

UBND TỈNH BÌNH PHƯỚC
TRƯỜNG CAO ĐẲNG BÌNH PHƯỚC



**GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN : BẢO DƯỠNG VÀ SỬA
CHỮA TRANG BỊ ĐIỆN Ô TÔ 1
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP
NGÀNH : CÔNG NGHỆ Ô TÔ**

*(Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ-CĐBP ngày tháng năm 2023 của
Hiệu trưởng trường Cao đẳng Bình Phước)*

Lưu hành nội bộ
Bình Phước, tháng năm 2023

LỜI GIỚI THIỆU

Nhằm nâng cao chất lượng đào tạo và cung cấp giáo trình, tài liệu học tập của nghề công nghệ ô tô nhóm biên soạn đã thực hiện biên soạn cuốn giáo trình công nghệ ô tô dùng cho trình độ trung cấp nghề.

Giáo trình môđun bảo dưỡng và sửa chữa trang bị điện ô tô 1 được biên soạn theo các nguyên tắc: Tính định hướng thị trường lao động; Tính hệ thống và khoa học; Tính ổn định và linh hoạt; Hướng tới liên thông, chuẩn đào tạo nghề khu vực và thế giới; Tính hiện đại và sát thực với sản xuất.

Trong quá trình biên soạn giáo trình nội dung bám sát chương trình khung của tổng cục dạy nghề, đồng thời cũng tham khảo nhiều tài liệu của nhiều tác giả. Cuốn giáo trình này được viết với mục tiêu làm tài liệu giảng dạy cho giáo viên và tham khảo cho học sinh. Nhằm nâng cao tính tích cực trong giảng dạy và tư duy trong học tập của giáo viên và học sinh.

Đây là nguồn tài liệu đầu tiên của trường được biên soạn nên không tránh khỏi những sai sót. Rất mong được sự đóng góp của đồng nghiệp và bạn đọc để cuốn giáo trình được hoàn chỉnh hơn.

Bình phước, ngày.....tháng.....năm 2023

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên : Nguyễn Văn Cảnh

MỤC LỤC

LỜI GIỚI THIỆU	1
MỤC LỤC	2
GIÁO TRÌNH MÔN HỌC MÔ ĐUN: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA TRANG BỊ ĐIỆN Ô TÔ 1.....	3
BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN Ô TÔ.....	5
1. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các hệ thống điện cơ bản trên ô tô.....	5
2. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của các mạch điện trên ô tô	10
3. Tháo lắp các hệ thống điện cơ bản trên ô tô.....	26
BÀI 2: BẢO DƯỠNG ĐIỆN ĐỘNG CƠ	28
1. Đặc điểm sai hỏng của các hệ thống điện trong động cơ đốt trong.....	28
2. Quy trình kiểm tra, bảo dưỡng.....	30
3. Thực hành bảo dưỡng các hệ thống điện trong động cơ đốt trong.....	37
BÀI 3: BẢO DƯỠNG ĐIỆN THÂN XE	40
1. Đặc điểm sai hỏng của các hệ thống điện thân xe.....	40
2. Quy trình kiểm tra, bảo dưỡng.....	41
3. Thực hành bảo dưỡng các hệ thống điện trong động cơ đốt trong.....	43
BÀI 4: SỬA CHỮA HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN	45
1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch điện hệ thống cung cấp	45
Rotor	50
2. Đặc điểm sai hỏng và phương pháp kiểm tra sửa chữa	57
3. Quy trình kiểm tra sửa chữa.....	58
4. Thực hành kiểm tra sửa chữa hệ thống cung cấp điện.....	59
BÀI 5: SỬA CHỮA HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG.....	71
1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch điện hệ thống khởi động	71
2. Đặc điểm sai hỏng và phương pháp kiểm tra sửa chữa	88
3. Quy trình kiểm tra sửa chữa.....	94
4. Thực hành kiểm tra sửa chữa.....	95
BÀI 6: SỬA CHỮA HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA	99
1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của mạch điện hệ thống đánh lửa	99
2. Đặc điểm sai hỏng và phương pháp kiểm tra sửa chữa.....	113
3. Quy trình kiểm tra sửa chữa.....	114
4. Thực hành kiểm tra sửa chữa hệ thống đánh lửa.....	114
BÀI 7: SỬA CHỮA HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG VÀ TÍN HIỆU	119
1. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của các mạch điện thân xe cơ bản.....	120
2. Đặc điểm sai hỏng và phương pháp kiểm tra sửa chữa	143
3. Quy trình kiểm tra sửa chữa.....	144
4. Thực hành kiểm tra sửa chữa.....	146
TÀI LIỆU THAM KHẢO	148

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC MÔ ĐUN: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA TRANG BỊ ĐIỆN Ô TÔ 1

Mã môn học: MĐ22.TOT

VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT Ý NGHĨA VÀ VAI TRÒ CỦA MÔN HỌC/MÔ ĐUN:

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học/ mô đun sau: Sau các môn học cơ sở và các môn học MĐ16.TOT, MĐ17.TOT MĐ18.TOT, MĐ18.TOT, MĐ19.TOT, MĐ20.TOT, MĐ21.TOT.

- Tính chất: Mô đun chuyên môn nghề bắt buộc.

- Ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

Sửa chữa và bảo dưỡng trang bị điện là một phần kiến thức cơ bản cho người sửa chữa ô tô để phát hiện các hư hỏng và bảo dưỡng, sửa chữa được các chi tiết của các chi tiết bộ phận thuộc phần trang bị điện trên ô tô. Modul này được giảng dạy sau các modul: cấu tạo động cơ, hệ thống bôi trơn, hệ thống làm mát, hệ thống nhiên liệu của động cơ đốt trong.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

- Về kiến thức:

+ Trình bày đầy đủ các nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các trang bị điện trên ô tô

+ Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc chung của mạch điện trên ô tô

+ Trình bày được cấu tạo, hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng của các bộ phận cơ bản trong hệ thống điện trên ô tô

- Về kỹ năng:

+ Tháo lắp, kiểm tra và bảo dưỡng, sửa chữa các chi tiết, bộ phận đúng quy trình, quy phạm và đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong sửa chữa

+ Sử dụng đúng, hợp lý các dụng cụ kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa đảm bảo chính xác và an toàn

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô

+ Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí	Kiểm tra

				nghiệ m, thảo luyện, bài tập	
1	Tổng quan về trang bị điện trên ô tô	12	4	8	0
2	Bảo dưỡng điện động cơ	12	2	10	0
3	Bảo dưỡng điện thân xe	12	4	8	0
4	Sửa chữa hệ thống cung cấp điện	12	4	8	0
5	Sửa chữa hệ thống khởi động	12	4	6	2
6	Sửa chữa hệ thống đánh lửa	12	2	10	0
7	Sửa chữa hệ thống điện thân xe	18	4	12	2
	Cộng:	90	24	62	4

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN TRÊN Ô TÔ

MÃ BÀI: MĐ22.TOT - 01

Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các hệ thống điện cơ bản trên ô tô
- Giải thích được sơ đồ và nguyên lý làm việc của các mạch điện trên ô tô
- Tháo lắp, nhận dạng được các cụm chi tiết cơ bản trong các hệ thống điện trên ô tô
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

Nội dung của bài:

1. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại các hệ thống điện cơ bản trên ô tô

1.1 Nhiệm vụ, phân loại các hệ thống điện cơ bản trên ô tô

1.1.1. Hệ thống thông tin và chẩn đoán:

- + Các loại đồng hồ chỉ báo
- + Các đèn cảnh báo
- + Các cảm biến cho đồng hồ và cảm biến báo nguy
- + Các giắc chẩn đoán và giắc kết nối dữ liệu

1.1.2. Hệ thống chiếu sáng và tín hiệu:

- + Các đèn chiếu sáng
- + Các công tắc và role điều khiển
- + Các ECU đèn
- + Các cảm biến

1.1.3. Hệ thống gạt nước rửa kính:

- + Các mô tơ gạt nước
- + Công tắc và role điều khiển
- + Các ECU điều khiển
- + Các cảm biến

1.1.4. Hệ thống khóa cửa, chống trộm:

- + Các mô tơ điều khiển khóa cửa
- + Các bộ phận phát, nhận tín hiệu điều khiển cửa
- + Các công tắc role điều khiển
- + Các ECU điều khiển
- + Các cảm biến.

