếu đi. Cách khắc phục là vệ sinh mô-tơ.

Ngoài ra hệ thống gạt và phun nước còn bị các hư hỏng về cơ khí (dùng không đúng vị trí, gạt nước không hoàn toàn) → điều chỉnh lại cơ cấu gạt nước.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày chức năng của hệ thống gạt và phun nước trên ô tô?
2. Vẽ hình, trình bày nguyên lý mạch điện hệ thống gạt và phun nước trên ô tô?

## Chương 10: HỆ THỐNG NÂNG HẠ CỬA KÍNH

### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được công dụng, chức năng của hệ thống nâng hạ cửa kính trên xe.
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của mạch điện hệ thống nâng hạ cửa kính trên xe.

### **10.1 Công dụng:**

Hệ thống điều khiển cửa sổ điện là một hệ thống để mở và đóng các cửa sổ bằng công tắc.

Mô-tơ cửa sổ điện quay khi vận hành công tắc điện cửa sổ điện.

Chuyển động quay của mô-tơ điện cửa sổ điện này sau đó được chuyển thành chuyển động lên xuống nhờ bộ nâng hạ cửa sổ để mở hoặc đóng cửa sổ.

Nâng hạ kính xe, nhờ mô-tơ điện một chiều.

### **10.2 Đặc điểm:**

Sử dụng nam châm vĩnh cửu, mô-tơ nhỏ, gọn, dễ lắp ráp, bố trí mô-tơ quay được cả hai chiều khi ta đổi chiều dòng điện. Cửa có thể nâng cao hoặc hạ thấp kính tùy ý.

#### **Các chức năng của hệ thống**

Hệ thống cửa sổ điện có các chức năng sau đây:

- Chức năng đóng/mở bằng tay
- Chức năng tự động đóng/mở cửa sổ bằng một lần ấn
- Chức năng khoá cửa sổ
- Chức năng chống kẹt
- Chức năng điều khiển cửa sổ khi tắt khoá điện

#### **Chức năng đóng/ mở bằng tay:**

Khi công tắc cửa sổ điện bị kéo lên hoặc đẩy xuống giữa chừng, thì cửa sổ sẽ mở hoặc đóng cho đến khi thả công tắc ra.

#### **Chức năng tự động đóng/mở cửa sổ bằng một lần ấn:**

Khi công tắc điều khiển cửa sổ điện bị kéo lên hoặc đẩy xuống hoàn toàn, thì cửa sổ sẽ đóng và mở hoàn toàn.

#### **Chức năng khoá cửa sổ:**

Khi bật công tắc khoá cửa sổ, thì không thể mở hoặc đóng tất cả các cửa kính trừ cửa sổ phía người lái.

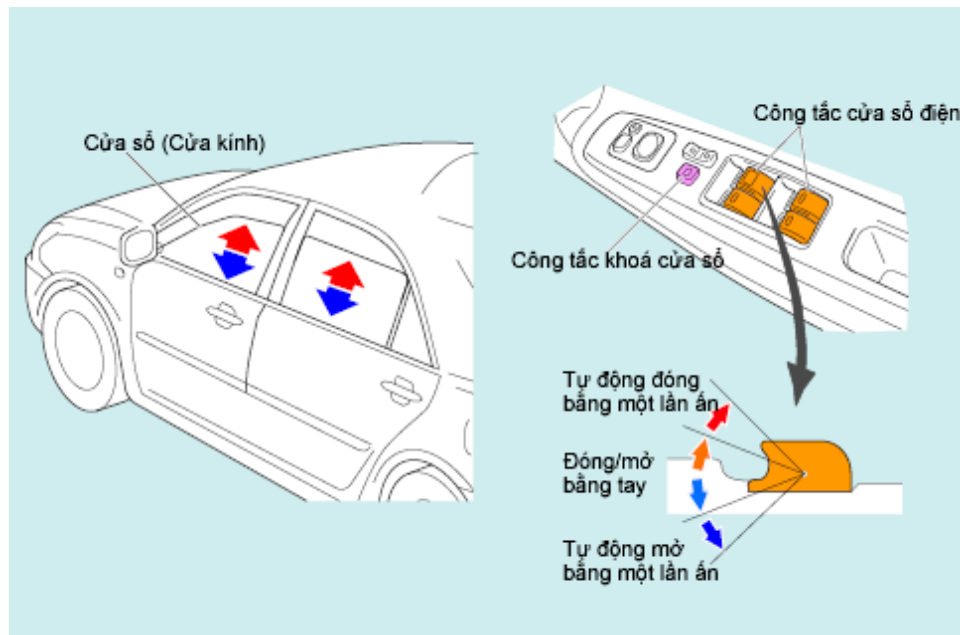
Một số xe chỉ có chức năng mở tự động và một số xe chỉ có chức năng đóng/mở tự động cho cửa sổ phía người lái.

#### **Chức năng chống kẹt cửa sổ**

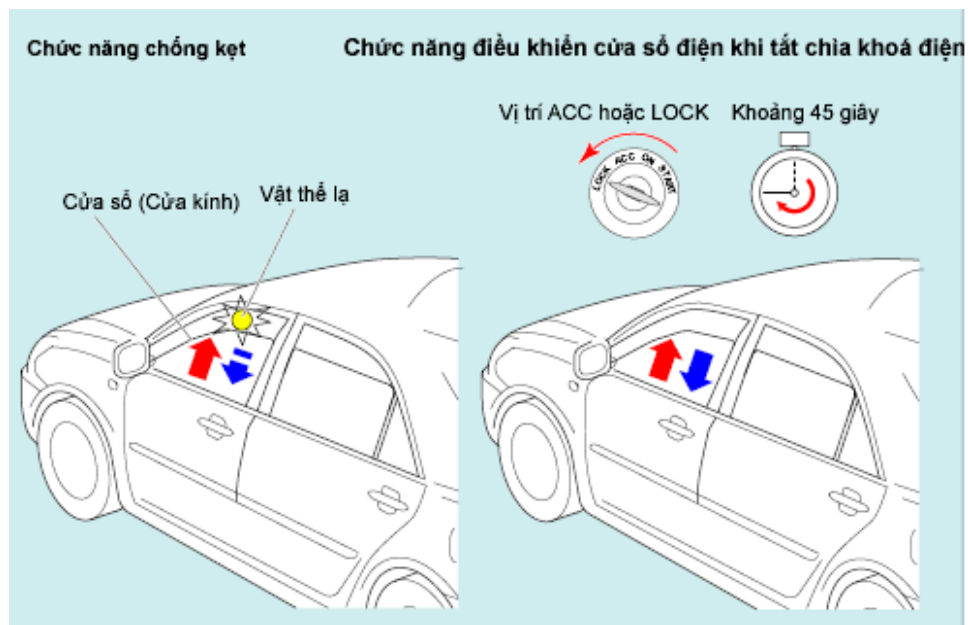
Trong quá trình đóng cửa sổ tự động nếu có vật thể lạ kẹt vào cửa kính thì chức năng này sẽ tự động dừng cửa kính và dịch chuyển nó xuống khoảng 50 mm.

#### **Chức năng điều khiển cửa sổ khi tắt khoá điện**

Chức năng này cho phép điều khiển hệ thống cửa sổ điện trong khoảng thời gian 45 giây sau khi tắt khoá điện về vị trí ACC hoặc LOCK, nếu cửa xe phía người lái không mở.



Hình 10.1: Các chức năng của hệ thống nâng hạ cửa kính.



Hình 10.2: Các chức năng của hệ thống nâng hạ cửa kính.

### 10.3 Cấu tạo hệ thống nâng hạ cửa kính:

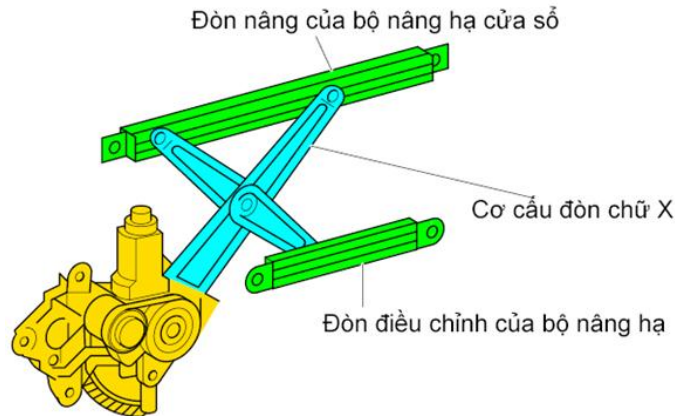
#### 10.3.1 Bộ nâng hạ cửa sổ:

##### Chức năng

Chuyển động quay của mô-tơ điều khiển cửa sổ được chuyển thành chuyển động lên xuống để đóng mở cửa sổ.

##### Cấu tạo

Cửa kính được đỡ bằng đòn nâng của bộ nâng hạ cửa sổ. Đòn này được đỡ bằng cơ cấu đòn chữ X nối với đòn điều chỉnh của bộ nâng hạ cửa sổ. Cửa sổ được đóng và mở nhờ sự thay đổi chiều cao của cơ cấu đòn chữ X.



Hình 10.3: Bộ nâng hạ cửa sổ.

### 10.3.2 Các mô-tơ điều khiển cửa sổ điện:

#### Chức năng

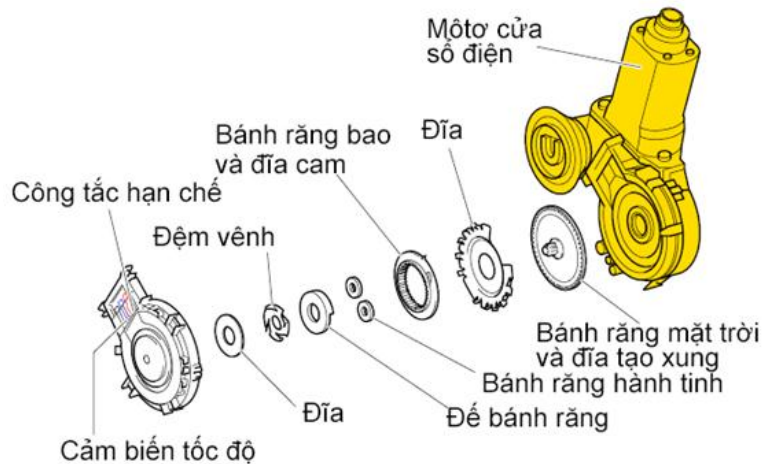
Mô-tơ điều khiển cửa sổ điện quay theo hai chiều để dẫn động bộ nâng hạ cửa sổ.

#### Cấu tạo

Mô-tơ điều khiển cửa sổ điện gồm có ba bộ phận: Mô-tơ, bộ truyền bánh răng và cảm biến. Mô-tơ thay đổi chiều quay nhờ công tắc. Bộ truyền bánh răng truyền chuyển động quay của mô-tơ tới bộ nâng hạ cửa sổ. Cảm biến gồm có công tắc hạn chế và cảm biến tốc độ để điều khiển chống kẹt cửa sổ.

#### Mô-tơ nâng hạ kính:

Là động cơ điện một chiều kích từ bằng nam châm vĩnh cửu (giống như mô-tơ hệ thống gạt và phun nước).



Hình 10.3: Mô-tơ nâng hạ kính.

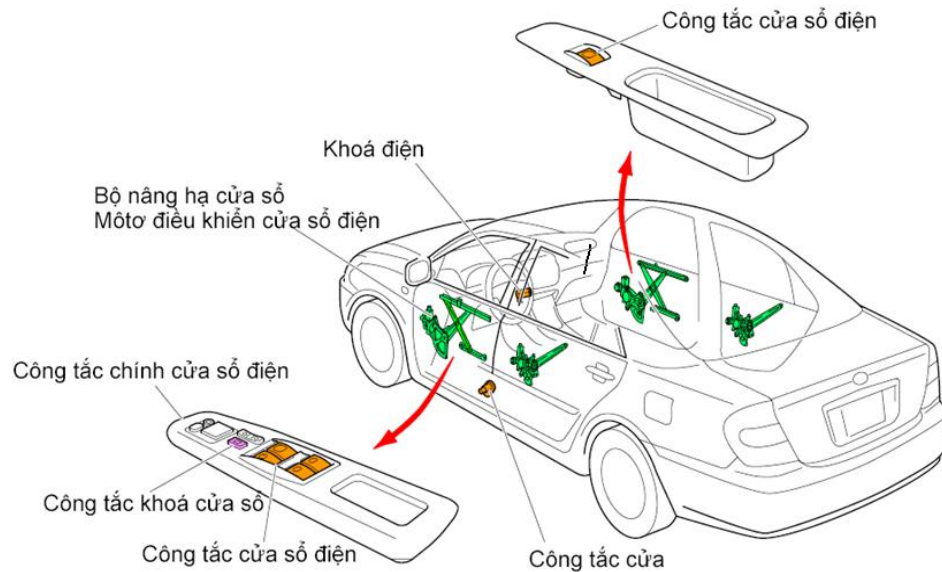
### 10.3.3 Hệ thống điều khiển:

**Công tắc chính cửa sổ điện** (gồm có các công tắc cửa sổ điện và công tắc khoá cửa sổ)

- Công tắc chính cửa sổ điện điều khiển toàn bộ hệ thống cửa sổ điện.
- Công tắc chính cửa sổ điện dẫn động tất cả các mô-tơ điều khiển cửa sổ điện.
- Công tắc khoá cửa sổ ngăn không cho đóng và mở cửa sổ trừ cửa sổ phía người lái.

Việc xác định kẹt cửa sổ được xác định dựa trên các tín hiệu của cảm biến tốc độ và công tắc hạn chế từ mô-tơ điều khiển cửa sổ phía người lái (các loại xe có chức năng chống kẹt cửa sổ).





Hình 10.4: Hệ thống điều khiển nâng hạ cửa kính.

### Các công tắc cửa sổ điện:

Công tắc cửa sổ điện điều khiển dẫn động mô-tơ điều khiển cửa sổ điện của cửa sổ phía hành khách phía trước và phía sau. Mỗi cửa có một công tắc điện điều khiển

### Khoá điện:

Khoá điện truyền các tín hiệu vị trí ON, ACC hoặc LOCK tới công tắc chính cửa sổ điện để điều khiển chức năng cửa sổ khi tắt khoá điện

### Công tắc cửa (phía người lái):

Công tắc cửa xe truyền các tín hiệu đóng hoặc mở cửa xe của người lái (mở cửa: ON, đóng cửa OFF) tới công tắc chính cửa sổ điện để điều khiển chức năng cửa sổ khi tắt khoá điện.

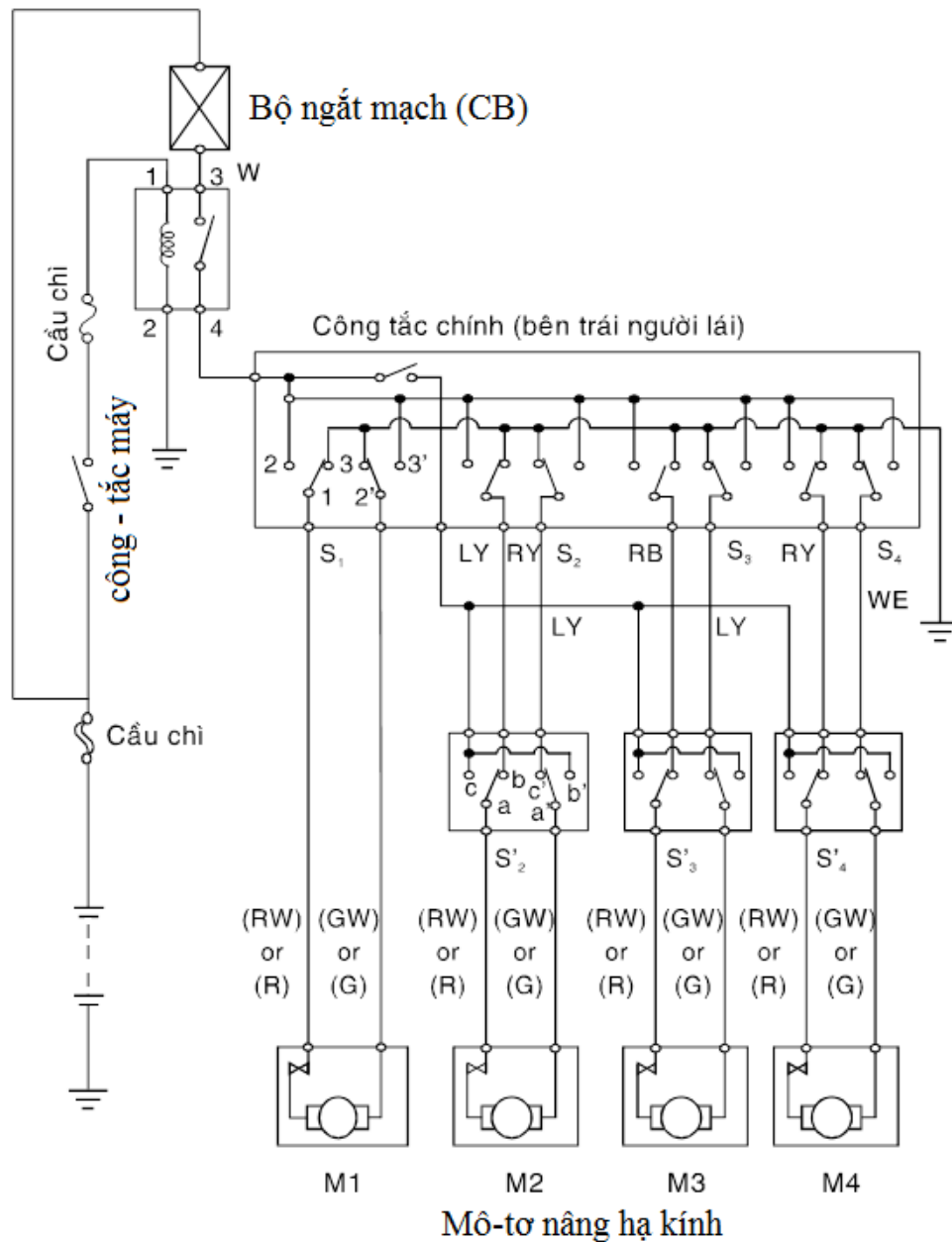
### Hệ thống điều khiển:

Gồm có một công tắc điều khiển nâng hạ kính, bố trí tại cửa bên trái người lái xe và mỗi cửa hành khách một công tắc.