1.1.5. Hệ thống nâng hạ kính:

- + Các mô tơ cửa sổ điện
- + Các công tắc cửa sổ điện
- + Các IC điều khiển và cảm biến tốc độ

1.1.6. Hệ thống điều khiển gương chiếu hậu:

- + Cụm gương và các mô tơ
- + Các công tắc điều khiển và ECU

1.1.7. Hệ thống điều hòa không khí:

- + Các cảm biến

- + ECU điều khiển
- + Các công tắc điều khiển
- + Các bộ phận chấp hành

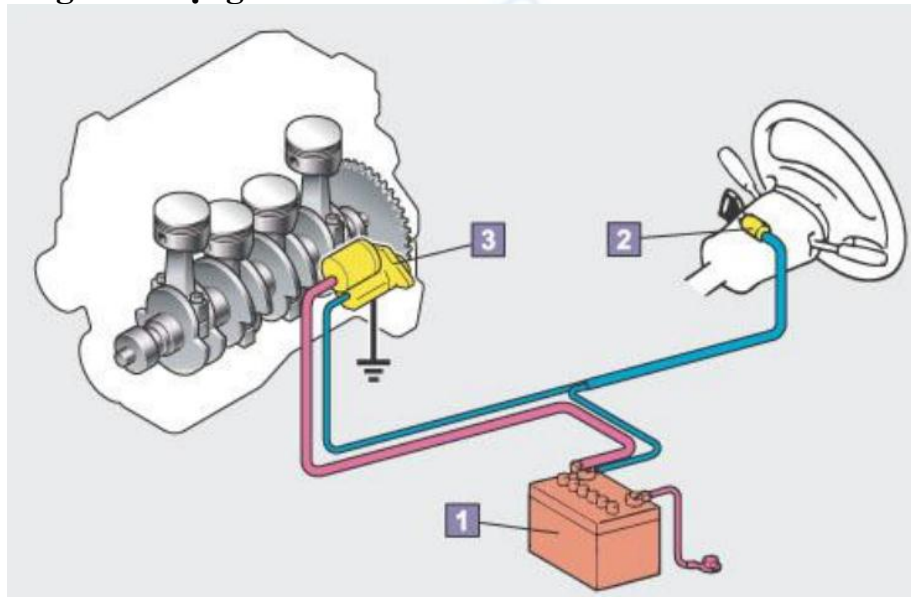
1.1.8. Hệ thống túi khí, dây đai:

- + Bộ túi khí
- + Bộ dây đai
- + Các cảm biến
- + Bộ kiểm soát CPU

1.1.9. Hệ thống đánh lửa

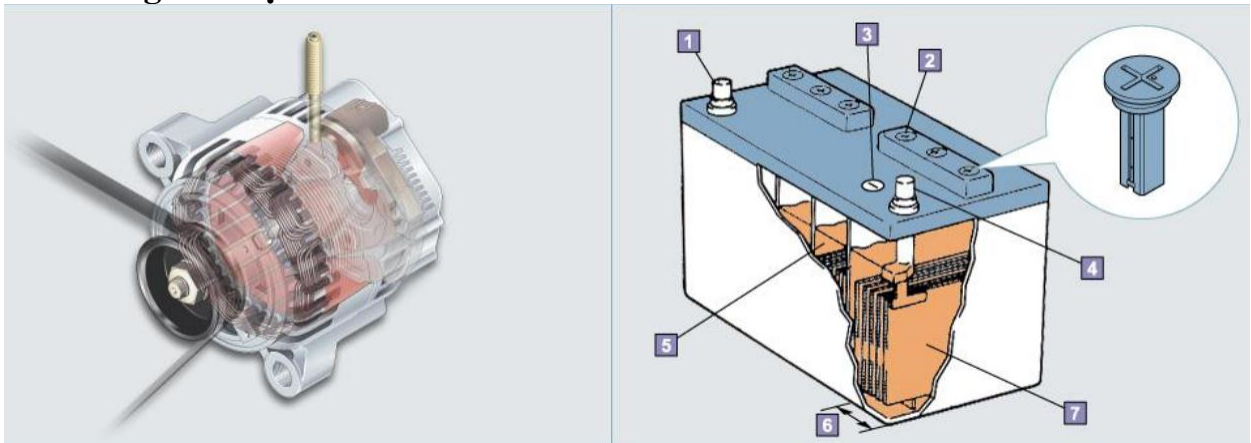
- + Hệ thống đánh lửa thường
- + Hệ thống đánh lửa bán dẫn
- + Hệ thống đánh lửa trực tiếp

1.1.10. Hệ thống khởi động



Hình 1.1. Hệ thống khởi động

1.1.11. Nguồn điện.



Hình 1.2. Hệ thống cung cấp điện

1.1.12. Các thiết bị bảo vệ hệ thống

Các chi tiết bảo vệ, bảo vệ mạch khỏi dòng điện lớn quá mức cho phép chạy trong dây dẫn hay các bộ phận điện, điện tử khi bị ngắn mạch.

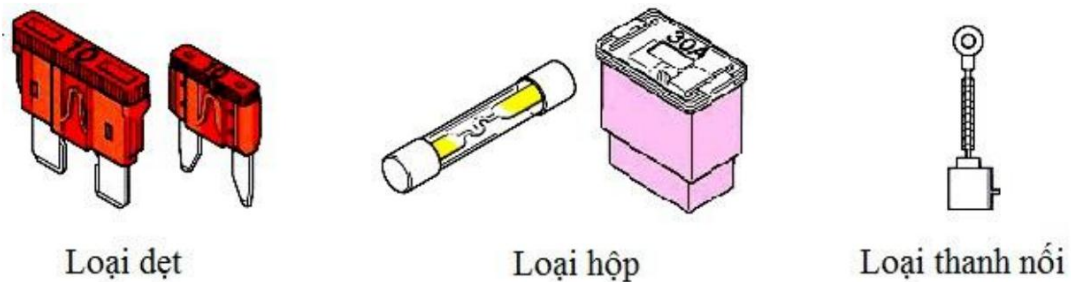
Cầu chì được lắp giữa cầu chì dòng cao với các thiết bị điện, khi dòng điện vượt qua một cường độ nhất định chạy qua mạch điện của thiết bị nào đó cầu chì sẽ nóng chảy để bảo vệ mạch đó. Có 2 loại cầu chì là cầu chì dẹt và cầu chì hộp

Cầu chì dòng cao (thanh cầu chì): một cầu chì dòng cao được lắp trong đường dây giữa nguồn điện và thiết bị điện, dòng điện có cường độ lớn sẽ chạy qua cầu chì này, nếu dây điện bị chập thân xe cầu chì sẽ chảy để bảo vệ dây điện.

Bộ ngắt mạch (cầu chì tự nhảy) được sử dụng bảo vệ mạch điện với tải có cường độ dòng lớn mà không thể bảo vệ bằng cầu chì như cửa sổ điện, mạch sấy kính, quạt gió...

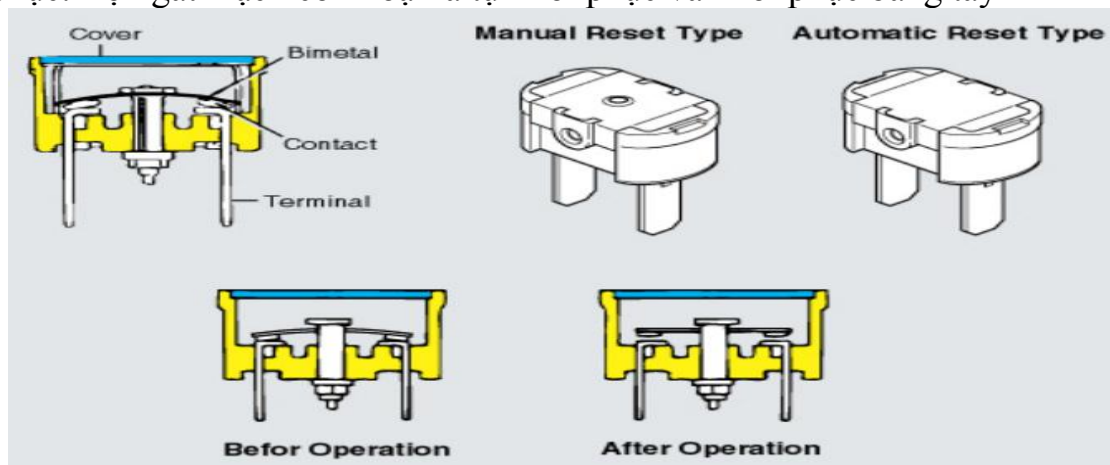
Khi dòng điện chạy qua vượt quá cường độ hoạt động một thanh lưỡng kim trong bộ ngắt mạch sẽ tạo ra nhiệt và giãn nở để ngắt mạch. Thậm chí trong một số mạch nếu dòng điện thấp hơn cường độ hoạt động nhưng dòng lại hoạt động trong thời gian dài thì nhiệt độ thanh lưỡng kim cũng tăng lên và ngắt mạch.

* Cầu chì



Hình 1.3. Các loại cầu chì

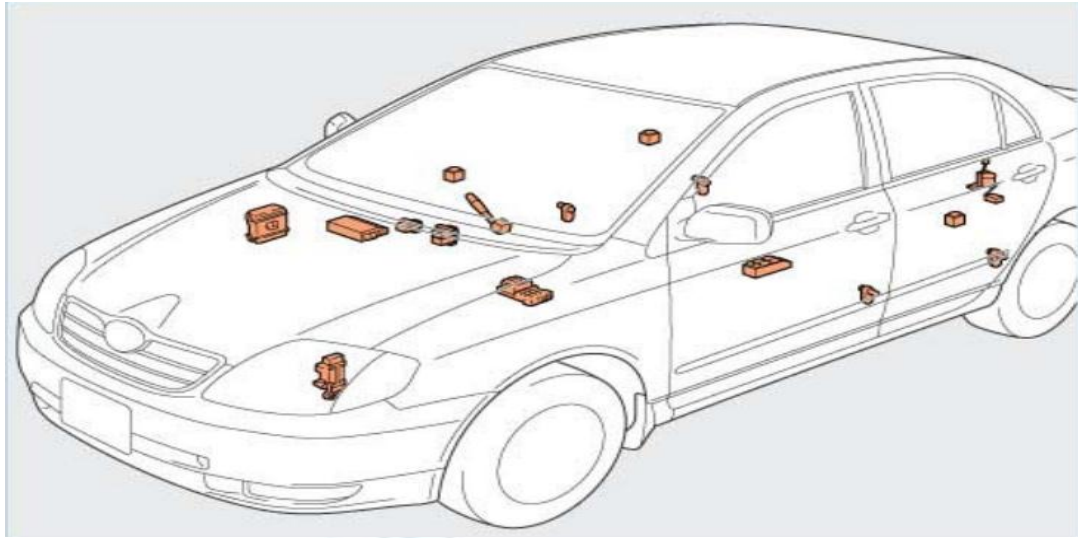
Không giống như cầu chì bộ ngắt mạch được sử dụng lại sau khi thanh lưỡng kim khôi phục. Bộ ngắt mạch có 2 loại là tự khôi phục và khôi phục bằng tay



Hình 1.4: Bộ tự ngắt

- Công tắc và role

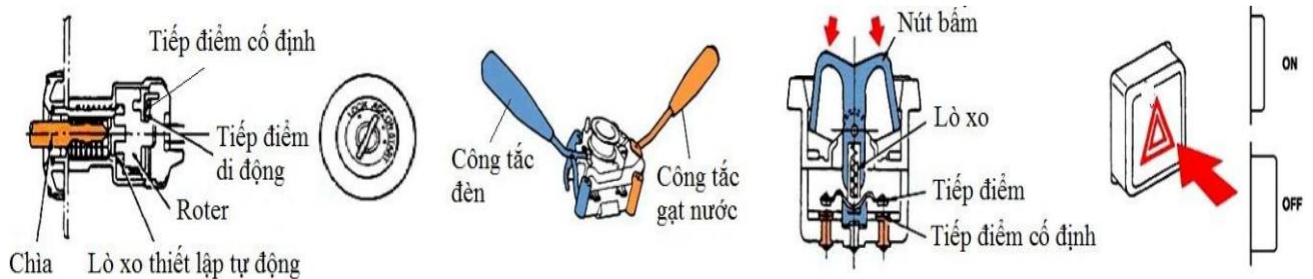
Công tắc và role mở và đóng mạch điện nhằm tắt bật đèn cũng như vận hành các hệ thống điều khiển.



Hình 1.5: vị trí công tắc và role trên ô tô

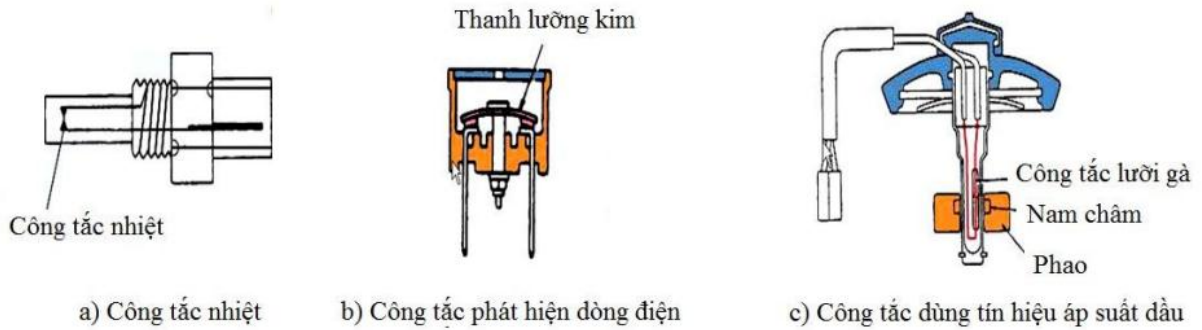
Nhóm công tắc và role được chia như trong hình
Nhóm công tắc điều khiển bằng tay