- Công tắc chính (Main switch)
- Công tắc nâng hạ cửa tài xế (Driver's switch).
- Công tắc nâng hạ cửa trước nơi hành khách (Front passenger's switch).
- Công tắc phía sau bên trái (Left rear switch).
- Công tắc phía sau bên phải (Right rear switch).

## 10.4 Sơ đồ mạch điện hệ thống nâng hạ cửa kính Toyota Cressida:

### 10.4.1 Sơ đồ mạch điện:



Hình 10.5: Sơ đồ mạch điện nâng hạ cửa trên xe TOYOTA CRESSIDA.

#### 10.4.2 Nguyên lý hoạt động:

Khi bật công tắc máy, dòng qua Power window relay, cung cấp nguồn cho cụm công tắc điều khiển nơi người lái (Power window master switch).

Nếu công tắc chính (Main switch) ở vị trí OFF thì người lái sẽ chủ động điều khiển tất cả các cửa.

Cửa số M<sub>1</sub>:

Bật công tắc sang vị trí down: lúc này (1) sẽ nối (2), mô-tơ sẽ quay kính hạ xuống.

Bật sang vị trí UP (1') nối (3') và (1) nối (3) dòng qua mô-tơ ngược ban đầu nên kính được nâng lên.

Tương tự, người lái có thể điều khiển nâng, hạ kính cho tất cả các cửa còn lại (công tắc  $S_2$ ,  $S_3$  và  $S_4$ ).

Khi công tắc chính được mở, người ngồi trong xe được phép sử dụng khoảng thông thoáng theo ý riêng (trường hợp xe không mở hệ thống điều hòa, đường không ô nhiễm, không ồn...).

Khi điều khiển quá giới hạn UP hoặc DOWN, vít lưỡng kim trong từng mô-tơ sẽ mở ra và việc điều khiển không hợp lý này được vô hiệu.

### **10.5 Các hư hỏng và sửa chữa:**

Hư hỏng mô-tơ nâng hạ kính (mòn chổi than, chạm mát các dây vào vỏ ...) → làm cho mô-tơ không hoạt động. Cách khắc phục là thay chổi than mới, đo kiểm tình trạng chạm mát và khắc phục.

Hư hỏng công tắc nâng hạ kính (bao gồm công tắc chính của tài xế và công tắc phụ của hành khách) → những hư hỏng thường gặp ở công tắc nâng hạ kính là do tiếp xúc không tốt các tiếp điểm (có thể do bị cháy, hoặc do tình trạng vệ sinh kém). Khắc phục bằng cách vệ sinh lại công tắc, những hư hỏng khác liên quan đến bộ mạch bên trong chỉ có khắc phục bằng cách thay thế.

Ngoài ra hệ thống nâng hạ kính còn bị các hư hỏng về cơ khí (dùng không đúng vị trí, bị kẹt) → điều chỉnh lại cơ cấu nâng hạ kính.

### **Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày chức năng của hệ thống nâng hạ cửa kính trên ô tô?
2. Vẽ hình, trình bày nguyên lý mạch điện hệ thống nâng hạ cửa kính trên ô tô?

## Chương 11: KHÁI QUÁT VỀ ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ TRÊN Ô TÔ

### Mục tiêu:

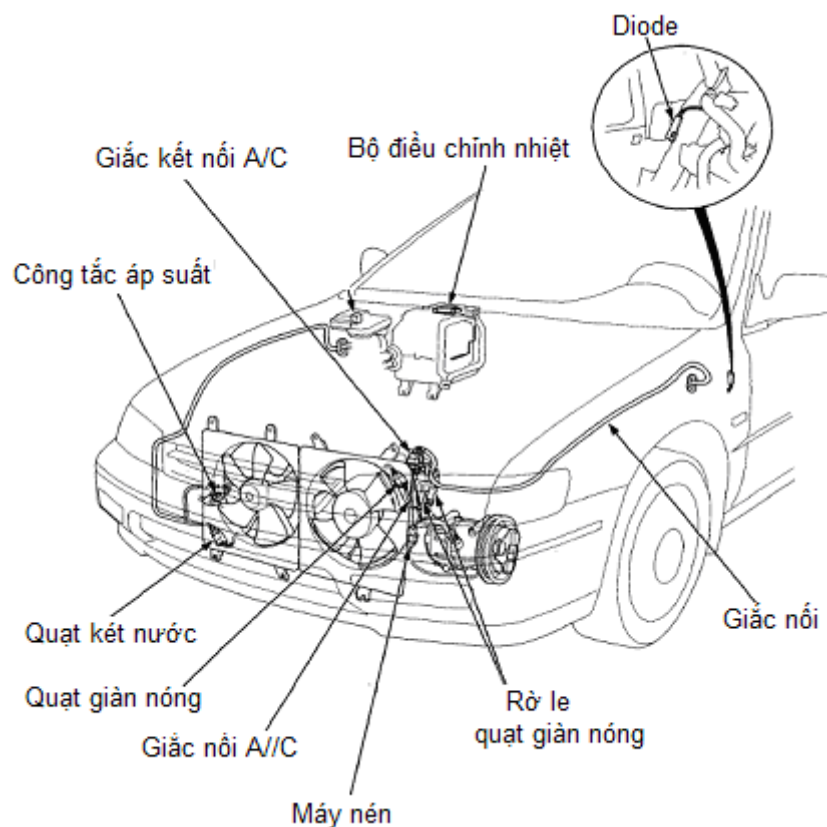
Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Trình bày được chức năng của hệ thống điều hoà nhiệt độ trên xe.
- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận cơ bản trên hệ thống điều hoà ô tô.

### 11.1 Khái quát về điều hoà nhiệt độ:

Điều hoà không khí điều khiển nhiệt độ trong xe. Nó hoạt động như là một máy hút ẩm có chức năng điều khiển nhiệt độ thay đổi từ cao đến thấp. Điều hoà không khí cũng giúp loại bỏ các chất cản trở tầm nhìn như sương mù, băng đọng trên mặt trong của kính xe. Điều hoà không khí là một bộ phận để:

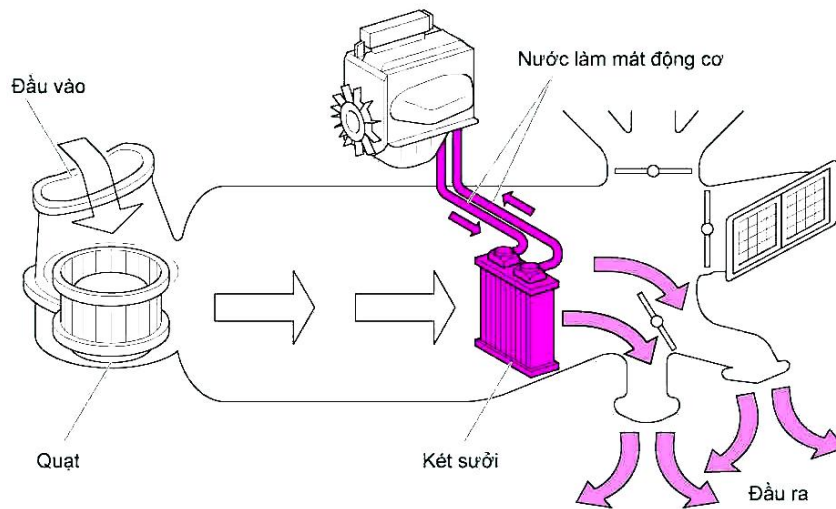
- Điều khiển nhiệt độ và thay đổi độ ẩm trong xe.
- Điều khiển dòng không khí trong xe.
- Lọc và làm sạch không khí.



Hình 11.1: Hệ thống điều hoà trên xe.

#### 11.1.1 Điều khiển nhiệt độ:

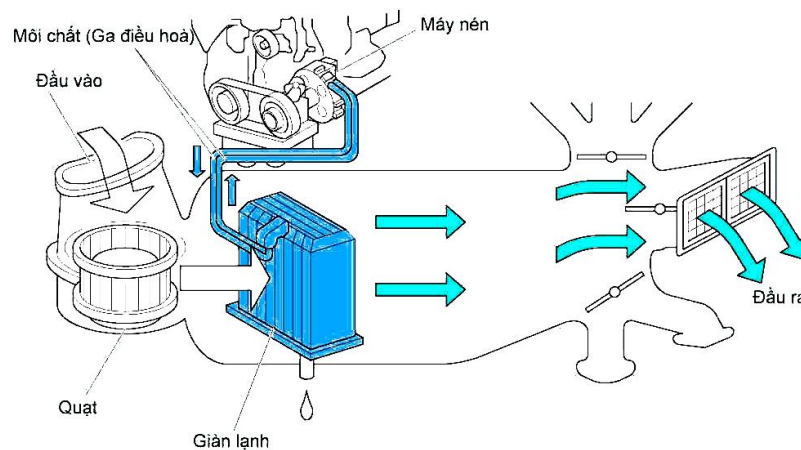
- **Bộ thổi ẩm:**



Hình 11.2: Bộ sưởi.

Người ta dùng một két sưởi để làm nóng không khí. Két sưởi lấy nước làm mát động cơ đã được hâm nóng và dùng nhiệt này để làm nóng không khí thổi vào trong xe. Khi động cơ khởi động, nhiệt độ nước làm mát còn thấp nên két sưởi chưa làm việc.

**- Hệ thống làm mát không khí:**



Hình 11.3: Hệ thống làm mát.

Giàn lạnh được dùng để làm mát không khí trước khi đưa vào trong xe. Khi bật công tắc điều hoà không khí, máy nén bắt đầu làm việc và đẩy chất làm lạnh (ga điều hoà) tới giàn lạnh. Giàn lạnh được làm mát nhờ chất làm lạnh và sau đó nó làm mát không khí được thổi vào trong xe từ quạt giàn lạnh. Việc làm nóng không khí phụ thuộc vào nhiệt độ nước làm mát động cơ nhưng việc làm mát không khí là hoàn toàn độc lập với nhiệt độ nước làm mát động cơ.

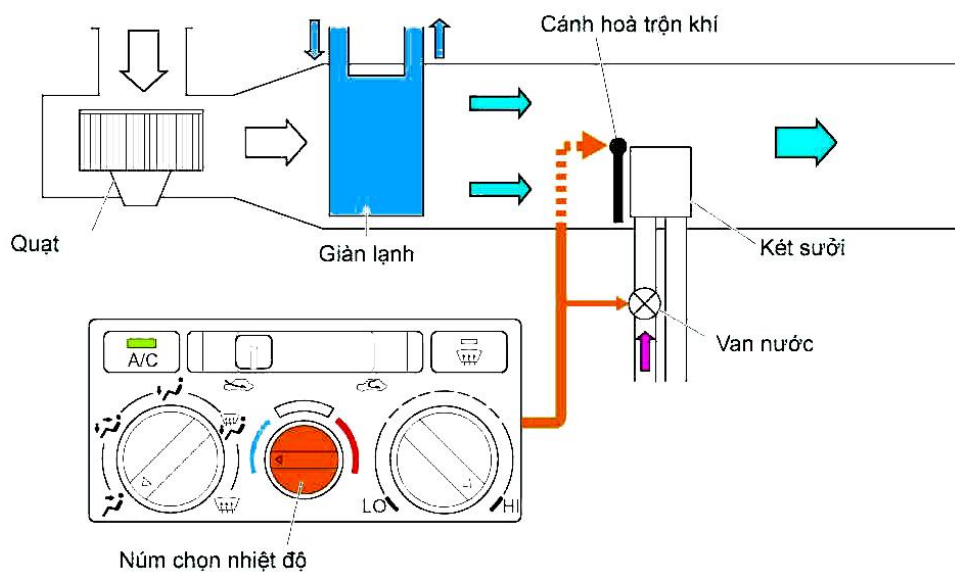
**- Hút ẩm:**

Lượng hơi nước trong không khí tăng lên khi nhiệt độ không khí cao hơn và giảm xuống khi nhiệt độ không khí giảm xuống. Không khí được làm mát khi đi qua giàn lạnh.

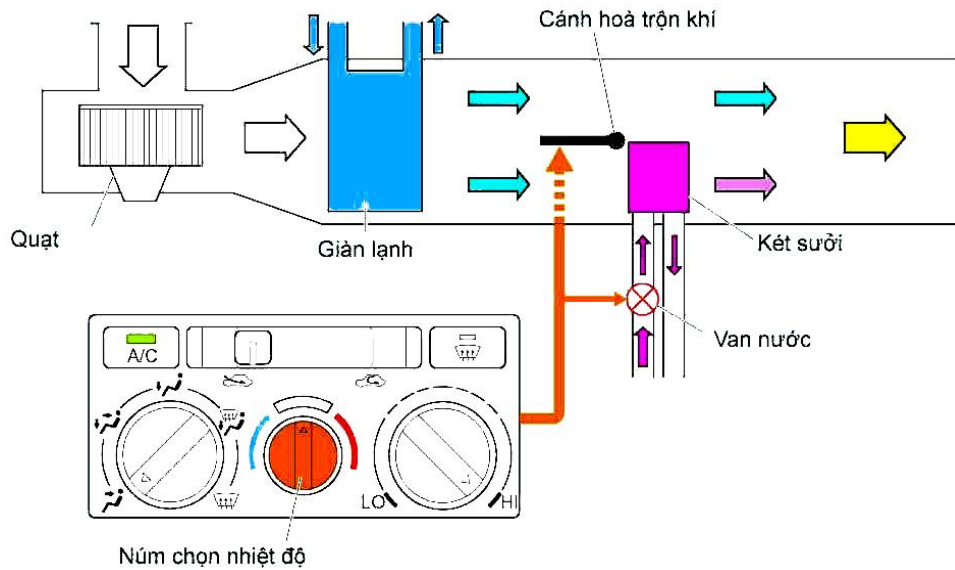
Nước trong không khí ngưng tụ và bám vào các cánh tản nhiệt của giàn lạnh. Kết quả là độ ẩm trong xe bị giảm xuống. Nước dính vào các cánh tản nhiệt đọng lại thành sương và được chứa trong khay xả nước. Cuối cùng, nước này được tháo ra khỏi khay của xe bằng một vòi.

**- Điều khiển nhiệt độ:**

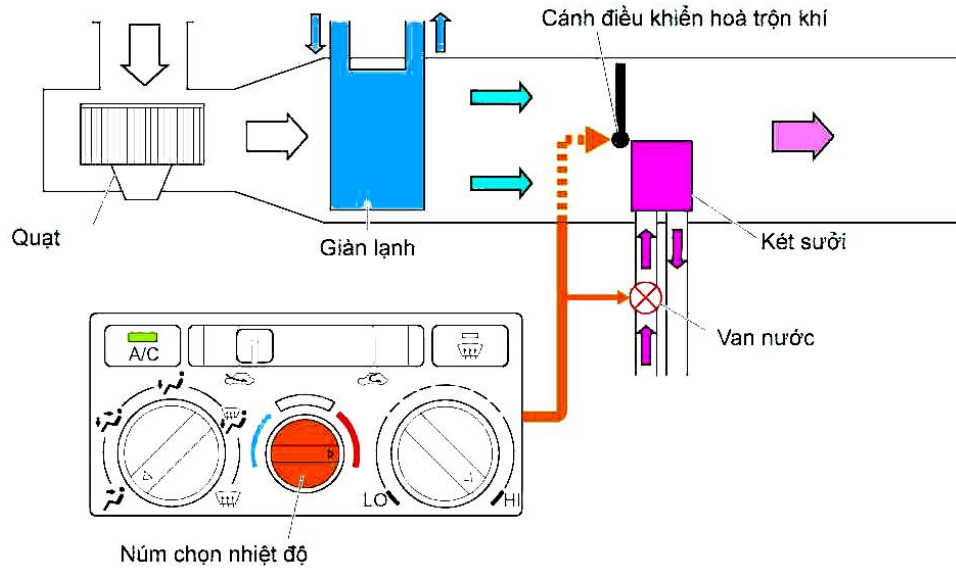
Điều hoà không khí trong ô tô điều khiển nhiệt độ bằng cách sử dụng cả kết sưỡi và giàn lạnh, và bằng cách điều chỉnh vị trí cánh hoà trộn không khí cũng như van nước. Cánh hoà trộn không khí và van nước phối hợp để chọn ra nhiệt độ thích hợp từ các núm chọn nhiệt độ trên bảng điều khiển.



Hình 11.4: Điều khiển nhiệt độ ra thấp.