* Công tắc điện



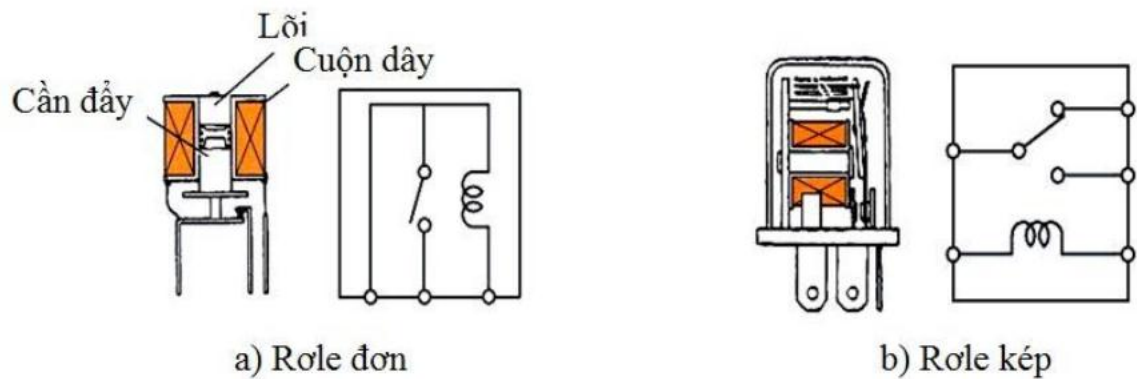
Hình 1.6: Các loại công tắc và rơ le

- + Công tắc vận hành trực tiếp bằng tay có
- Công tắc xoay : khóa điện
- Công tắc ấn : công tắc cảnh báo nguy hiểm
- Công tắc bập bênh : công tắc khóa cửa
- Công tắc cần : công tắc tổ hợp
- + Công tắc vận hành bằng cách thay đổi nhiệt độ hay cường độ dòng điện



Hình 1.7. Công tắc vận hành bằng cách thay đổi nhiệt độ

- Công tắc phát hiện nhiệt độ
- Công tắc phát hiện dòng điện
- Công tắc vận hành bằng sự thay đổi mức dầu
- + Role
- Role điện từ (role 4 chân)
- Role bản lề (role 5 chân)



Hình 1.8. Rơ le

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°C) như ở Nga, Canada.
- + Ở vùng ôn đới (20°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 250Hz, chịu được lực với gia tốc 150m/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 volt.

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 0,9-1,25 U định mức ($U_{đm} = 14V$ hoặc $28V$) ít nhất trong thời gian bảo hành xe

1.2.6 Nhiều điện từ

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

2. Sơ đồ và nguyên lý làm việc của các mạch điện trên ô tô

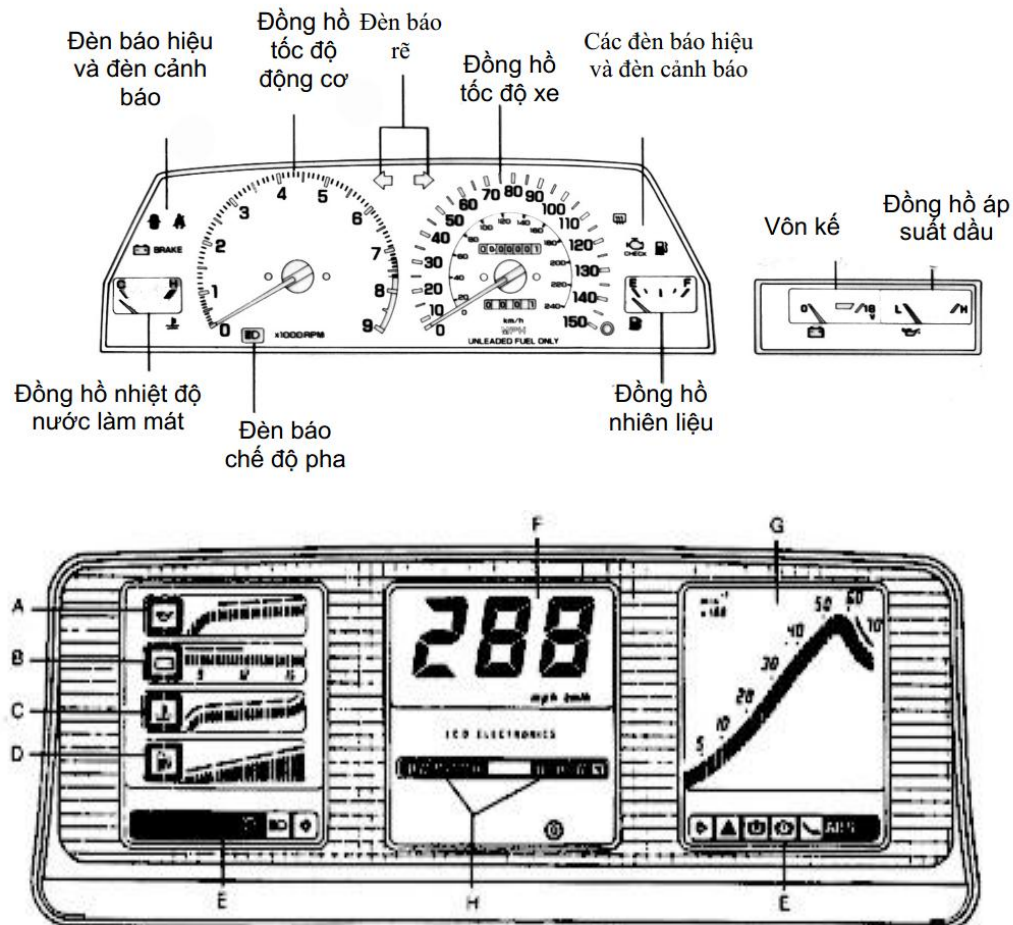
2.1. Hệ thống thông tin

2.1.1. Tổng quan về hệ thống

Hệ thống thông tin trên xe bao gồm: các bảng đồng hồ (tableau), màn hình và các đèn báo giúp tài xế và người sửa chữa biết được thông tin về tình trạng hoạt động của các hệ thống chính trong xe.

Thông tin có thể truyền đến tài xế qua 2 dạng: tương tự (tableau kim) và số (tableau hiện số).

Trên một số loại xe người ta cũng dùng tiếng nói để truyền thông tin đến tài xế.



A- Báo áp lực nhớt C- Báo nhiệt độ nhớt E: Các đèn báo G- Tốc độ động cơ
B- Báo điện áp D- Báo mức xăng F- Tốc độ xe H- Hành trình

Hình 1.9. Tableau loại thường và loại hiện số

2.1.2. Cấu trúc tổng quát, phân loại và yêu cầu hệ thống

2.1.2.1. Cấu trúc tổng quát

Bao gồm các đồng hồ sau:

a. Đồng hồ tốc độ xe (speedometer)

Đồng hồ tốc độ xe dùng để hiển thị tốc độ xe chạy theo kilomet hoặc dặm (mile). Nó thường được tích hợp với đồng hồ đo quãng đường (odometer) để báo quãng đường xe đã đi

từ lúc xe bắt đầu hoạt động và đồng hồ hành trình (tripmeter) để đo các khoảng cách ngắn

giữa điểm đi và điểm đến.

b. Đồng hồ tốc độ động cơ (tachometer)

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

c. Vôn kế

Chỉ thị điện áp accu hay điện áp ra của máy phát. Loại này hiện nay không còn trên tableau nữa.

d. Đồng hồ áp lực nhớt

Chỉ thị áp lực nhớt của động cơ.

e. Đồng hồ nhiệt độ nước làm mát

Chỉ thị nhiệt độ nước làm mát động cơ.

f. Đồng hồ báo nhiên liệu

Chỉ thị mức nhiên liệu có trong thùng chứa.

g. Đèn báo áp suất nhớt thấp

Chỉ thị áp suất nhớt động cơ thấp dưới mức bình thường.

h. Đèn báo nạp

Báo hệ thống nạp hoạt động không bình thường (máy phát hư).

i. Đèn báo pha

Báo đèn đầu đang ở chế độ chiếu xa.

j. Đèn báo rẽ

Báo rẽ phải hay trái.

k. Đèn báo nguy hoặc ưu tiên

Đèn này được bật khi muốn báo nguy hoặc xin ưu tiên. Lúc này cả hai bên đèn rẽ phải và trái sẽ chớp.