Hình 11.5: Điều khiển nhiệt độ ra trung bình

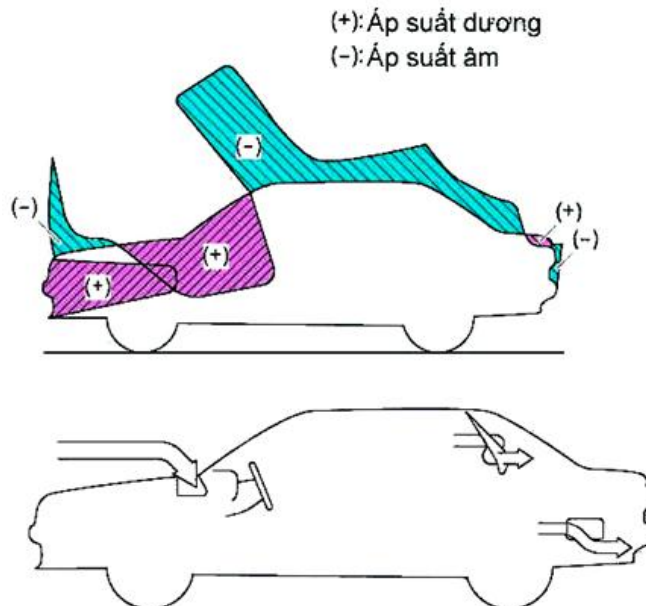


Hình 11.6: Điều khiển nhiệt độ ra cao

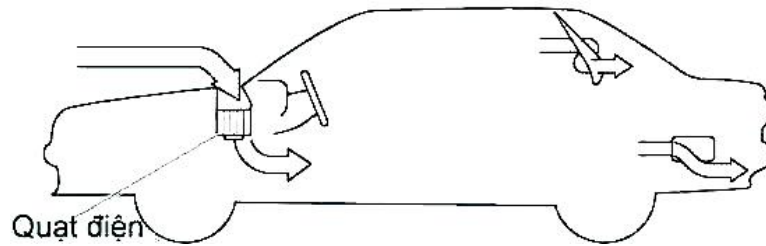
### 11.1.2 Điều khiển tuần hoàn không khí:

#### - Thông gió tự nhiên :

Việc lấy không khí 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 nó chuyển động được chỉ ra trên hình vẽ, một số nơi có áp suất dương, còn một số nơi khác có áp suất âm. Như vậy cửa hút được bố trí ở những nơi có áp suất dương (+) và cửa xả khí được bố trí ở những nơi có áp suất âm (-).



Hình 11.7: Thông gió tự nhiên



Hình 11.8. Thông gió cưỡng bức

**- Thông gió cưỡng bức:**

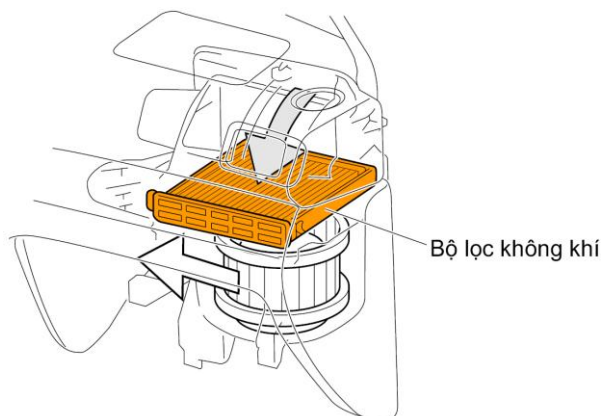
Trong các hệ thống thông gió cưỡng bức, người ta sử dụng quạt điện hút không khí đưa vào trong xe. Các cửa hút và cửa xả không khí được đặt ở cùng vị trí như trong hệ thống thông gió tự nhiên. Thông thường, hệ thống thông gió này được dùng chung với các hệ thống thông khí khác (hệ thống điều hoà không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

**11.1.3 Lọc và làm sạch không khí:**

**11.1.3.1 Bộ lọc không khí:**

**- Chức năng:**

Một bộ lọc được đặt ở cửa hút của điều hoà không khí để làm sạch không khí đưa vào trong xe.



Hình 11.9: Bộ lọc không khí

**- Thay thế:**

Khi bộ lọc không khí bị tắc do bẩn sẽ rất khó đưa không khí vào trong xe, điều này làm cho hiệu suất của điều hoà kém. Để ngăn ngừa điều này xảy ra cần phải kiểm tra và thay thế bộ lọc không khí một cách định kỳ. Chu kỳ để kiểm tra và thay thế bộ lọc không khí khác nhau tùy theo kiểu xe và điều kiện làm việc và do đó phải tham khảo lịch bảo dưỡng xe.

**- Phân loại bộ lọc không khí:**

Có hai loại bộ lọc không khí: Một loại chỉ lọc bụi và loại kia còn có tác dụng khử mùi bằng than hoạt tính.

Bộ lọc không khí được lắp đặt ở phần lớn các xe ngày nay và bộ lọc có thể được thay



thể một cách dễ dàng.

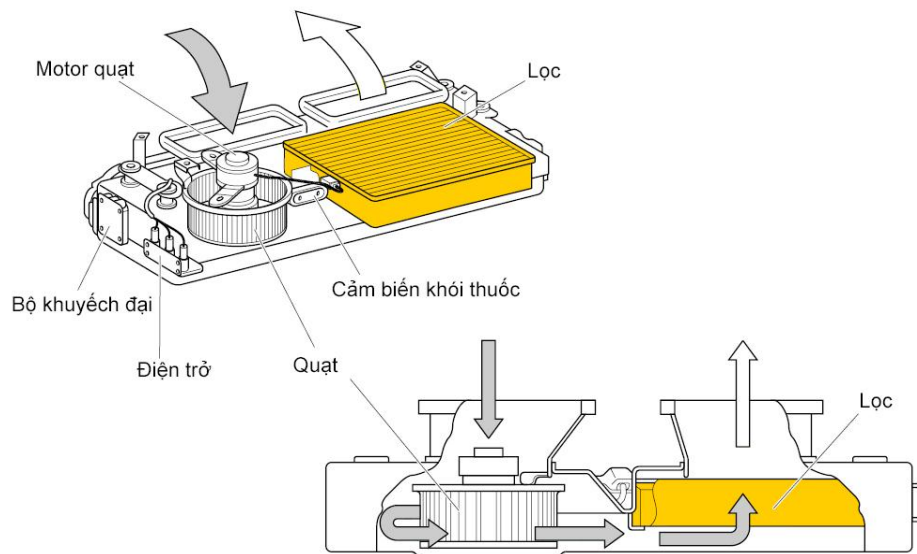
### 11.1.3.2 Bộ làm sạch không khí:

#### - Công dụng:

Bộ làm sạch không khí là một thiết bị dùng để loại bỏ khói thuốc lá, bụi... để làm sạch không khí trong xe.

#### - Cấu tạo:

Bộ làm sạch không khí gồm có một quạt giàn lạnh, mô-tơ quạt giàn lạnh, cảm biến khói, bộ khuếch đại, điện trở và bầu lọc có các bon hoạt tính.



Hình 11.10: Bộ làm sạch không khí

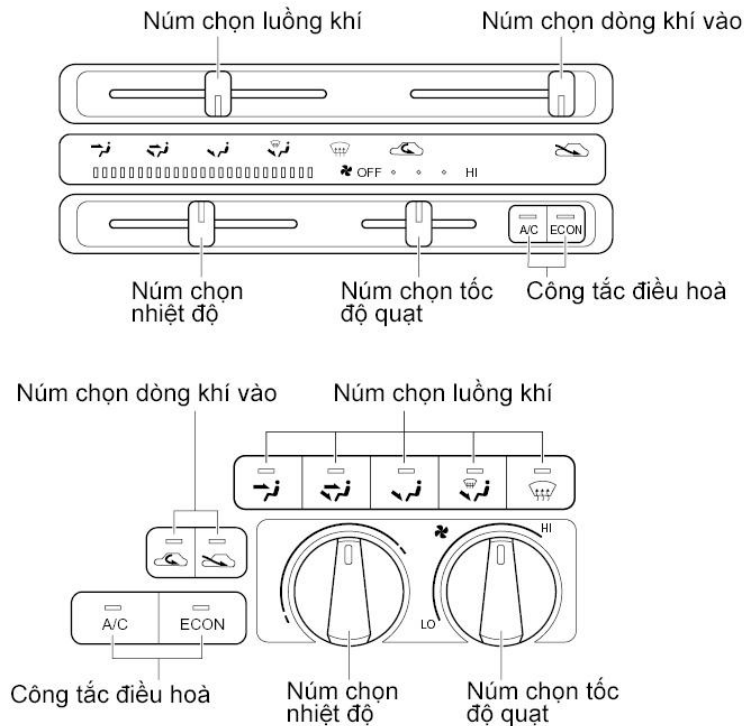
#### - Nguyên lý hoạt động:

Bộ lọc không khí dùng một mô-tơ quạt để lấy không khí ở trong xe và làm sạch không khí đồng thời khử mùi nhờ than hoạt tính trong bộ lọc. Ngoài ra, một số xe có trang bị cảm biến khói để xác định khói thuốc và tự động khởi động khi mô-tơ quạt giàn lạnh ở vị trí “HI”

### 11.1.4 Các chức năng:

#### 11.1.4.1 Bảng điều khiển:

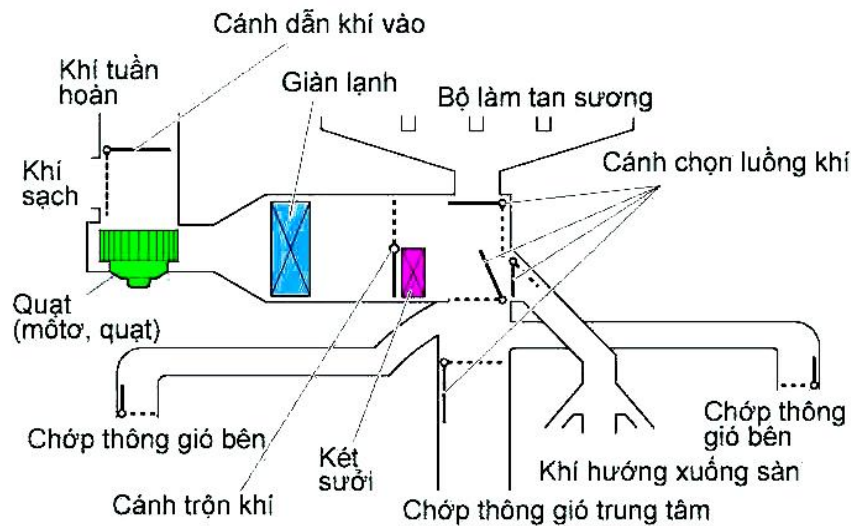
Có rất nhiều bộ chọn (núm, cần) điều chỉnh trên bảng điều khiển của điều hoà không khí. Những bộ chọn này được phân loại như sau: Bộ chọn dòng khí vào, bộ chọn nhiệt độ, bộ chọn luồng không khí và bộ chọn tốc độ quạt giàn lạnh. Hình dạng của các núm chọn này khác nhau tùy theo kiểu xe và cấp nội thất, nhưng các chức năng thì giống nhau.



Hình 11.11: Bảng điều khiển.

#### 11.1.4.2 Các cánh điều tiết không khí:

Việc điều khiển dòng không khí vào xe, nhiệt độ không khí và không khí ra có thể được thực hiện bằng việc điều chỉnh các bộ chọn (núm hoặc cần chọn) trên bảng điều khiển. Cánh dẫn lấy khí vào điều chỉnh lượng không khí vào trong xe, cánh trộn khí làm nhiệm vụ điều khiển nhiệt độ không khí trong xe, cánh dẫn luồng khí ra điều khiển lượng không khí ra. Các cánh điều khiển này được điều khiển bằng cáp dẫn hoặc bằng mô-tơ.

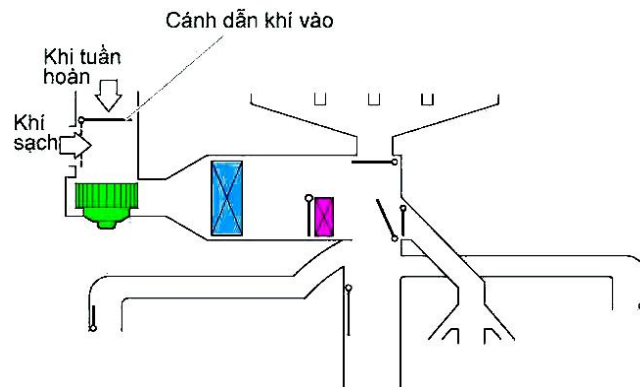


Hình 11.12: Các cánh điều tiết không khí.

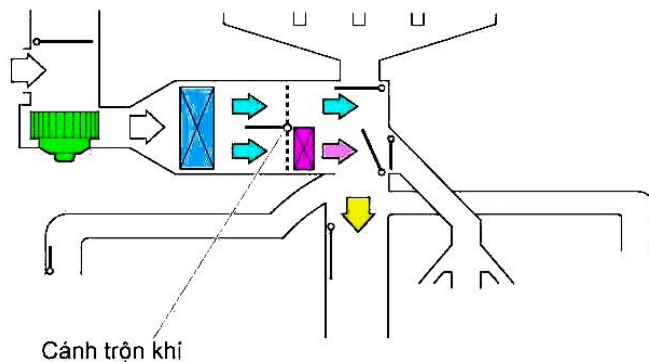
#### 11.1.4.3 Chức năng điều tiết dẫn khí vào:

Núm chọn không khí vào thực hiện việc điều tiết lượng không khí vào trong xe bằng cách hoặc là tuần hoàn không khí hoặc là lấy không khí từ bên ngoài vào trong xe. Trong sử dụng thông thường, người ta lựa chọn việc lấy không khí từ ngoài xe và có quan tâm đến việc tuần hoàn không khí trong xe. Khi lựa chọn lấy không khí từ ngoài xe thì cánh

dẫn khí vào sẽ mở cửa hút không khí bên ngoài và đóng cửa tuần hoàn không khí bên trong. Khi không khí bên ngoài bẩn thì có thể điều chỉnh sang chế độ tuần hoàn không khí bên trong.



Hình 11.13: Cánh điều tiết dẫn khí vào.



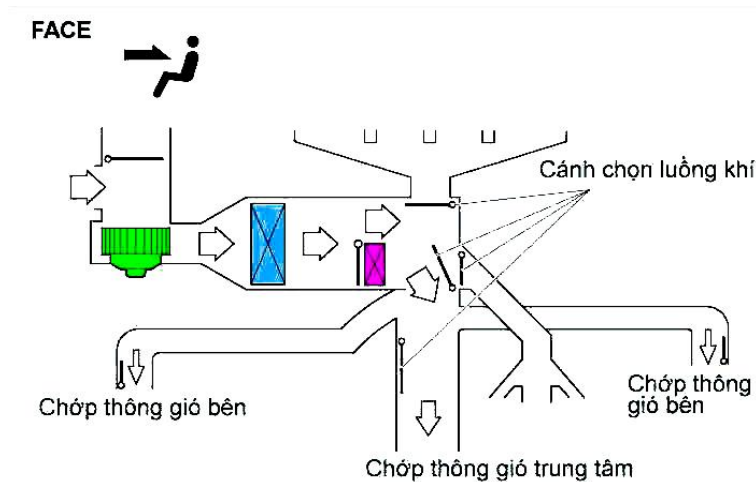
Hình 11.14: Cánh điều tiết điều khiển nhiệt độ.

#### 11.1.4.4 Chức năng điều khiển nhiệt độ:

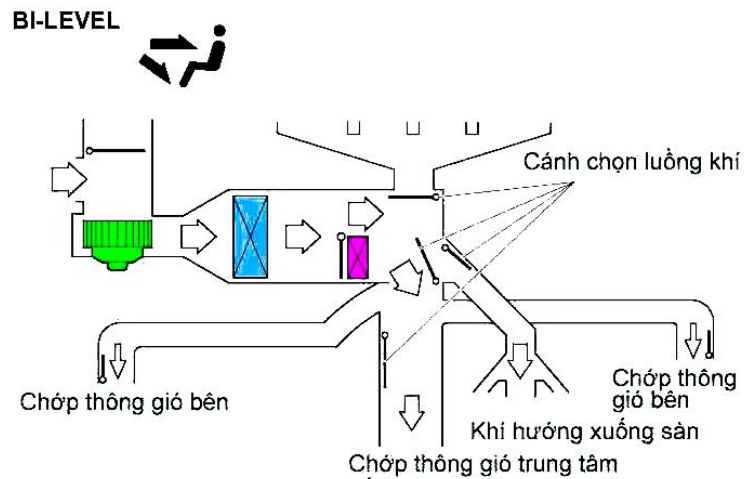
Chức năng điều khiển nhiệt độ bằng cách thay đổi lượng không khí lạnh đi qua giàn lạnh trộn với không khí ấm đi qua két sưởi nhờ thay đổi độ mở của cánh trộn không khí.

#### 11.1.4.5 Chức năng điều tiết dòng không khí ra:

Việc điều chỉnh các cánh (cửa gió) điều tiết dòng không khí ra. Có 5 chế độ dòng không khí ra. - FACE : Thổi lên vào nửa trên của cơ thể.

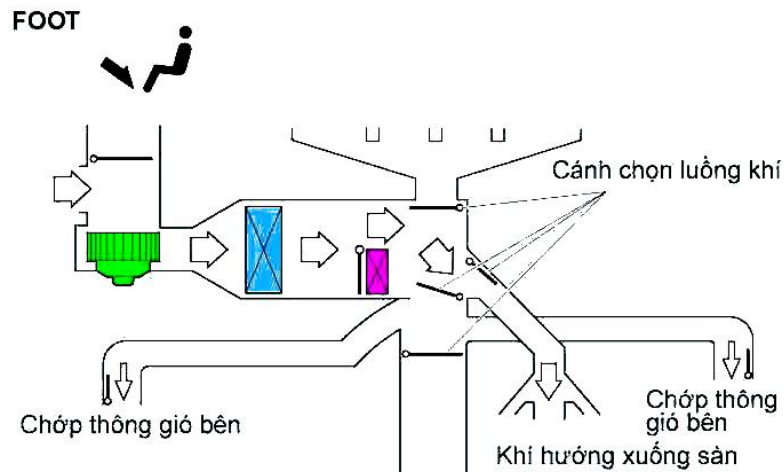


Hình 11.15: Chế độ FACE.

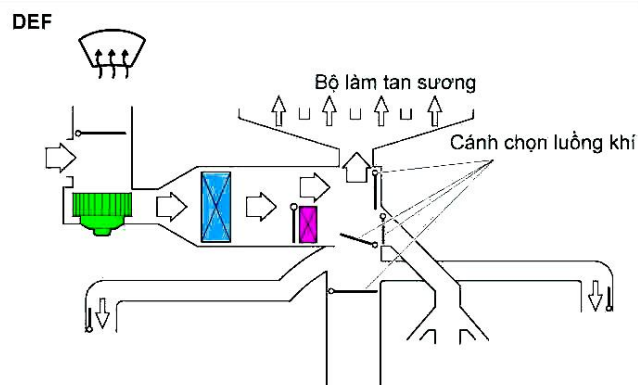


Hình 11.16: Chế độ BI-LEVEL.

- BI-LEVEL: Thổi vào phần thân trên của cơ thể và xuống chân
- FOOT: Thổi vào chân

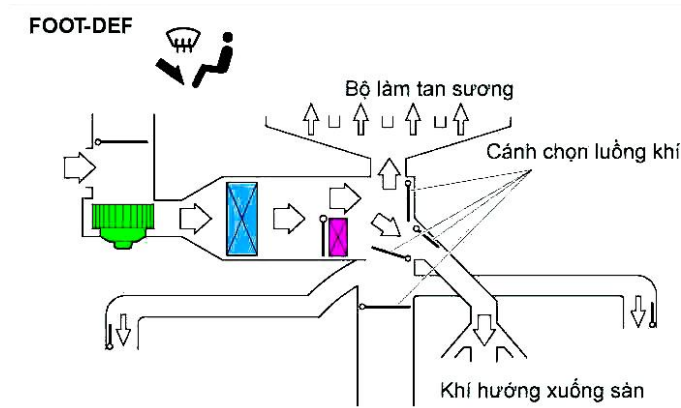


Hình 11.17: Chế độ FOOT.



Hình 11.18: Chế độ DEF.

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

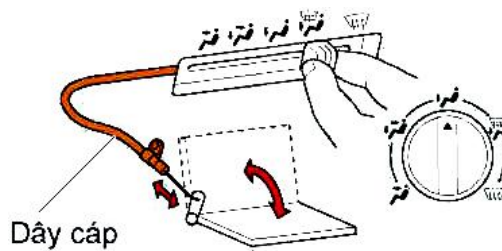


Hình 11.19: Chế độ FOOT-DEF.

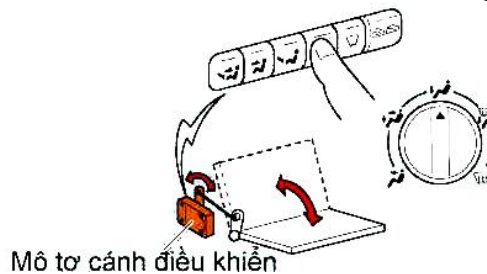
#### 11.1.4.6 Các kiểu hoạt động của cánh điều tiết:

##### - Loại điều khiển bằng dây cáp

Loại này có cấu tạo sao cho sự dịch chuyển của núm điều chỉnh sẽ tác động trực tiếp tới các cánh điều tiết. Loại này có cấu tạo đơn giản nhưng việc lựa chọn chế độ sẽ trở nên khó khăn khi độ ma sát của cáp lớn.



Hình 11.20: Cánh điều tiết điều khiển bằng cáp



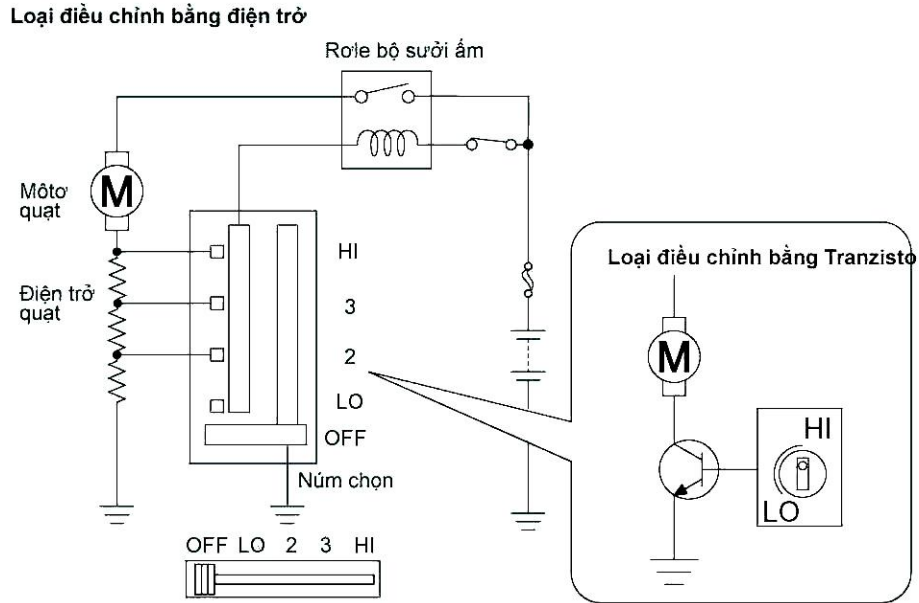
Hình 11.21: Cánh điều tiết điều chỉnh bằng mô-tơ

##### - Loại dẫn động bằng mô-tơ

Ở loại này do mô-tơ điều khiển độ mở của cánh điều tiết nên việc lựa chọn chính xác nhưng cấu tạo phức tạp. Tuy nhiên loại này giảm được lực điều khiển và làm cho việc điều khiển dễ dàng hơn.

#### 11.1.4.7 Điều khiển tốc độ quạt giàn lạnh:

Việc điều chỉnh cường độ dòng điện qua mô-tơ sẽ điều khiển được tốc độ quạt giàn lạnh. Có hai phương pháp điều chỉnh: Điều chỉnh bằng điện trở và điều chỉnh bằng Transi-to.



Hình 11.22: Điều khiển tốc độ quạt giàn lạnh.

**- Loại điều chỉnh bằng điện trở:**

Loại này thay đổi điện trở mắc nối tiếp với quạt giàn lạnh. Cấu tạo của nó là hai điện trở được mắc nối tiếp. Khi chúng ta thay đổi vị trí của núm điều chỉnh thì giá trị của điện trở trong mạch thay đổi sẽ làm cho cường độ dòng điện trong mạch thay đổi. Khi đặt núm điều chỉnh ở vị trí "LO" dòng điện chạy qua tất cả các điện trở. Do đó cường độ dòng điện qua mô-tơ giảm xuống và tốc độ của quạt chậm lại. Khi đặt núm điều chỉnh ở vị trí "3" thì dòng điện chỉ qua một điện trở. Khi đặt núm điều chỉnh ở vị trí "HI" thì không có dòng điện qua các điện trở. Vì vậy toàn bộ dòng điện chạy qua mô-tơ quạt giàn lạnh và tốc độ quạt giàn lạnh là cao nhất.

**- Loại điều chỉnh bằng Tran-si-to:**

Loại này điều chỉnh cường độ dòng điện bằng một Tran-si-to công suất. So với loại điều chỉnh bằng điện trở loại này có thể điều khiển tốc độ của quạt giàn lạnh ở nhiều mức hơn do vậy được sử dụng ở hệ thống điều hoà tự động.

**11.2 Bộ sưởi:**

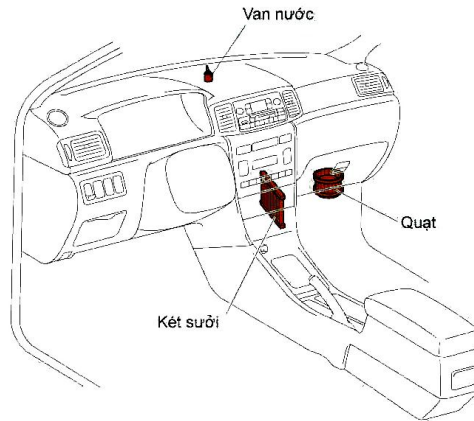
**Hệ thống sưởi ấm bao gồm các chi tiết sau đây:**

1. Van nước
2. Két sưởi (Bộ phận trao đổi nhiệt)
3. Quạt giàn lạnh (mô tơ, quạt)

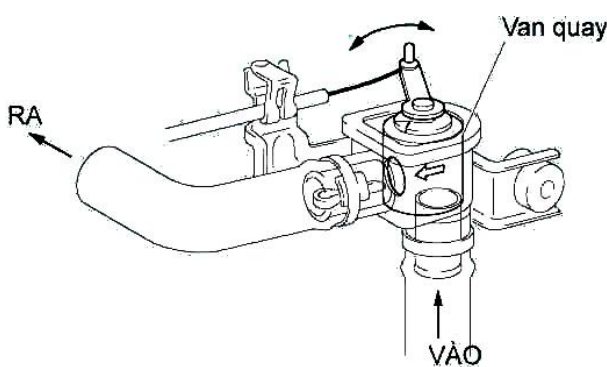
**- Van nước:**

Van tiết lưu 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.

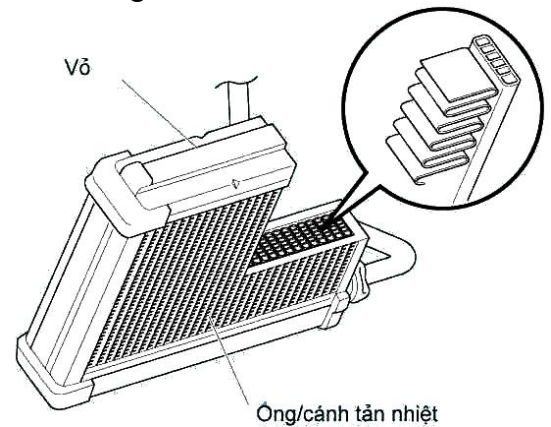
Một số mẫu xe gần đây không có van nước. Ở các xe này nước làm mát chảy liên tục và ổn định qua két sưởi.



Hình 11.23: Các bộ phận của hệ thống sưởi.



Hình 11.24: Van nước.



11.25: Két sưởi

**- Két sưởi**

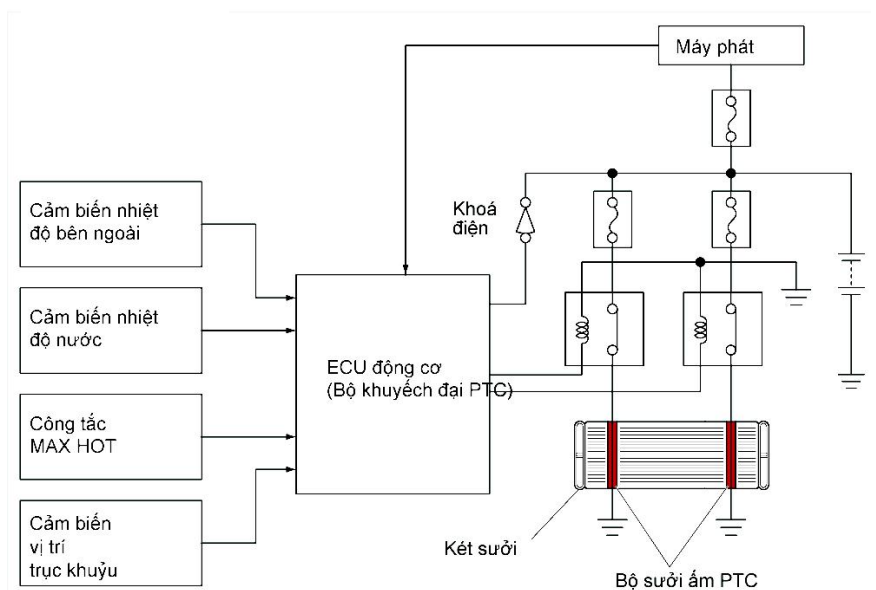
Nước làm mát động cơ (khoảng 80°C) chảy vào két sưởi và không khí khi qua két sưởi nhận nhiệt từ nước làm mát này. Két sưởi gồm có các đường ống, cánh tản nhiệt và vỏ. Việc chế tạo các đường ống dẹt sẽ cải thiện được việc dẫn nhiệt và truyền nhiệt.

**- Phân loại sưởi ấm**

Ở một số kiểu xe hiệu suất nhiệt của động cơ được cải thiện và do đó nhiệt cung cấp cho bộ sưởi ấm từ nước làm mát động cơ không đủ. Vì lý do này cần thiết phải cung cấp nhiệt cho nước động cơ bằng các phương pháp khác để sử dụng cho bộ sưởi ấm.

*Các phương pháp cung cấp nhiệt:*

Các phương pháp cung cấp nhiệt nước làm mát động



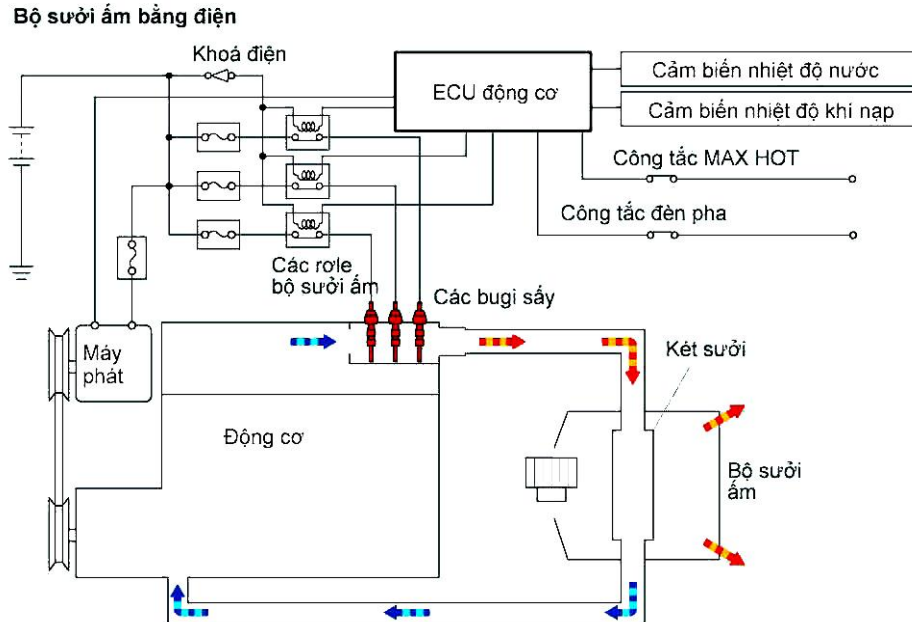
Hình 11.26: Hệ thống sưởi PTC

cơ như sau:

+ Hệ thống sưởi PTC (hệ số nhiệt dương)

Gắn bộ sưởi ấm PTC trong két sưởi để làm nóng nước làm mát động cơ.

+ Bộ sưởi ấm bằng điện



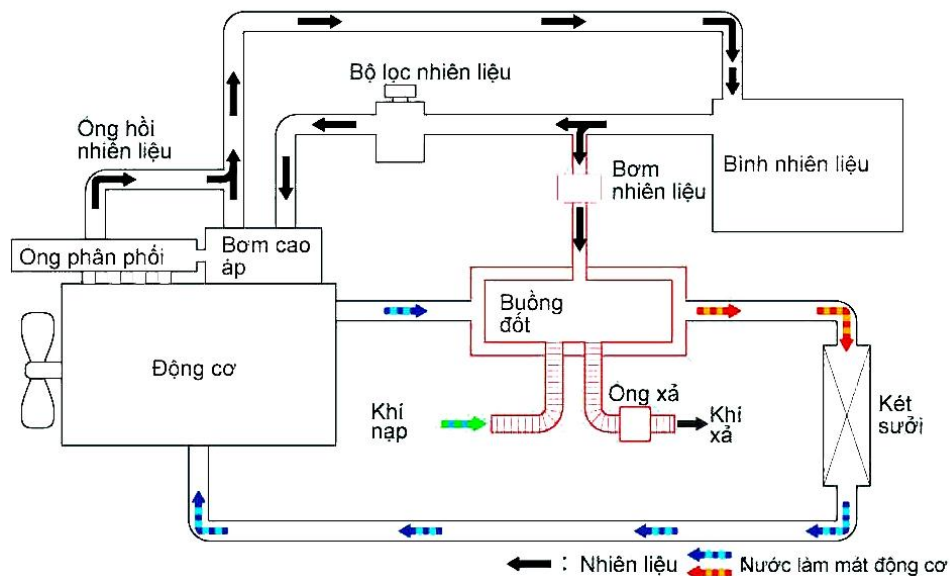
Hình 11.27: Bộ sưởi ấm bằng điện.