l. Đèn báo mức nhiên liệu thấp

Báo nhiên liệu trong thùng nhiên liệu sắp hết.

m. Đèn báo hệ thống phanh

Báo đang kéo phanh tay, dầu phanh không đủ hay má phanh quá mòn.

n. Đèn báo cửa mở

Báo có cửa chưa được đóng chặt.

p. Đèn báo lỗi của các hệ thống điều khiển

Phanh chống hãm cứng ABS, hệ thống điều khiển động cơ CHECK ENGINE, hệ thống kiểm soát lực kéo TRC...

q. Đèn báo vị trí tay số của hộp số tự động: P-R-N-D-1-2

2.1.2.2. Phân loại

Hệ thống thông tin trên ô tô có hai dạng:

a. Thông tin dạng tương tự

Thông tin dạng tương tự (*analog*) trên ô tô thường hiển thị thông qua các loại đồng hồ chỉ báo bằng kim.

b. Thông tin dạng số

Thông tin dạng số: (*digital*) sử dụng các tín hiệu từ các cảm biến khác nhau và tính toán dựa trên các tín hiệu này để xác định tốc độ xe, rồi hiển thị chúng ở dạng số hay các đồ thị dạng cột.

2.1.2.3. Yêu cầu

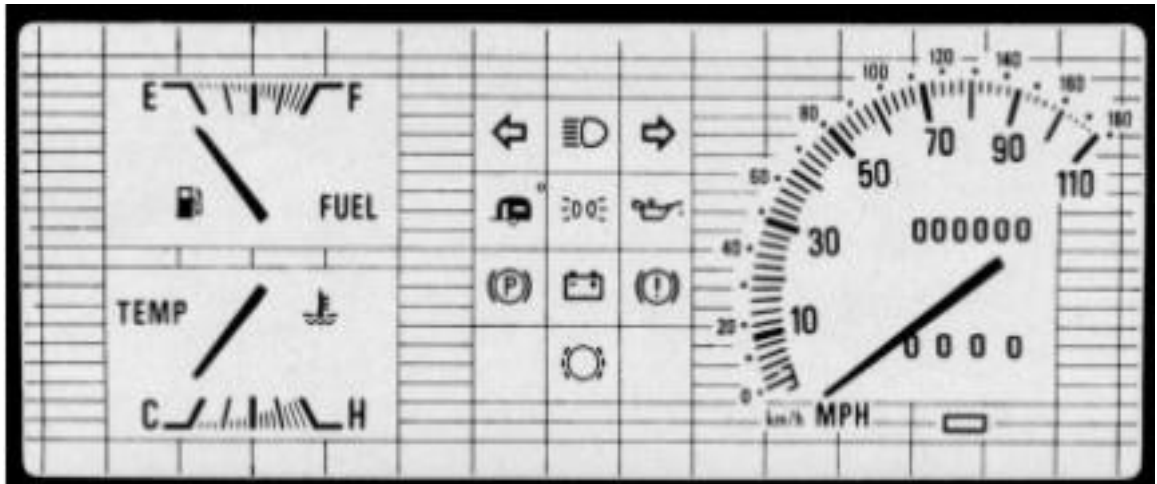
Do đặc thù trong hoạt động của ô tô, hệ thống thông tin trên ô tô ngoài yêu cầu tính mỹ thuật phải đảm bảo:

- Độ bền cơ học.
- Chịu được nhiệt độ cao.
- Chịu được độ ẩm.
- Có độ chính xác cao.
- Không làm chói mắt tài xế.

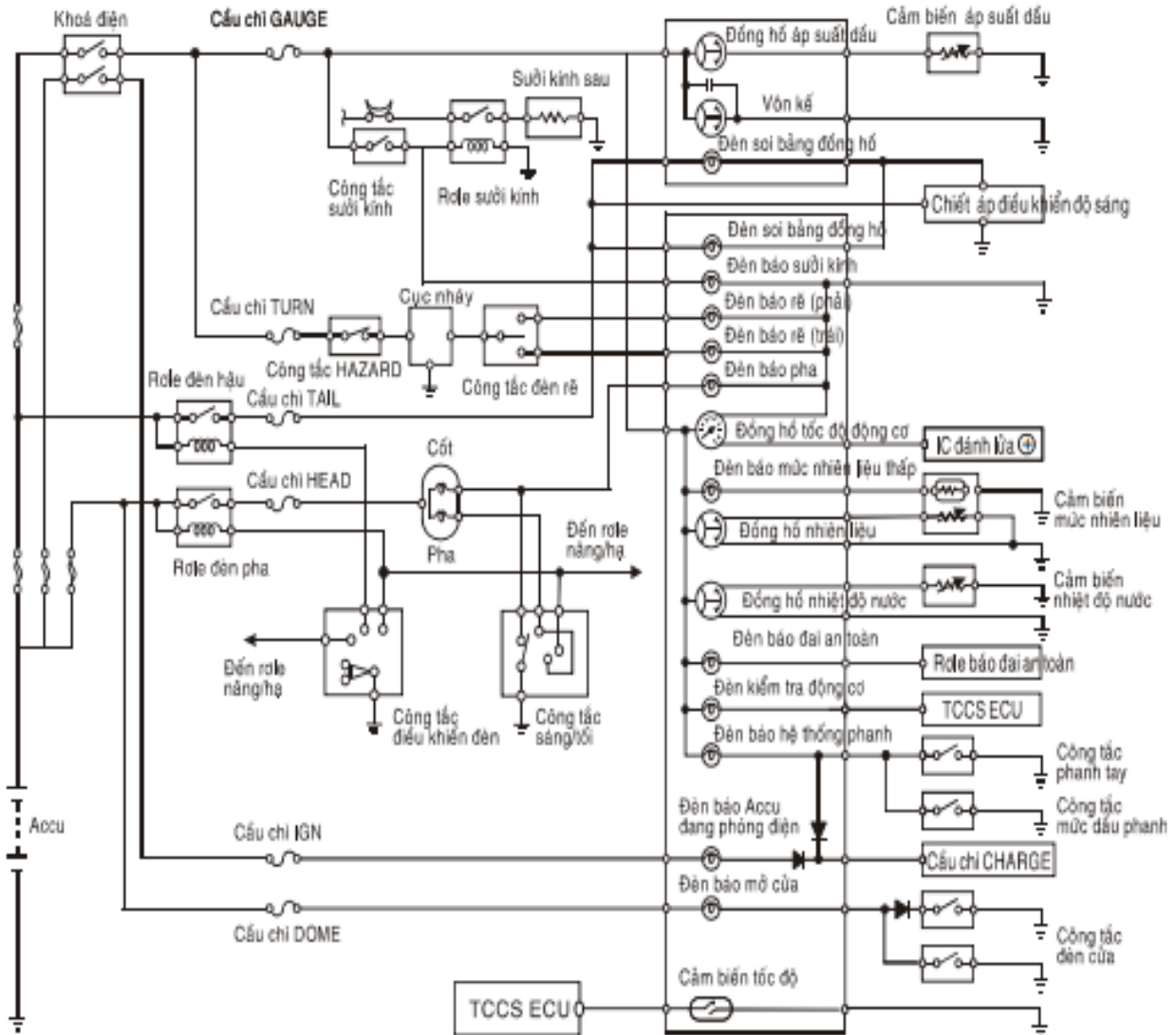
2.1.3. Thông tin dạng tương tự (Analog)

Hệ thống thông tin dạng tương tự bao gồm các đồng hồ dạng kim và các đèn báo để kiểm tra và theo dõi hoạt động của một số bộ phận quan trọng của động cơ cũng như toàn

xe.



Hình 1.10. Tableau dạng tương tự với chỉ thị bằng kim.