Đặt thiết bị giống như bugi xông vào đường nước ở xy lạnh để hâm nóng nước làm mát động cơ.

+ Bộ sưởi loại đốt nóng bên trong

Đốt nhiên liệu trong buồng đốt và cho nước làm mát động cơ chảy xung quanh buồng đốt để nhận nhiệt và nóng lên.

Bộ sưởi loại đốt nóng bên trong



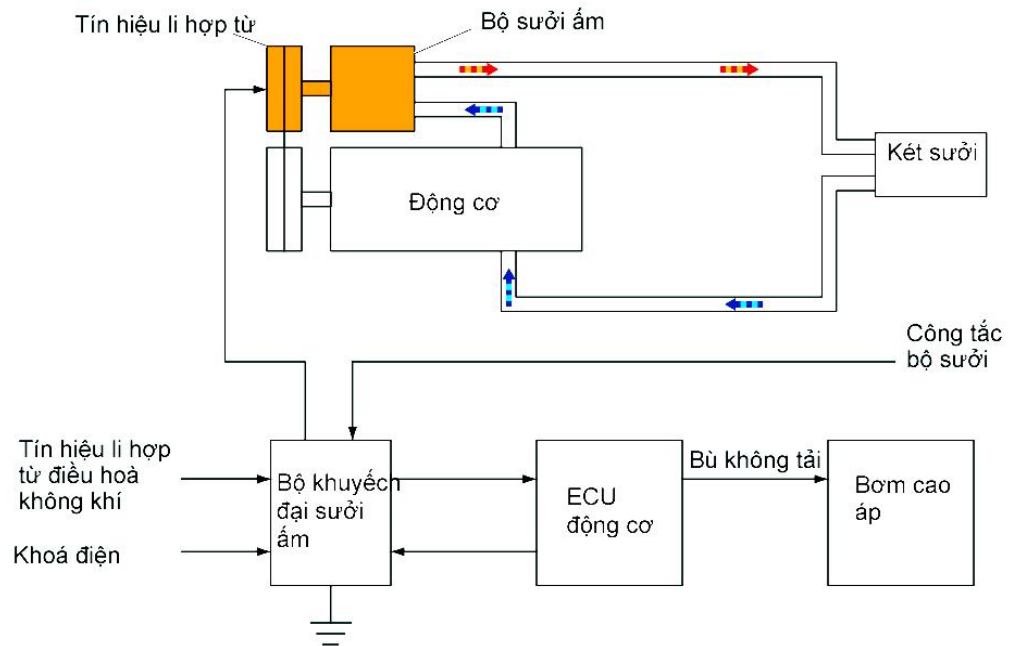
Hình 11.28: Bộ sưởi ấm đốt nóng bên trong.

+ Bộ sưởi ấm loại khớp chất lỏng

Quay khớp chất lỏng bằng động cơ để làm nóng nước làm mát động cơ.



**Bộ sưởi ấm loại khớp chất lỏng**

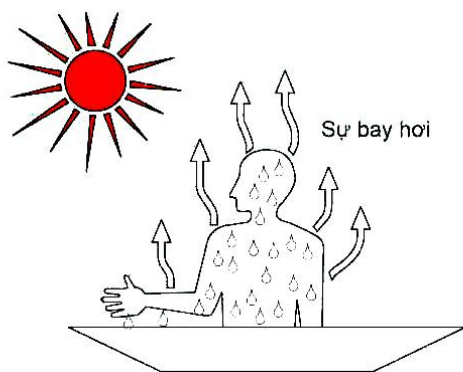


Hình 11.29: Bộ sưởi ấm loại khớp chất lỏng.

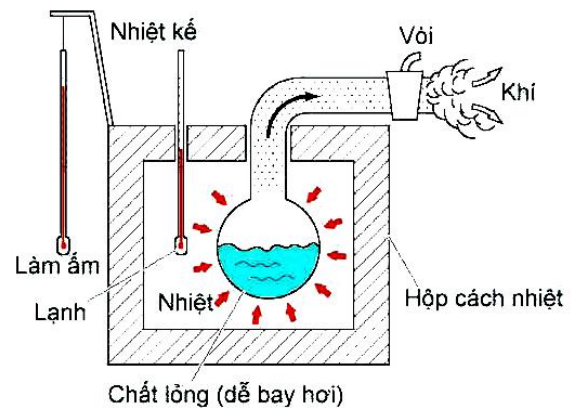
**11.3 Hệ thống làm lạnh:**

**11.3.1 Nguyên lý cơ bản:**

Trong một ngày nóng nực, chúng ta cảm thấy hơi lạnh sau khi bơi. Đó là vì khi bay hơi, nước đã lấy nhiệt từ cơ thể của chúng ta. Tương tự như vậy chúng ta cũng cảm thấy lạnh khi chúng ta bôi cồn vào tay: Cồn đã lấy nhiệt của chúng ta khi bay hơi. Chúng ta có thể làm cho các vật lạnh đi bằng cách sử dụng các hiện tượng tự nhiên này: chất lỏng bay hơi có thể lấy nhiệt từ các chất.



Hình 11.30: Nước bay hơi lấy nhiệt của cơ thể



Hình 11.31: Thí nghiệm về sự hấp thụ nhiệt

Quan sát thí nghiệm trên hình vẽ. Một bình có vòi được đặt trong một hộp cách nhiệt tốt. Chất lỏng trong bình là chất có thể bốc hơi ngay ở nhiệt độ không khí. Khi miệng vòi được mở chất lỏng trong bình sẽ bay hơi. Khi đó nó hấp thụ nhiệt từ không khí nằm giữa bình và hộp. Nhiệt này được truyền vào hơi của chất lỏng và bay ra ngoài. Ở thời điểm này, nhiệt độ của không khí trong hộp sẽ thấp hơn so với nhiệt độ của nó trước khi mở vòi.

### **11.3.2 Đơn vị BTU-môi chất làm lạnh:**

#### **11.3.2.1 Đơn vị BTU:**

**Nhiệt độ:** Nhiệt độ dùng để biểu thị trạng thái nhiệt của vật chất là nóng hay lạnh. Nhiệt độ là mức vận động hoặc rung động trung bình của các phân tử trong nội bộ vật chất ở thời điểm đó. Càng làm lạnh vật chất thì mức độ rung động của các phân tử càng nhỏ.

**Trạng thái:** Vật chất có thể tồn tại ở một trong 3 trạng thái chính: thể rắn, thể lỏng, thể khí. Trạng thái của vật chất được quyết định bởi các thông số trạng thái áp suất, nhiệt độ và nhiệt dung.

**Áp suất:** áp suất là lực tác dụng của vật chất lên một đơn vị diện tích thành bình chứa.

**Nhiệt lượng và nhiệt dung riêng:**

Nhiệt lượng là năng lượng ở dạng nhiệt có thể làm thay đổi nhiệt độ hoặc trạng thái của một vật.

Nhiệt dung riêng của một chất là nhiệt lượng cần thiết để nâng nhiệt độ của 1kg chất đó lên 1°C.

**BTU (British Thermal Unit):** là nhiệt lượng cần thiết để nâng nhiệt độ 1 pound nước (454g) từ 39 lên 40°F.

**Nhiệt ẩn hoá lỏng và nhiệt ẩn hoá hơi:**

Nhiệt ẩn hoá lỏng của một chất là nhiệt lượng cần thiết để làm cho 1kg của chất đó ở trạng thái rắn chuyển hoàn toàn sang trạng thái lỏng (ở điều kiện nhiệt độ và áp suất nhất định).

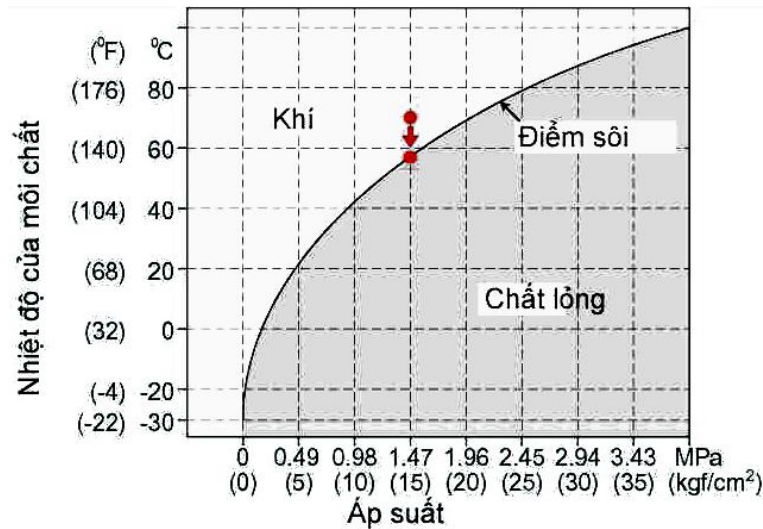
Nhiệt ẩn hoá hơi của một chất là nhiệt lượng cần thiết để làm cho 1kg của chất đó ở trạng thái lỏng chuyển hoàn toàn sang trạng thái hơi ở điều kiện nhiệt độ và áp suất không đổi.

**Áp suất và điểm sôi:** Nếu thay đổi áp suất trên bề mặt chất lỏng sẽ làm thay đổi điểm sôi của chất lỏng đó. Áp suất càng lớn thì điểm sôi càng cao và ngược lại. Trong hệ thống điều hoà không khí, người ta ứng dụng ảnh hưởng này của áp suất đối với sự bốc hơi và ngưng tụ của một chất lỏng đặc biệt để sinh lạnh.

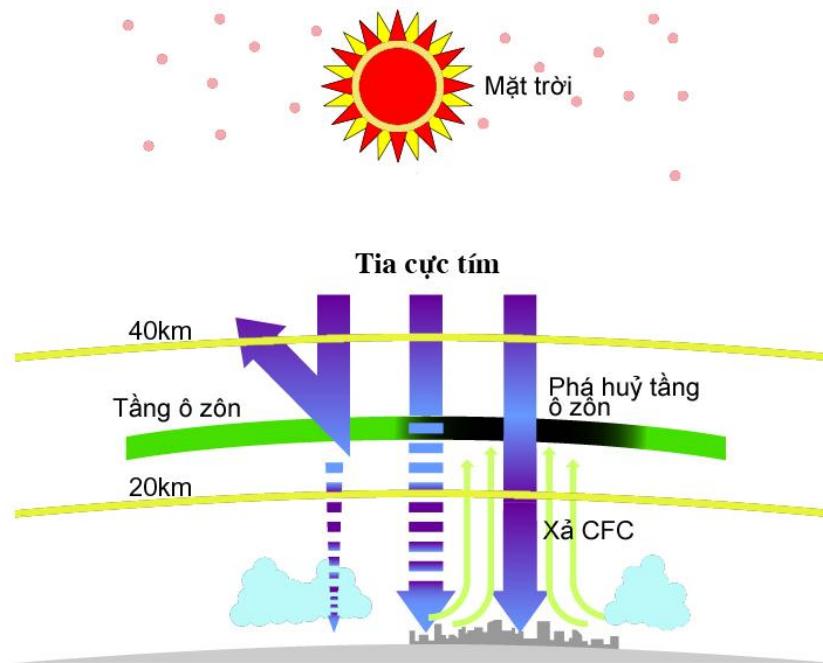
**Quá trình bốc hơi chất lỏng:** quá trình này sẽ hấp thụ một nhiệt lượng đáng kể.

#### **11.3.2.2 Môi chất làm lạnh:**

Môi chất là chất trao đổi nhiệt khi nó tuần hoàn. Nó nhận nhiệt khi bay hơi và giải phóng nhiệt khi nó hoá lỏng, tùy theo áp suất và nhiệt độ mà môi chất có thể ở trạng thái lỏng, hoặc khí. Bảng trạng thái của môi chất:



Hình 11.32: Đồ thị trạng thái của môi chất.



Hình 11.33: Chức năng của tầng Ô-zôn.

**- Khái niệm:**

Môi chất làm lạnh là chất môi giới sử dụng trong chu trình nhiệt động ngược chiều để hấp thu nhiệt của môi trường cần làm lạnh có nhiệt độ thấp và tải nhiệt ra môi trường có nhiệt độ cao hơn.

**- Yêu cầu:**

Phải bền vững trong phạm vi áp suất và nhiệt độ làm việc, Không ăn mòn các vật liệu chế tạo máy, không phản ứng với dầu bôi trơn, oxy trong không khí, Phải an toàn, không dễ cháy và dễ nổ.

Môi chất làm lạnh được sử dụng trên ô tô thường có hai loại : R12 và R 134a

**11.3.2.2.1 Môi chất lạnh R12 (Freon 12) :**

Môi chất lạnh R 12 gây ảnh hưởng đến tầng ôzôn bảo vệ quả đất, bao phủ trên cao cách mặt đất từ 16 - 48 Km, tầng ôzôn bảo vệ quả địa cầu bằng cách ngăn chặn tia cực tím của mặt trời chiếu vào quả đất. Sự cạn kiệt và hủy hoại tầng ôzôn là do chúng ta thải

quá nhiều vào khí quyển chất “chlorofluorocarbons” (CFCs), có trong môi chất lạnh R 12.

Hiện nay ngành công nghiệp hoá chất đang tìm kiếm các môi chất lạnh khác để thay thế cho R 12.

**11.3.2.2.2 Môi chất lạnh R 134a (H-FKW134a) :**

Để giải quyết vấn đề môi chất lạnh R12 phá hủy tầng ôzôn của khí quyển, một loại môi chất làm lạnh mới ra đời, gọi là môi chất lạnh R134a (HFC134a). Môi chất này giảm bớt mức độ phá hủy của tầng Ôzôn. Đa số các loại xe từ 1991 trở về sau, đổi môi chất R12 bằng loại môi chất R134a.

Môi chất R134a, dạng khí, không màu, mùi ête nhẹ, nhiệt độ sôi là 26,5 °C.

Bảng 11.1 Bảng cấu trúc kỹ thuật vật lý an toàn của R12, R134a.

	<b>R12</b>	<b>R134a</b>
- Nhiệt độ kết tinh	158 °C	117 °C
- Nhiệt độ sôi	29,5 °C	26,5 °C
- Tỷ trọng	20 °C	20 °C
- Độ hoà tan trong nước	20 °C	20 °C
- Áp suất bốc hơi	20 °C, 50 °C	20 °C, 50 °C
- Điểm bắt lửa	Không	Không
- Nhiệt độ bốc cháy	Không	Không
- Giới hạn nổ	Không	Không
- Sự phân hủy theo nhiệt		- Không phân hủy khi sử dụng đúng theo quy định
- Những sản vật phân hủy gây nguy hiểm	- <b>Không phân hủy khi sử dụng đúng theo quy định</b>	- Hydroflorua trong vết Carbonylfluorid
- Những phản ứng gây nguy hiểm	- Hydroflorua trong vết Carbonylfluorid, Chlor, Fluor	- Phản ứng với kim loại kiềm và đất kiềm dưới dạng bột, sự phân hủy ở dạng xúc tác.
	- Phản ứng với kim loại kiềm và đất kiềm dưới dạng bột, sự phân hủy ở dạng xúc tác.	

**Chú ý :**

Trong quá trình bảo trì và sửa chữa không dùng lẫn môi chất này với môi chất kia. Nếu không sẽ gây hư hỏng cho hệ thống lạnh.

Không nên dùng dầu bôi trơn của máy nén của hệ thống R12 cho hệ thống lạnh sử dụng môi chất R134a vì đặc tính của môi chất lạnh R12 và R134a hoàn toàn khác nhau.

**11.3.2.3 Những quy định an toàn khi sử dụng môi chất làm lạnh :**

Các môi chất làm lạnh như R12, R134a được xem như là môi chất làm lạnh có tính an toàn, có nghĩa là môi chất làm lạnh không phát hỏa, không gây nổ ... mặc dù vậy cần phải chú ý các vấn đề sau đây :

Tránh không tiếp xúc với môi chất làm lạnh, phải đeo kính bảo vệ cho mắt

Khi môi chất làm lạnh bay vào mắt thì phải đến bác sĩ ngay. Khi làm công việc sửa chữa, khi cần phải mở ống làm lạnh thì không nên cho môi chất làm lạnh thoát ra môi trường xung quanh

Không được phép rửa hay làm sạch môi chất lạnh bằng hơi nóng hoặc bằng gió nén, chỉ sử dụng Nitơ làm sạch.

Môi chất làm lạnh ở nhiệt độ bình thường thì không độc, tuy nhiên do tiếp xúc với ngọn lửa hoặc nhiệt độ cao thì bị phân hủy thành Clohydric và Flohydric.

Những sản phẩm này ảnh hưởng đến sức khỏe. Do đó, trong những nơi hoàn toàn kín hoặc những khu vực lân cận không được hàn, sử dụng các phương pháp gia nhiệt như hàn, nung ...

Không nên đặt bình chứa đầy gas ra ngoài nắng quá lâu hoặc những nơi có nguồn nhiệt cao. Nhiệt độ tối đa cho phép đối với bình đã được nạp đầy môi chất là 50 °C.

Khi hệ thống điều hoà hư hỏng hoặc không kín, ví dụ như xe bị tai nạn thì phải tắt hệ thống lạnh ngay, nếu không, máy nén sẽ thiếu làm mát và bôi trơn sẽ dẫn đến hư hỏng. Sử dụng đúng loại nhớt cho máy nén làm lạnh.

Bảng 11.2: Bảng nhiệt độ và áp suất môi chất làm lạnh R12, R134a.

Nhiệt độ	Áp suất tính theo bar R12	Áp suất tính theo bar R134a
-30	1,00	0,84
-25	1,24	1,06
-20	1,51	1,33
-15	1,85	1,64
-10	2,19	2,00
-5	2,61	2,34
0	3,08	2,92
5	3,63	3,49
10	4,24	4,14
15	4,92	4,88
20	5,68	5,71
25	6,53	6,65
30	7,47	7,69
35	8,50	8,86
40	9,63	10,16
45	10,88	11,59
50	12,24	13,17
55	13,72	14,90
60	15,53	16,82
65	17,07	18,89
	18,96	21,17

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Trình bày chức năng của hệ thống điều hoà trên ô tô?
2. Nêu cấu tạo, nguyên lý làm việc của các bộ phận cơ bản trên hệ thống điều hoà?

## Chương 12: HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ

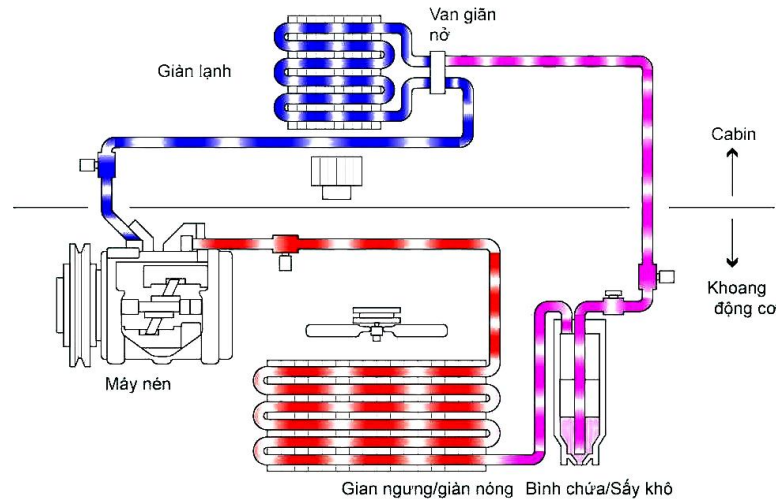
### Mục tiêu:

Sau khi học xong chương này Sinh viên:

- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hoà trên xe.
- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận cơ bản trên hệ thống điều hoà ô tô.

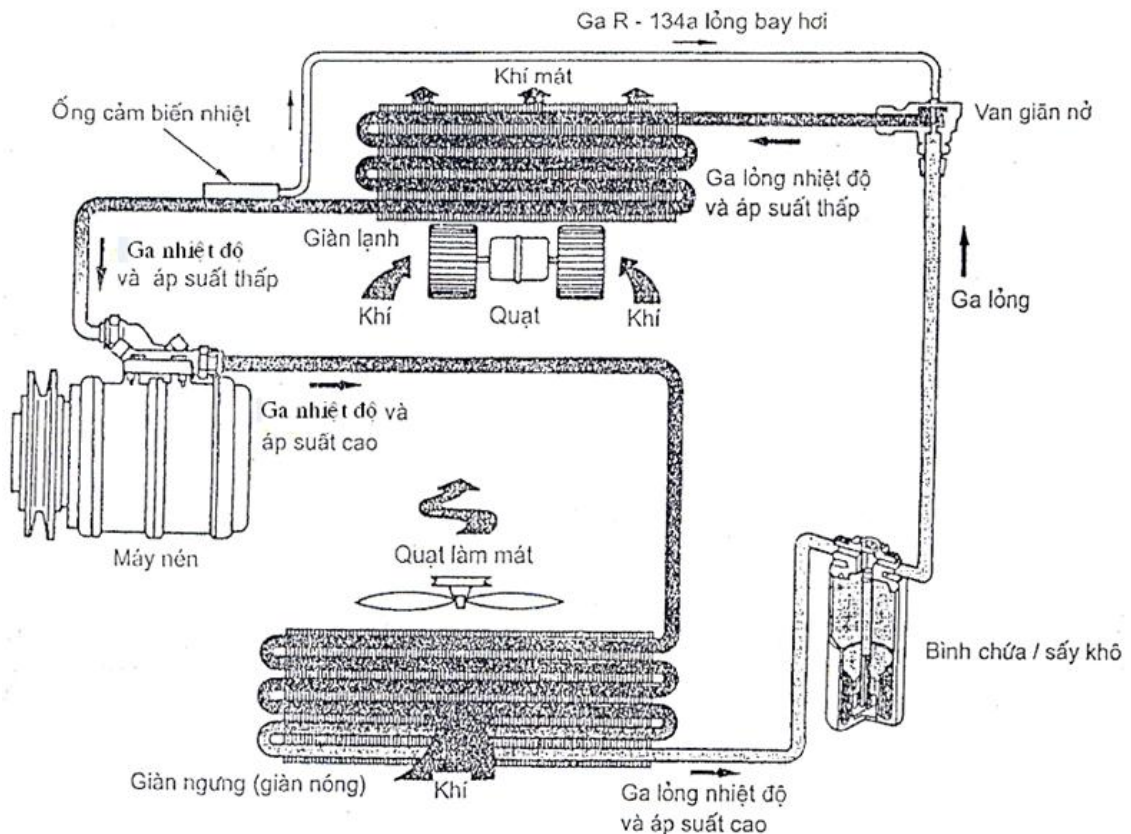
### 12.1 Sơ đồ cấu tạo tổng quát hệ thống điện lạnh trên ô tô:

#### 12.1.1 Chu trình làm lạnh:



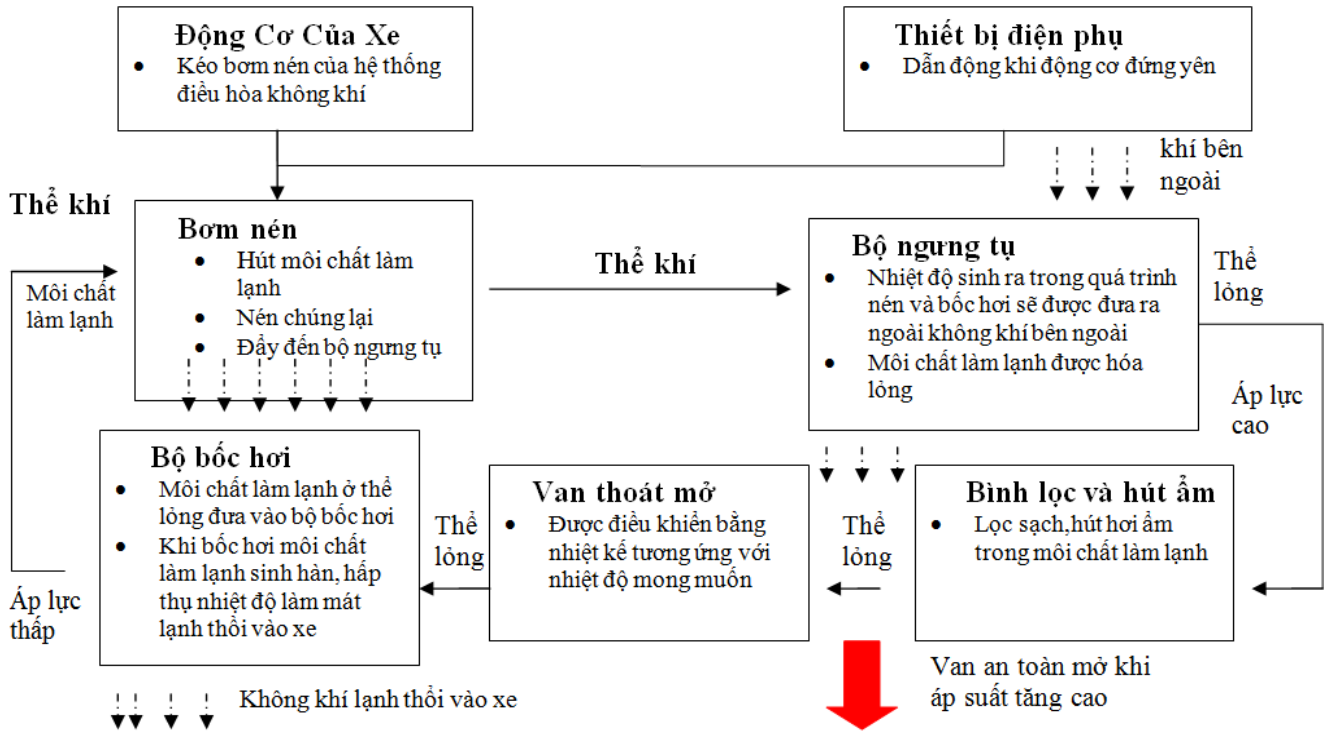
Hình 12.1: Chu trình làm lạnh.

#### 12.1.2 Sơ đồ hệ thống:



Hình 12.2: Sơ đồ hệ thống lạnh trên ô tô.

**12.2 Nguyên lý hoạt động:**



Hình 12.3: Sơ đồ trình bày nguyên lý hoạt động của hệ thống điều hòa.

**12.3 Cấu tạo hệ thống làm lạnh trên ô tô:**

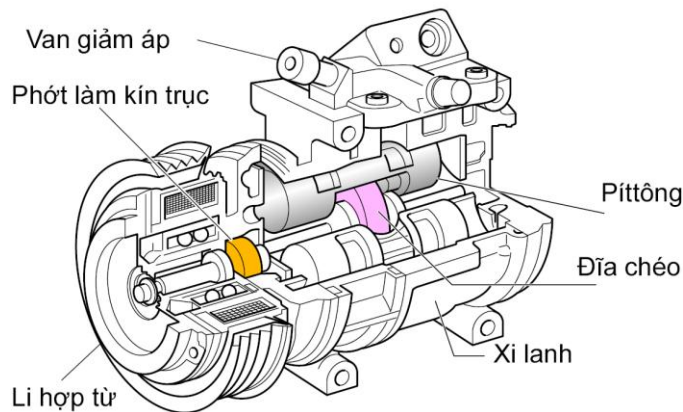
**12.3.1 Máy nén:**

Sau khi được chuyển về trạng thái khí có nhiệt độ và áp suất thấp môi chất được nén bằng máy nén và chuyển thành trạng thái khí ở nhiệt độ và áp suất cao. Sau đó nó được chuyển tới giàn nóng.

**12.3.1.1 Máy nén kiểu đĩa chéo:**

**- Cấu tạo**

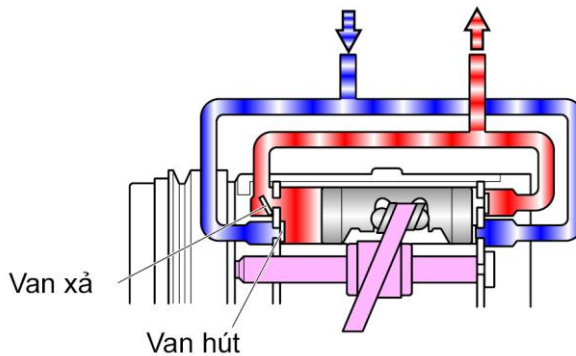
Các cặp pít-tông được đặt trong đĩa chéo cách nhau một khoảng  $72^{\circ}$  đối với máy nén 10 xy-lanh và  $120^{\circ}$  đối với loại máy nén 6 xy-lanh. Khi một phía pít-tông ở hành trình nén, thì phía kia ở hành trình hút.



Hình 12.4: Cấu tạo máy nén.

**- Nguyên lý hoạt động**

Pít-tông chuyển động sang trái, sang phải đồng bộ với chiều quay của đĩa chéo, kết hợp với trục tạo thành một cơ cấu thống nhất và nén môi chất (ga điều hoà). Khi pít-tông chuyển động vào trong, van hút mở do sự chênh lệch áp suất và hút môi chất vào trong xy-lanh. Ngược lại, khi pít-tông chuyển động ra ngoài, van hút đóng lại để nén môi chất. Áp suất của môi chất làm mở van xả và đẩy môi chất ra. Van hút và van xả cũng ngăn không cho môi chất chảy ngược lại.

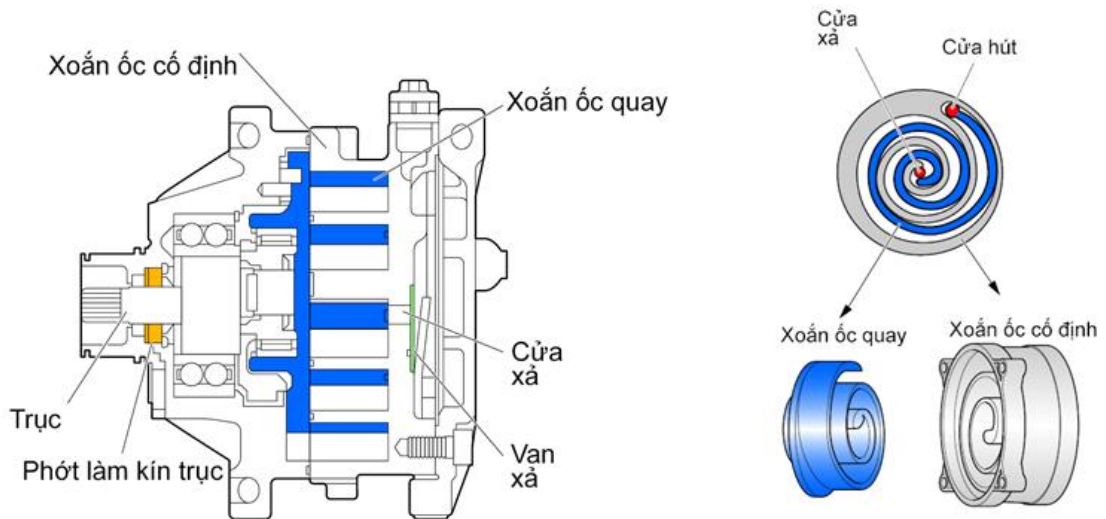


Hình 12.5: Nguyên lý hoạt động của máy nén.

**12.3.1.2 Máy nén loại xoắn ốc:**

**- Cấu tạo**

Máy nén này gồm có một đường xoắn ốc cố định và một đường xoắn ốc quay tròn.



Hình 12.6: Cấu tạo máy nén loại xoắn ốc.

**- Nguyên lý Hoạt động**

Đường xoắn ốc quay chuyển động tuần hoàn, 3 khoảng trống giữa đường xoắn ốc quay và đường xoắn ốc cố định sẽ dịch chuyển để làm cho thể tích của chúng nhỏ dần. Khi đó môi chất được hút vào qua cửa hút bị nén do chuyển động tuần hoàn của đường xoắn ốc và mỗi lần vòng xoắn ốc quay thực hiện quay 3 vòng thì môi chất được xả ra từ cửa xả. Trong thực tế môi chất được xả ngay sau mỗi vòng.





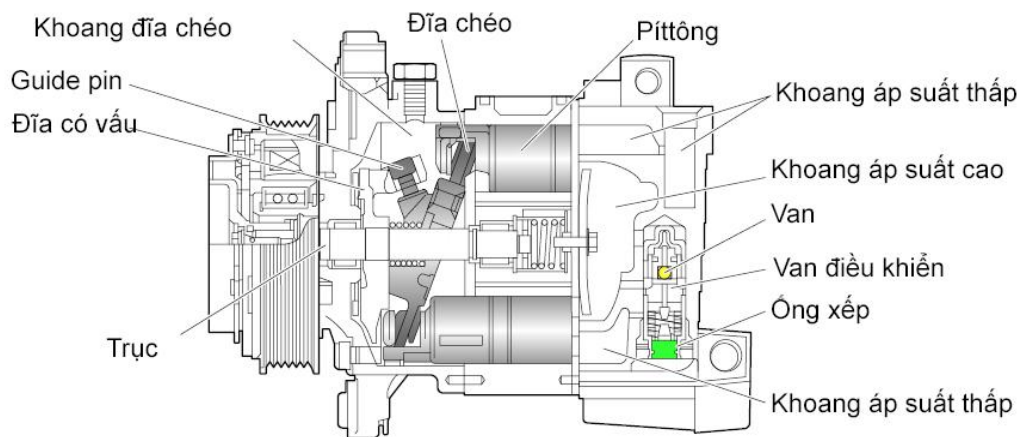
Hình 12.7: Nguyên lý hoạt động của máy nén loại xoắn ốc.

### 12.3.1.3 Máy nén khí dạng đĩa lắc:

#### - Cấu tạo

Khi trục quay, chốt dẫn hướng quay đĩa chéo thông qua đĩa có vấu được nối trực tiếp với trục. Chuyển động quay này của đĩa chéo được chuyển thành chuyển động tịnh tiến của pít-tông trong xy-lanh để thực hiện việc hút, nén và xả trong môi chất.

Để thay đổi dung tích của máy nén có 2 phương pháp: Một là dùng van điều khiển được nêu ở trên và dùng loại van điều khiển điện từ.