Hình 1.11. Sơ đồ tablo dạng tương tự

Trong hệ thống thông tin loại này thường có các đồng hồ dưới đây:

2.1.3.1. Đồng hồ và cảm biến báo áp suất dầu

Đồng hồ áp suất nhớt báo áp suất nhớt trong động cơ giúp phát hiện hư hỏng trong hệ thống bôi trơn. Đồng hồ áp suất nhớt thường là loại đồng hồ kiểu lưỡng kim.

a. Cấu tạo

Đồng hồ loại này thường gồm hai phần: cảm biến áp lực nhớt, được lắp vào cac-te của động cơ hoặc lắp ở lọc nhớt và đồng hồ (bộ phận chỉ thị) được bố trí ở bảng tableau trước mặt tài xế. Đồng hồ và cảm biến mắc nối tiếp với nhau và đấu vào mạch sau công tắc máy.

Cảm biến chuyển sự thay đổi áp suất nhớt thành tín hiệu điện để đưa về đồng hồ đo.

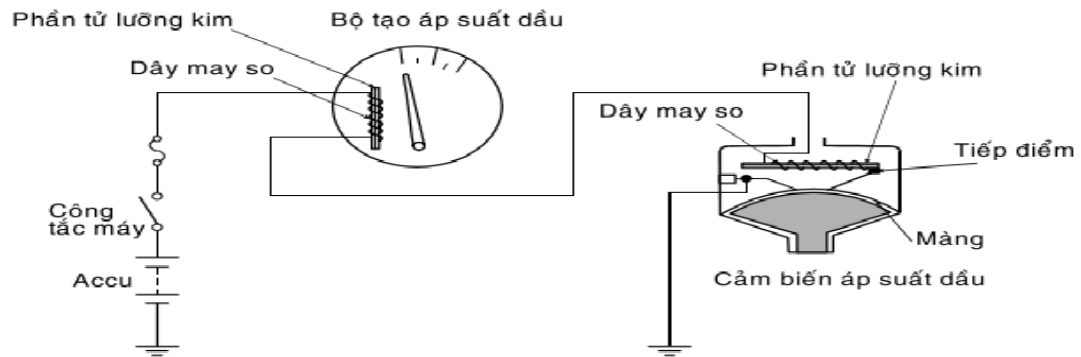
Đồng hồ là bộ phận chỉ thị áp suất nhớt ứng với các tín hiệu điện thay đổi từ cảm biến.

Thang đo đồng hồ được phân độ theo đơn vị kg/cm^2 hoặc bar .

Trên các ô tô ngày nay, ta có thể gặp bốn loại đồng hồ áp suất dầu nhớt: loại nhiệt điện, loại từ điện, cơ khí và loại điện tử. Ở đây chỉ giới thiệu hai loại là đồng hồ nhiệt điện và từ điện.

Đồng hồ áp suất nhớt kiểu nhiệt điện.

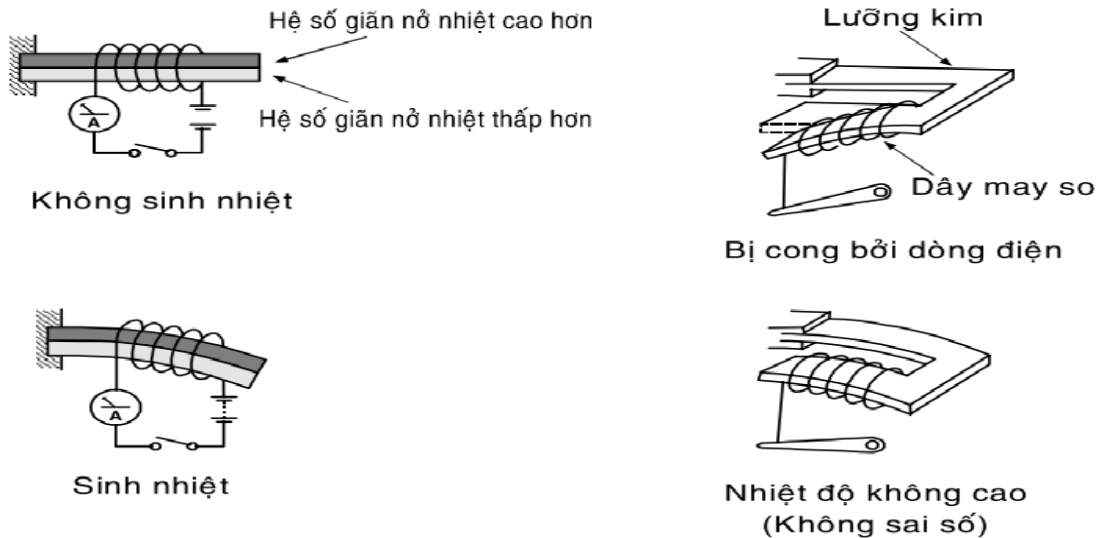
Cấu tạo: Cấu tạo của đồng hồ được trình bày trên hình 2.5.



Hình 1.12 Sơ đồ cấu tạo đồng hồ áp suất nhớt.

Nguyên lý hoạt động: khi cho 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 khiến phần tử lưỡng kim cong khi nhiệt tăng. Đồng hồ bao gồm một phần tử lưỡng kim kết hợp với một dây may so (nung). Phần tử lưỡng kim có hình dạng như hình 14. Phần tử lưỡng kim bị cong do ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường không làm sai đồng hồ.

b. Hoạt động:



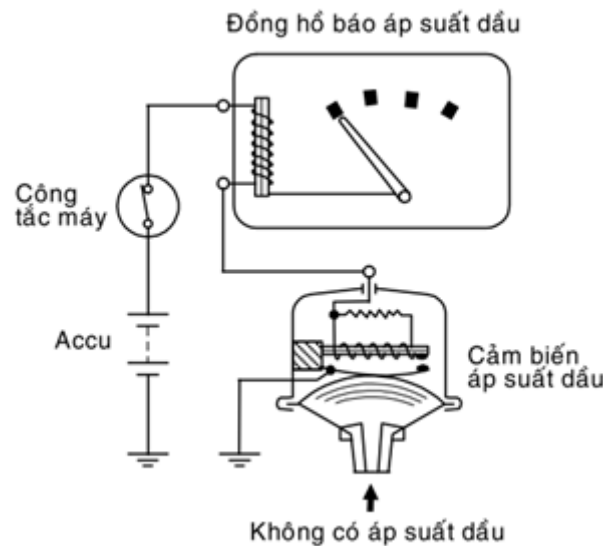
Hình 1.13 Hoạt động của phần tử lưỡng kim.

Áp suất nhớt thấp/không có áp suất nhớt.

Phần tử lưỡng kim ở cảm biến áp suất nhớt có gắn một tiếp điểm. Độ dịch chuyển của kim đồng hồ tỉ lệ với dòng điện chạy qua dây may so. Khi áp suất nhớt 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 nhớt thấp, màng đẩy tiếp điểm làm nó tiếp xúc nhẹ, nên dòng điện

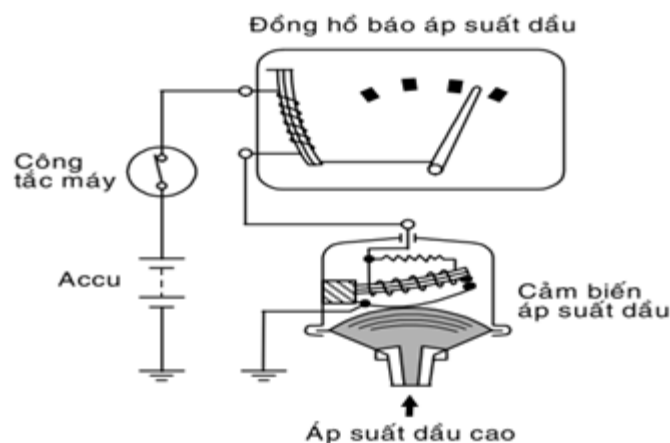
chạy qua dây may so của cảm biến. Vì lực tiếp xúc của tiếp điểm yếu, tiếp điểm sẽ lại mở ra do phần tử lưỡng kim bị uốn cong do nhiệt sinh ra. Tiếp điểm sẽ mở ra sau một thời gian rất ngắn có dòng điện chạy qua nên nhiệt độ của phần tử lưỡng kim trên đồng hồ không tăng và nó bị uốn ít. Vì vậy, kim sẽ lệch nhẹ



Hình 1.14. Hoạt động của đồng hồ nhiệt điện khi áp suất nhớt thấp/nhỏ.