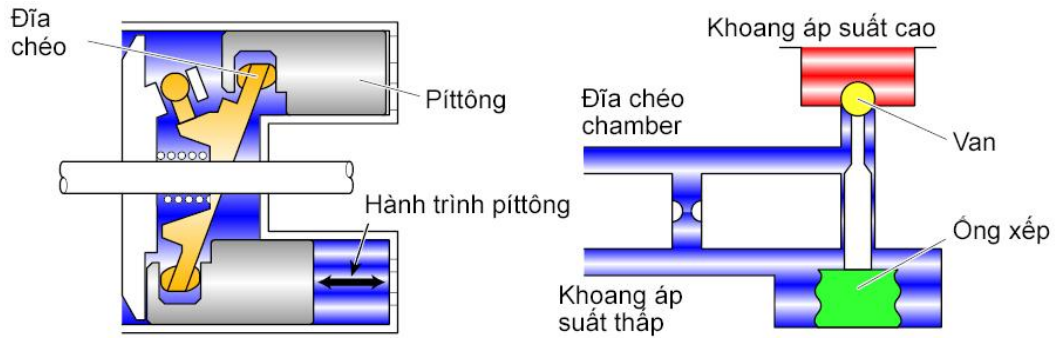


Hình 12.8: Cấu tạo máy nén loại đĩa lắc.

#### - Nguyên lý hoạt động

Van điều khiển thay đổi áp suất trong buồng đĩa chéo tùy theo mức độ lạnh. Nó làm thay đổi góc nghiêng của đĩa chéo nhờ chốt dẫn hướng và trục có tác dụng như là khớp bản lề và hành trình pít-tông để điều khiển máy nén hoạt động một cách phù hợp.

Khi độ lạnh thấp, áp suất trong buồng áp suất thấp giảm xuống. Van mở ra vì áp suất của ống xếp lớn hơn áp suất trong buồng áp suất thấp. Áp suất của buồng áp suất cao tác dụng vào buồng đĩa chéo. Kết quả là áp suất tác dụng sang bên phải thấp hơn áp suất tác dụng sang bên trái. Do vậy hành trình pít-tông trở lên nhỏ hơn do được dịch sang phải.



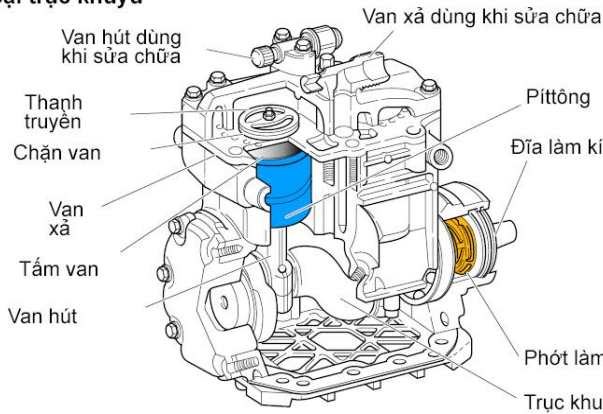
Hình 12.9: Hoạt động máy nén loại đĩa lắc.

### 12.3.1.4 Một số loại máy nén khác:

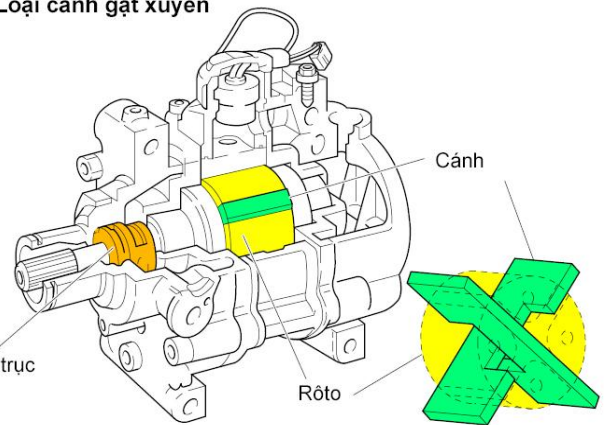
#### - Loại trục khuỷu

Ở máy nén khí dạng chuyển động tịnh tiến qua lại, chuyển động quay của trục khuỷu máy nén thành chuyển động tịnh tiến qua lại của pít-tông.

#### Loại trục khuỷu



#### Loại cánh gạt xuyên



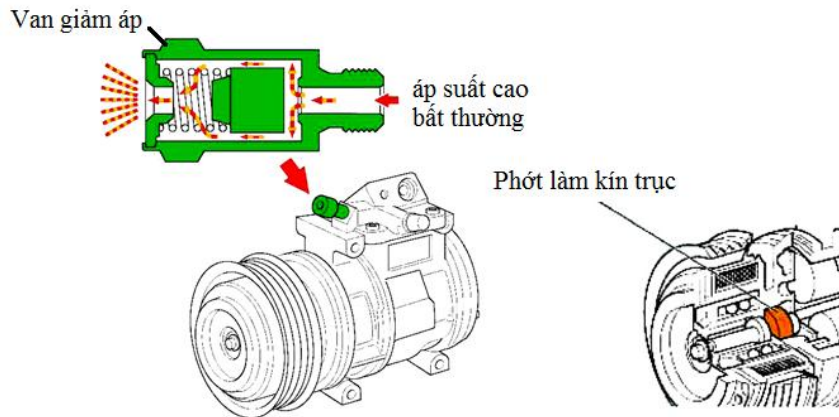
Hình 12.10: Máy nén loại trục khuỷu và loại gạt xuyên.

#### - Loại cánh gạt xuyên

Mỗi cánh gạt của máy nén khí loại này được đặt đối diện nhau. Có hai cặp cánh gạt như vậy mỗi cánh gạt được đặt vuông góc với cánh kia trong rãnh của Rotor. Khi Rotor quay cánh gạt sẽ được nâng theo chiều hướng kính vì các đầu của chúng trượt trên mặt trong của xy-lanh.

### 12.3.1.5 Van giảm áp và phốt làm kín trục:

Nếu giàn nóng không được tản nhiệt bình thường hoặc bị nghẹt, thì áp suất của giàn nóng và bộ lọc sẽ trở nên cao bất bình thường tạo lên sự nguy hiểm cho đường ống dẫn. Để ngăn không cho hiện tượng này xảy ra, nếu áp suất ở phía áp suất cao tăng lên khoảng từ 3,43 MPa (35kgf/cm<sup>2</sup>) đến 4,14 MPa (42kgf/cm<sup>2</sup>), thì van giảm áp mở để giảm áp suất.



Hình 12.11: Van giảm áp và phốt làm kín trực.

### 12.3.1.6 Dầu máy nén:

#### - Chức năng

Dầu máy nén cần thiết để bôi trơn các chi tiết chuyển động của máy nén. Dầu máy nén bôi trơn cho máy nén bằng cách hoà vào môi chất và tuần hoàn trong mạch của hệ thống điều hoà. Vì vậy cần phải sử dụng dầu phù hợp.

Dầu máy nén sử dụng trong hệ thống R-134a không thể thay thế cho dầu máy nén dùng trong R-12. Nếu dùng sai dầu bôi trơn có thể làm cho máy nén bị kẹt.

#### - Lượng dầu bôi trơn máy nén

Nếu không có đủ lượng dầu bôi trơn trong mạch của hệ thống điều hoà, thì máy nén không thể được bôi trơn tốt. Mặt khác nếu lượng dầu bôi trơn máy nén quá nhiều, thì một lượng lớn dầu sẽ phủ lên bề mặt trong của giàn lạnh và làm giảm hiệu quả quá trình trao đổi nhiệt và do đó khả năng làm lạnh của hệ thống bị giảm xuống. Vì lý do này cần phải duy trì một lượng dầu đúng qui định trong mạch của hệ thống điều hoà.

#### - Bổ sung dầu sau khi thay thế các chi tiết

Khi mở mạch môi chất thông với không khí, môi chất sẽ bay hơi và được xả ra khỏi hệ thống. Tuy nhiên vì dầu máy nén không bay hơi ở nhiệt độ thường hầu hết dầu còn ở lại trong hệ thống. Do đó khi thay thế một bộ phận chẳng hạn như bộ lọc, giàn lạnh hoặc giàn nóng thì cần phải bổ sung một lượng dầu tương đương với lượng dầu ở lại trong bộ phận cũ vào bộ phận mới.

Chi tiết thay thế	Lượng dầu thay thế (mm <sup>3</sup> )	Dầu máy nén và kiểu máy nén thích hợp
Giàn nóng	40	<b>-R-134a:</b> Máy nén cánh xuyên: NDOIL9 Trừ loại máy nén cánh xuyên: NDOIL8
Giàn lạnh	40	
Bộ lọc	10	<b>-R-12:</b> Máy nén cánh xuyên: ND OIL7 Trừ loại máy nén cánh xuyên: ND OIL6
Các ống	10	

Bảng 12.1: Lượng dầu bổ sung khi thay thế các bộ phận trong hệ thống điều hoà.

### 12.3.1.7 Ly hợp từ:

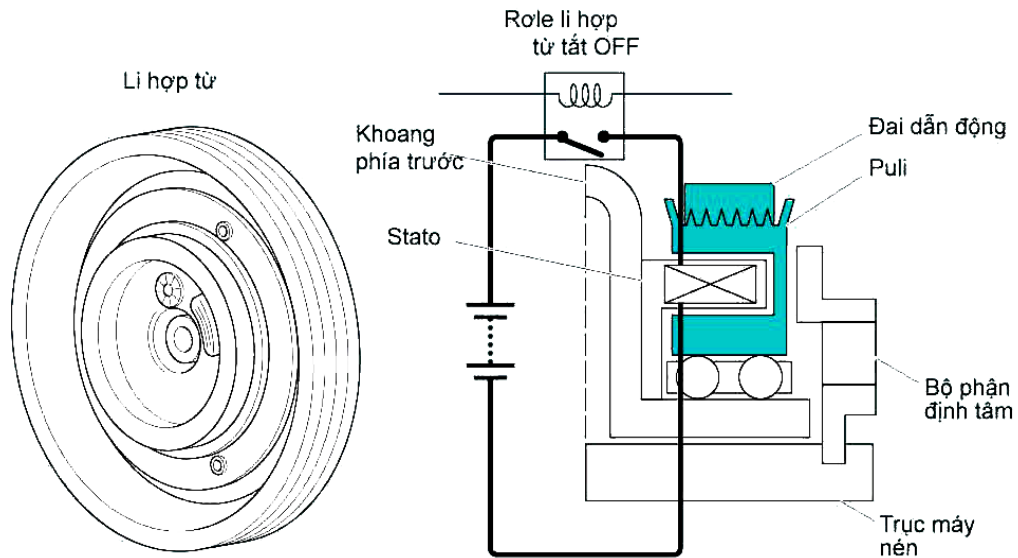
#### - Chức năng

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.

**- Cấu tạo**

Ly hợp từ gồm có một Sta-to (nam châm điện), pu-li, bộ phận định tâm và các bộ phận khác. Bộ phận định tâm được lắp cùng với trục máy nén và sta-to được lắp ở thân trước của máy nén.



Hình 12.12: Li hợp máy nén.

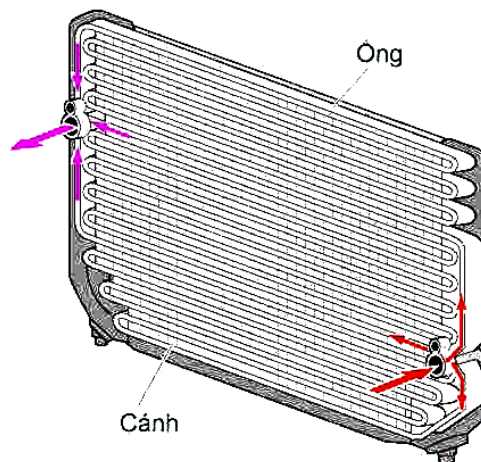
**12.3.2 Bộ ngưng tụ (giàn nóng):**

**- 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).

**- 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.



Hình 12.13: Giàn nóng.

**- Nguyên lý hoạt động**

Môi chất dạng khí ở nhiệt độ và áp suất cao được đưa từ máy nén qua 3 đường ống của giàn nóng để được làm mát.

**12.3.3 Bình lọc và hút ẩm:**

**- Bộ lọc hút ẩm**

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.

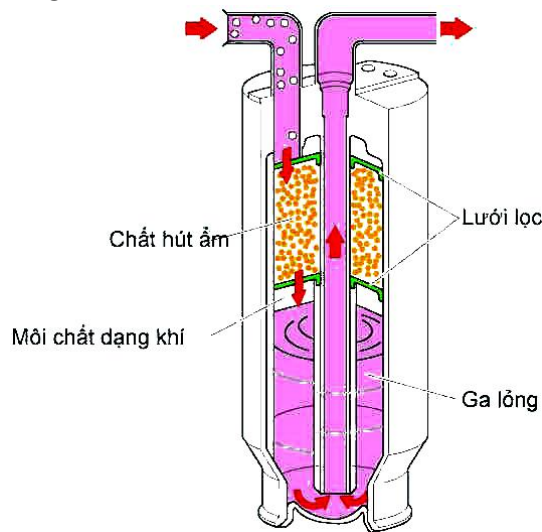
**- Kính quan sát**

*Chức năng:*

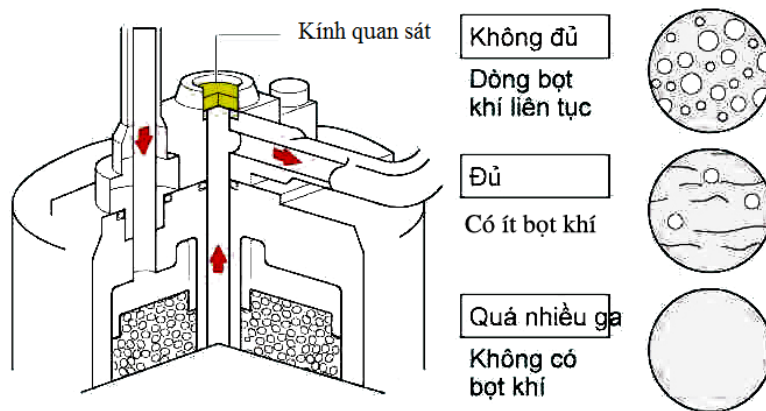
Kính quan sát là lỗ để kiểm tra để quan sát môi chất tuần hoàn trong chu trình làm lạnh cũng như để kiểm tra lượng môi chất.

*Cấu tạo:*

Có hai loại kính kiểm tra: Một loại được lắp ở đầu ra của bình chứa và loại kia được lắp ở giữa bình chứa và van giãn nở.



Hình 12.14: Cấu tạo bộ lọc.



Hình 12.15: Quan sát lượng môi chất.

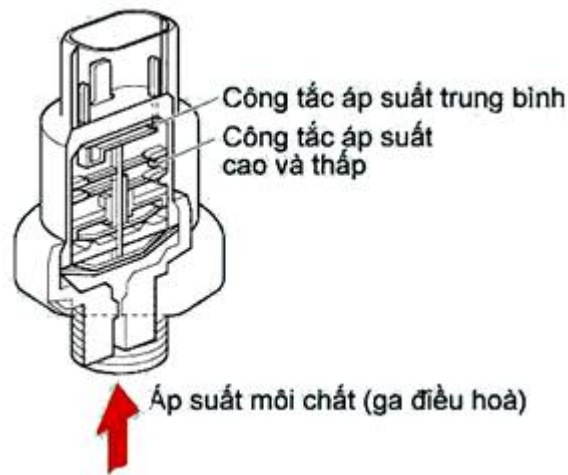
*Những chú ý khi kiểm tra:*

Nhìn chung khi nhìn thấy nhiều bọt khí qua kính quan sát nghĩa là lượng môi chất không đủ và khi không nhìn thấy các bọt khí thì lượng môi chất thừa.

#### **12.3.4 Công tắc áp suất kép:**

##### **- 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.



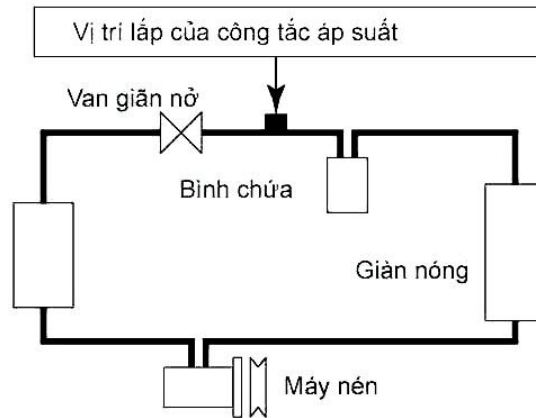
Hình 12.16: Công tắc áp suất kép.

##### **- Phát hiện áp suất thấp không bình thường**

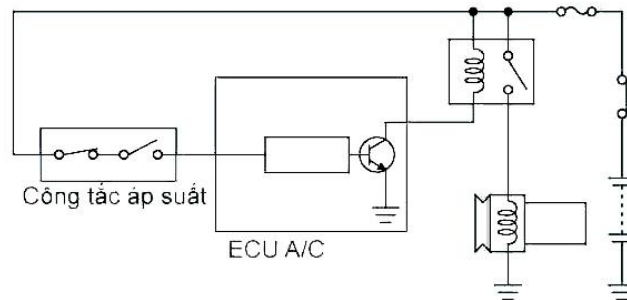
Cho máy nén làm việc khi môi chất trong chu trình làm lạnh thiếu hoặc khi không có môi chất trong chu trình làm lạnh do rò rỉ hoặc do nguyên nhân khác sẽ làm cho việc bôi trơn kém có thể gây ra sự kẹt máy nén. Khi áp suất môi chất thấp hơn bình thường (nhỏ hơn 0,2 MPa (2kgf/cm<sup>2</sup>)), thì công tắc áp suất phải ngắt để ngắt ly hợp từ.