Áp suất nhớt cao.

Khi áp suất nhớt tăng, màng đẩy tiếp điểm mạnh hơn, nâng phần tử lưỡng kim lên. Vì vậy, dòng điện sẽ chạy qua lưỡng kim trong một thời gian dài. Tiếp điểm sẽ chỉ mở khi phần tử lưỡng kim uốn lên trên. Dòng điện chạy qua đồng hồ áp suất nhớt trong thời gian dài cho đến khi tiếp điểm của cảm biến áp suất nhớt mở. Nhiệt độ phần tử lưỡng kim phía đồng hồ tăng làm tăng độ cong của nó, khiến kim đồng hồ lệch nhiều. Như vậy, độ cong của phần tử lưỡng kim trong đồng hồ tỉ lệ với độ cong của phần tử lưỡng kim trong cảm biến áp suất nhớt.



Hình 1.15. Hoạt động của đồng hồ khi áp suất nhớt cao

2.1.3.2. Đồng hồ nhiên liệu

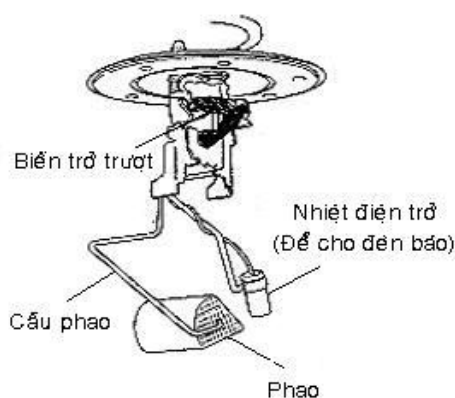
Đồng hồ nhiên liệu có tác dụng báo cho người tài xế biết lượng xăng (dầu) có trong bình chứa. Có hai kiểu đồng hồ nhiên liệu, kiểu điện trở lưỡng kim và kiểu cuộn dây chữ thập.

a. Kiểu điện trở lưỡng kim

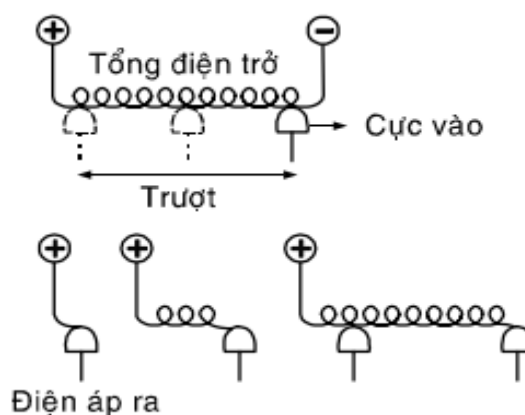
Một phần tử lưỡng kim được gắn ở đồng hồ chỉ thị và một biến trở trượt kiểu phao được dùng ở cảm biến mức nhiên liệu.

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 này. 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 dải đo rộng như đồng hồ hiển thị số.

Khi bật công tắc máy ở vị trí ON, dòng điện chạy qua bộ ổn áp và dây may so trên đồng hồ nhiên liệu và được tiếp mass qua điện trở trượt ở bộ cảm nhận mức nhiên liệu. Dây may so trong đồng hồ 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.

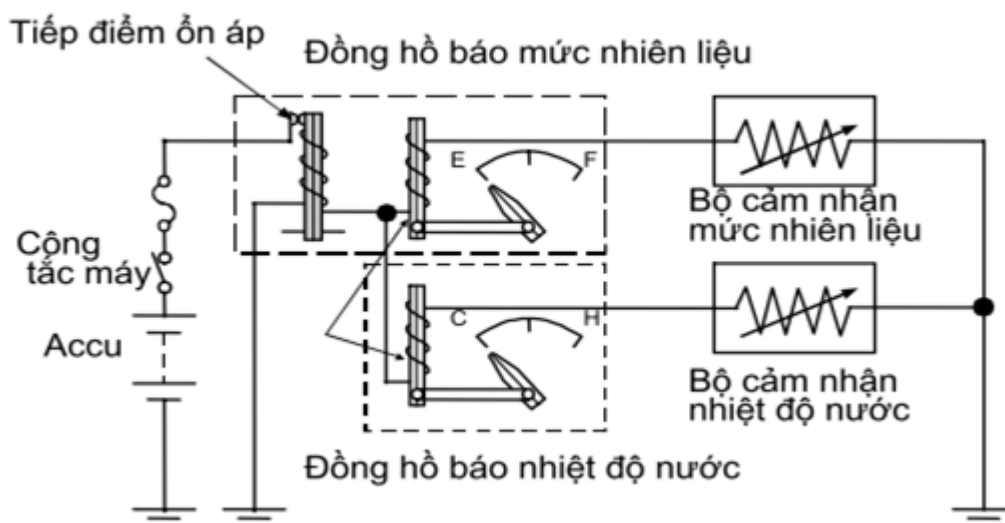


Bộ cảm nhận mức nhiên liệu



Hình 1.16 Bộ cảm nhận mức nhiên liệu dạng biến trở trượt kiểu phao.

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



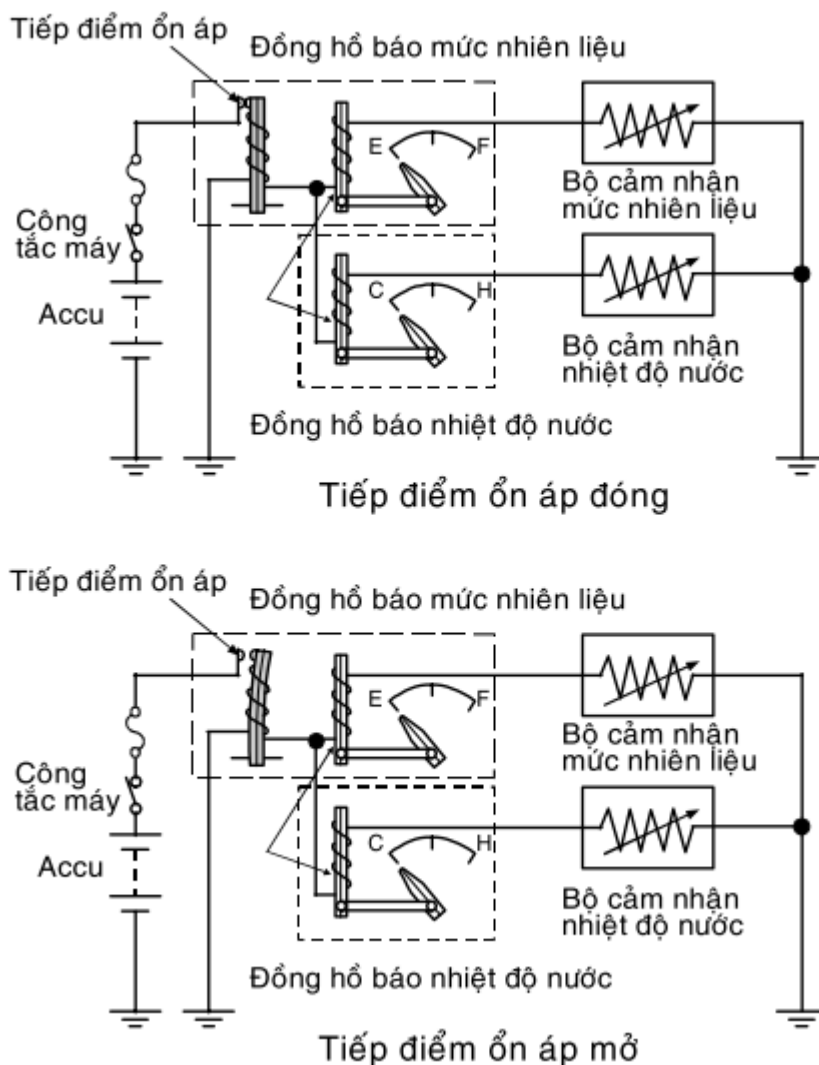
Hình 1.17. Đồng hồ nhiên liệu kiểu điện trở lưỡng kim