##### **- Phát hiện áp suất cao không bình thường**

Áp suất môi chất trong chu trình làm lạnh có thể cao không bình thường khi giàn nóng không được làm mát đủ hoặc khi lượng môi chất được nạp quá nhiều. Điều này có thể làm hỏng các cụm chi tiết của chu trình làm lạnh. Khi áp suất môi chất cao không bình thường (cao hơn 3,1 MPa (31,7kgf/cm<sup>2</sup>)), thì công tắc áp suất phải tắt để ngắt ly hợp từ.

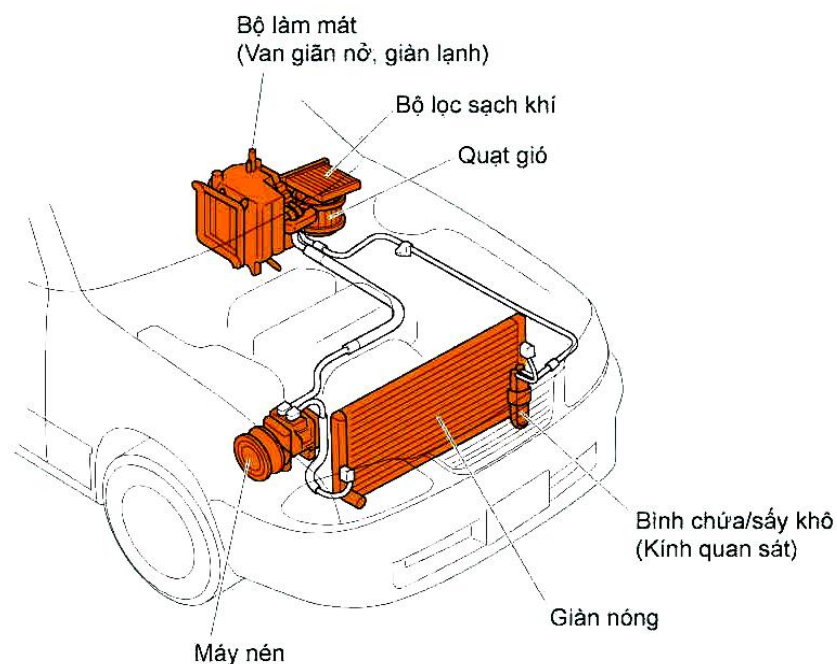


Hình 12.17: Vị trí lắp công tắc áp suất.



Hình 12.18: Hoạt động của công tắc áp suất.

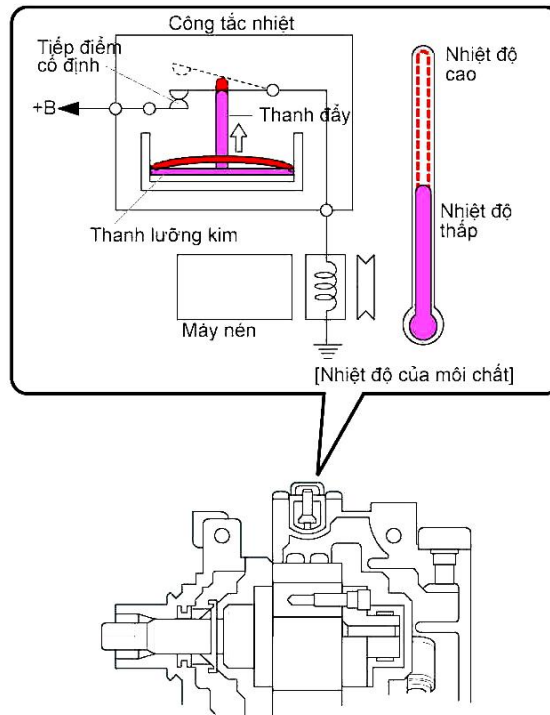
### 12.3.5 Bộ điều nhiệt:



Hình 12.19: Các bộ phận của hệ thống làm mát.

#### Công tắc nhiệt độ

Máy nén khí loại cánh gạt xuyên có một công tắc nhiệt độ đặt ở đỉnh của máy nén để phát hiện nhiệt độ của môi chất. Nếu nhiệt độ môi chất cao quá mức, thanh lưỡng kim ở công tắc sẽ biến dạng và đẩy thanh đẩy lên phía trên để ngắt tiếp điểm của công tắc. Kết quả là dòng điện không đi qua ly hợp từ và làm cho máy nén dừng lại. Do đó ngăn chặn được máy nén bị kẹt.



Hình 12.20: Công tắc nhiệt độ.

### 12.3.6: Van giãn nở:

Van giãn nở phun môi chất ở dạng lỏng có nhiệt độ và áp suất cao qua bình chứa từ một lỗ nhỏ làm cho môi chất giãn nở đột ngột và biến nó thành môi chất ở dạng sương có nhiệt độ và áp suất thấp.

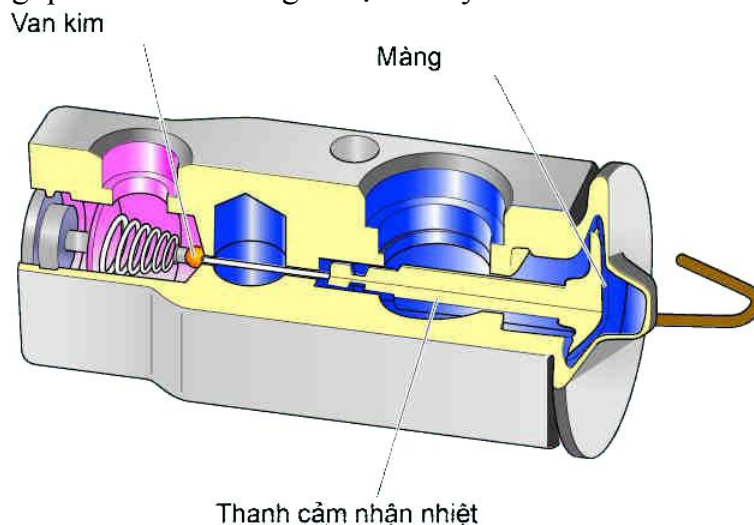
Tùy theo độ lạnh, van giãn nở điều chỉnh lượng môi chất cung cấp cho giàn lạnh.

#### 12.3.6.1 Dạng hộp:

##### - Cấu tạo:

Một van trực tiếp phát hiện nhiệt độ của môi chất (độ lạnh) xung quanh đầu ra của giàn lạnh bằng một thanh cảm nhận nhiệt và truyền tới khí ở bên trong màng ngăn. Sự thay đổi áp suất khí là do sự thay đổi nhiệt độ cân bằng giữa áp suất đầu ra của dòng lạnh và áp lực lò xo đẩy van kim để điều chỉnh lượng môi chất.

Nhiệt độ xung quanh cửa ra của giàn lạnh thay đổi theo đầu ra của giàn lạnh.



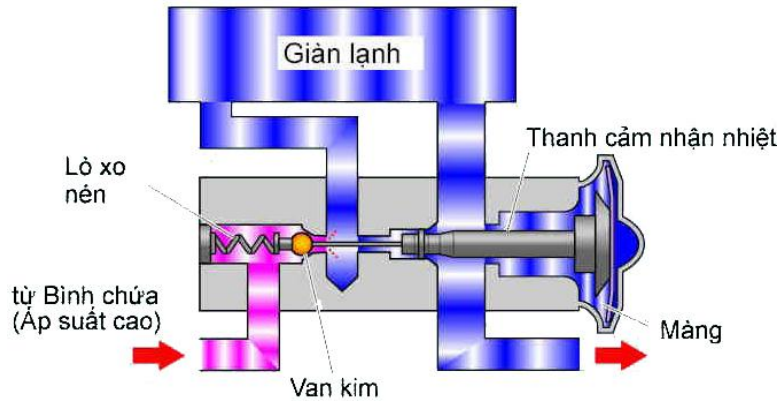
Hình 12.21: Cấu tạo van giãn nở dạng hộp.



**- Hoạt động:**

Khi độ lạnh nhỏ nhiệt độ xung quanh đầu ra của giàn lạnh giảm xuống và do đó nhiệt độ được truyền từ thanh cảm nhận nhiệt tới môi chất ở bên trong màng ngăn cũng giảm xuống làm cho khí co lại. Kết quả là van kim bị đẩy bởi áp lực môi chất ở cửa ra của giàn lạnh và áp lực của lò xo nén chuyển động sang phải. Van đóng bớt lại làm giảm dòng môi chất và làm giảm khả năng làm lạnh.

Khi độ lạnh lớn, nhiệt độ xung quanh cửa ra của dòng lạnh tăng lên và khí giãn nở. Kết quả là van kim dịch chuyển sang trái đẩy vào lò xo. Độ mở của van tăng lên làm tăng lượng môi chất tuần hoàn trong hệ thống và làm cho khả năng làm lạnh tăng lên.

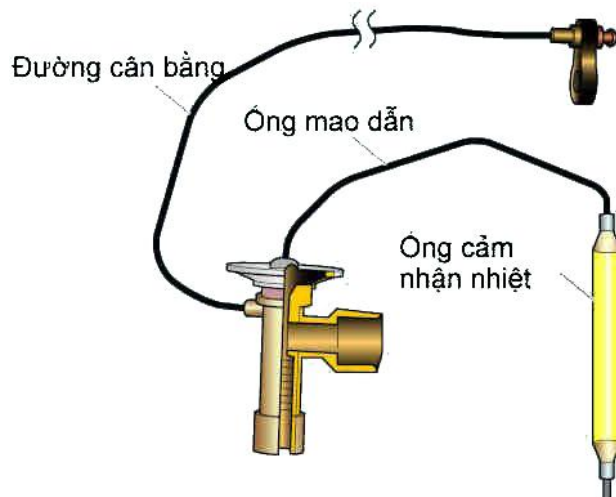


Hình 12.22: Hoạt động van giãn nở dạng hộp.

**12.3.6.2 Loại có ống cảm nhận nhiệt:**

**- Cấu tạo**

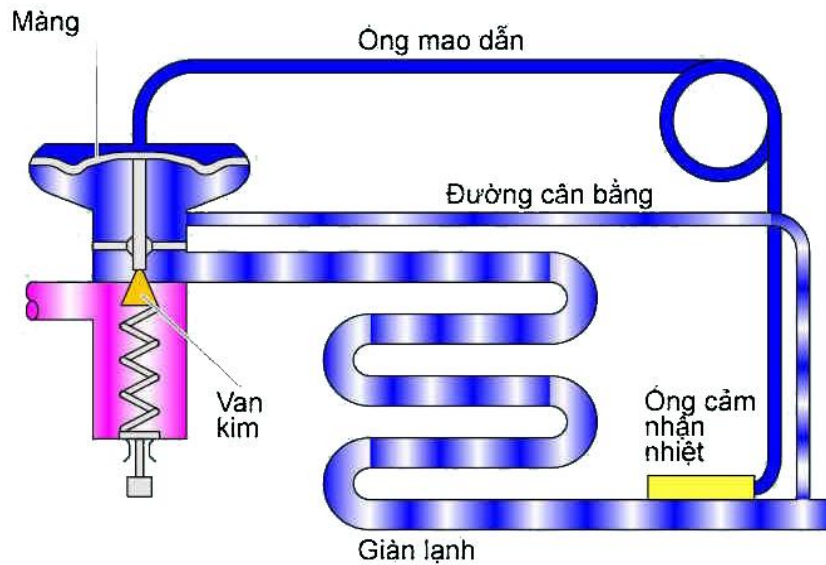
Bộ phận cảm nhận nhiệt độ của van giãn nở được đặt ở bên ngoài của cửa ra giàn lạnh. Ở đỉnh của màng dẫn tới ống cảm nhận nhiệt, có chứa môi chất và áp suất của môi chất thay đổi tùy theo nhiệt độ bên ngoài của giàn lạnh. Áp suất môi chất ở bên ngoài của giàn lạnh tác động vào đáy màng. Sự cân bằng giữa lực đẩy màng lên (áp suất môi chất ở bên ngoài của giàn lạnh + lò xo) và áp suất môi chất của ống cảm nhận nhiệt làm dịch chuyển van kim do đó điều chỉnh được dòng môi chất.



Hình 12.23: Cấu tạo van giãn nở loại có ống cảm nhận nhiệt.

**- Chức năng và nguyên lý hoạt động**

Hoạt động tương tự như van giãn nở dạng hộp.



Hình 12.24: Hoạt động van giãn nở loại có ống cảm nhận nhiệt.

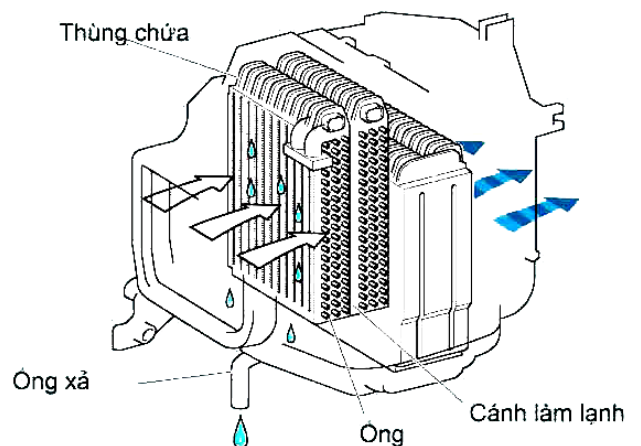
**12.3.7 Bộ bốc hơi (giàn lạnh):**

**- Chức năng**

Giàn lạnh làm bay hơi môi chất ở dạng sương sau khi qua van giãn nở. Môi chất trong giàn lạnh có nhiệt độ và áp suất thấp, nó làm lạnh không khí ở xung quanh giàn lạnh.

**- Cấu tạo**

Giàn lạnh gồm có một thùng chứa, các đường ống và cánh làm lạnh. Các đường ống xuyên qua các cánh làm lạnh và hình thành các rãnh nhỏ để truyền nhiệt được tốt.



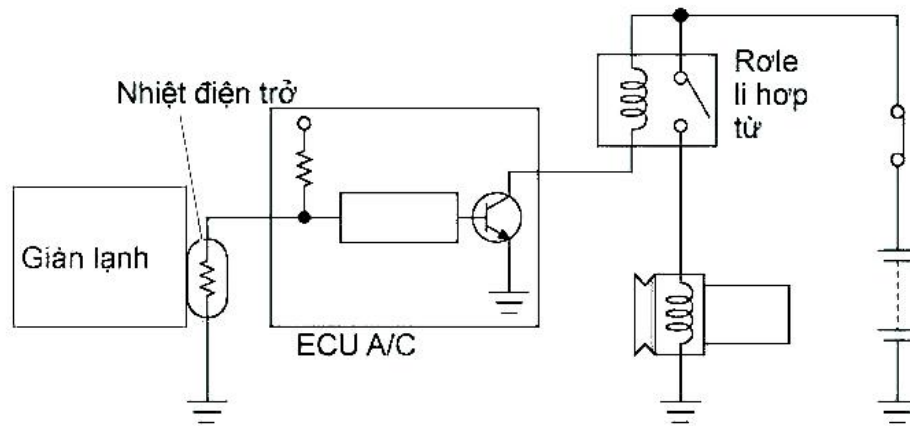
Hình 12.25: Giàn lạnh.

**- Nguyên lý hoạt động**

Một mô-tơ quạt thổi không khí vào giàn lạnh. Môi chất lấy nhiệt từ không khí để bay hơi và nóng lên rồi chuyển thành khí. Không khí qua giàn lạnh bị làm lạnh, hơi ẩm trong không khí đọng lại và dính vào các cánh của giàn lạnh. Hơi ẩm tạo thành các giọt nước nhỏ xuống và được chứa ở trong khay sẽ được xả ra khỏi xe thông qua ống xả.

**Điều khiển nhiệt độ giàn lạnh**

**- Chức năng**



Hình 12.26: Điều khiển nhiệt độ giàn lạnh.

Để ngăn chặn không cho giàn lạnh bị phủ băng, cần thiết phải điều khiển nhiệt độ bề mặt của giàn lạnh thông qua điều khiển sự hoạt động của máy nén. Nhiệt độ bề mặt của giàn lạnh được xác định nhờ điện trở nhiệt và khi nhiệt độ này thấp hơn một mức độ nhất định, thì ly hợp từ bị ngắt để ngăn không cho nhiệt độ giàn lạnh thấp hơn  $0^{\circ}\text{C}$ . Hệ thống điều hoà có bộ điều chỉnh áp suất giàn lạnh không cần thiết điều khiển này.

**Câu hỏi ôn tập:**

1. Vẽ sơ đồ khối và trình bày nguyên lý làm việc của hệ thống điều hoà ô tô?
2. Trình bày công dụng, chức năng của máy nén, công tắc áp suất kép, giàn nóng, giàn lạnh trên hệ thống điều hoà?

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TS Đỗ Văn Dũng. *Giáo trình Hệ thống điện động cơ*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2006.
2. TS Đỗ Văn Dũng. *Giáo trình hệ thống điện thân xe và điều khiển tự động trên ô tô*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2006.
3. Nguyễn Tấn Lộc, *Giáo trình thực tập động cơ xăng 2*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2007.
4. Lê Thanh Phúc. *Giáo trình thực tập điện ô tô 1*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2008.
5. Lê Thanh Phúc. *Giáo trình thực tập điện ô tô 2*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2008.
6. ThS Nguyễn Văn Thành. *Thực tập trang bị điện ô tô 1*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2004.
7. ThS Nguyễn Văn Thành. *Thực tập trang bị điện ô tô 2*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2004.
8. ThS Nguyễn Văn Thành. *Giáo trình Trang bị điện ô tô*. Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, 2006.
9. BOSCH Germany, *Automotive Handbook*, 2000.
10. Toyota service training.