Ổn áp:

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

Ổn 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 ổn áp và phần tử lưỡng kim. Cùng lúc đó, dòng điện cũng đi qua dây may so của ổn 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. Khi đó, dòng điện cũng ngừng chạy qua dây may so của ổn 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 accu 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. Điều đó có nghĩa là tiếp điểm sẽ đóng trong một thời gian dài. Ngược lại, khi điện áp accu cao, dòng điện lớn chạy qua tiếp điểm làm tiếp điểm đóng trong khoảng một thời gian ngắn. Trong thực tế, ta có thể sử dụng IC 7807 cho mục đích ổn áp.

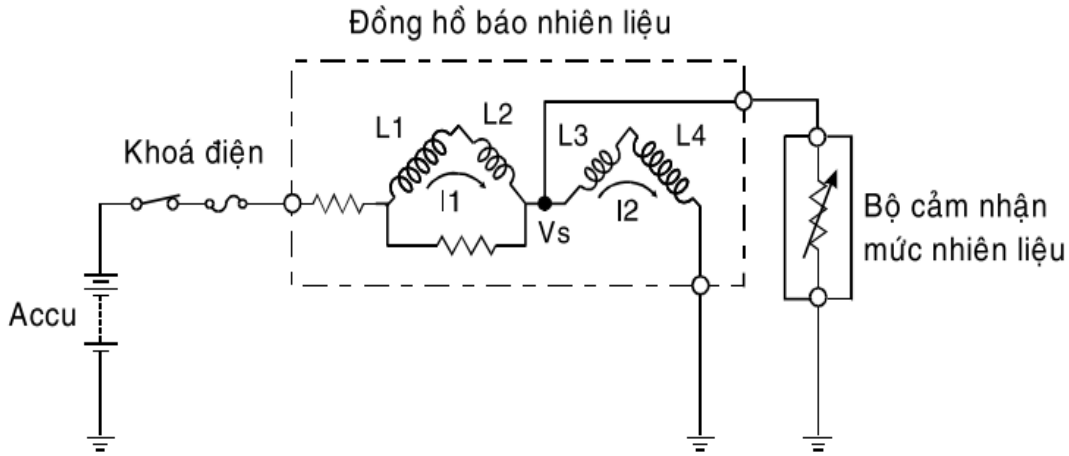


Hình 1.18 Hoạt động của đồng hồ kiểu điện trở lưỡng kim khi tiếp điểm ổn áp đóng/mở.

b. Kiểu cuộn dây chữ thập.

Đồng hồ nhiên liệu kiểu cuộn dây chữ thập là một thiết bị điện từ trong đó các cuộn dây được quấn bên ngoài một rotor từ theo bốn hướng, mỗi hướng lệch nhau 90°. Khi dòng điện qua cuộn dây bị thay đổi bởi điện trở của cảm biến mức nhiên liệu, từ thông được tạo ra trong cuộn dây theo bốn hướng thay đổi làm rotor từ quay và kim dịch chuyển.

Khoảng trống phía dưới rotor được điền đầy silicon để ngăn không cho kim dao động khi xe bị rung và kim không quay về vị trí E khi tắt công tắc máy.



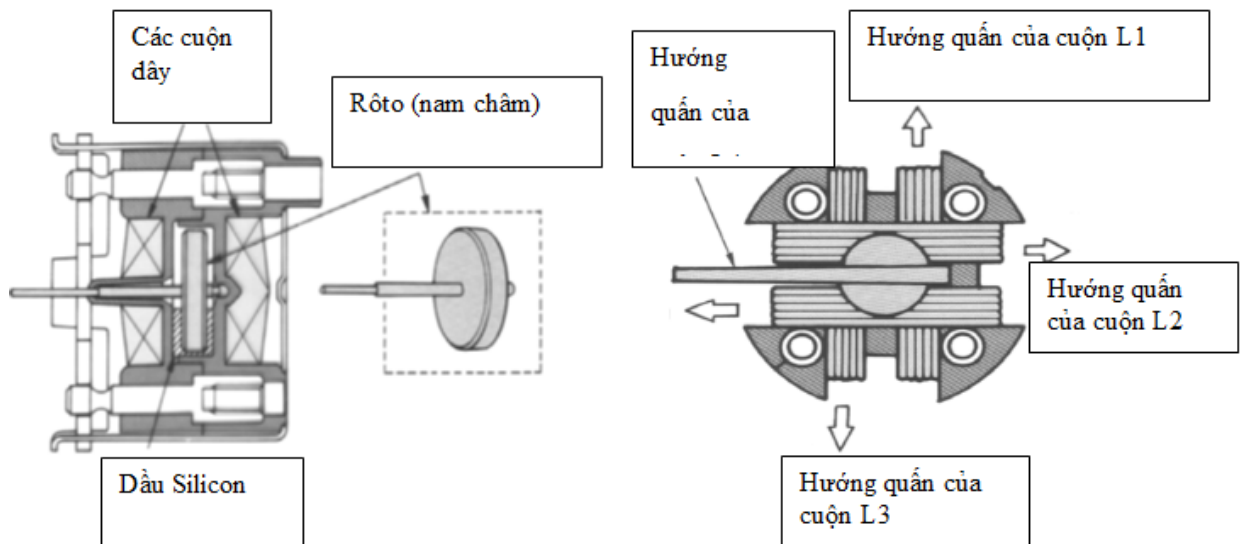
Hình 1.19 Đồng hồ nhiên liệu kiểu cuộn dây chữ thập.

Đặc điểm của đồng hồ kiểu cuộn dây chữ thập (so sánh với kiểu lưỡng kim):

- Độ chính xác cao.
- Góc quay của kim rộng hơn.
- Đặc tính bám tốt.
- Không cần mạch ổn áp.
- Chỉ thị được lượng nhiên liệu khi khoá điện đã tắt.

Hoạt động:

Các cực bắc (N) và cực nam (S) được tạo ra trên rotor từ. Khi dòng điện chạy qua mỗi cuộn dây, từ trường sinh ra trên mỗi cuộn dây làm rotor từ quay và kim dịch chuyển.



Hình 1.20. Cấu tạo đồng hồ nhiên liệu kiểu cuộn dây chữ thập.

Cuộn L1 và L3 được quấn trên cùng một trục nhưng ngược hướng nhau, cuộn L2 và L4 được quấn ở trục kia lệch 90° so với trục L1, L3 (L2 và L4 cũng được quấn ngược chiều nhau).

Khi công tắc ở vị trí ON, dòng điện chạy theo hai đường:

- Accu → L1 → L2 → cảm biến mức nhiên liệu → mass.