

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ CẦN THƠ  
KHOA ĐỘNG LỰC**



**GIÁO TRÌNH**

**MÔ ĐUN 25: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA  
HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ  
NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ  
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CDNCT ngày.....tháng....năm 2021  
của hiệu trưởng trường cao đẳng nghề Cần Thơ*

**Cần Thơ, năm 2021**





## TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

## LỜI GIỚI THIỆU

Ngành công nghiệp ô tô là một ngành công nghiệp nặng với công nghệ cao. Đòi hỏi các nhà nghiên cứu, thiết kế cũng như vận hành, sửa chữa có sự tích lũy và không ngừng tìm hiểu, trau dồi kiến thức. Để trang bị những kiến thức cơ bản cả về lý thuyết và thực hành về ô tô nói chung và hệ thống phân phối khí nói riêng, chúng tôi biên soạn giáo trình “Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phun nhiên liệu điện tử”. Giáo trình nhằm phục vụ:

Các học sinh học ngành Công nghệ ô tô trong trường cũng như các bạn yêu thích nghề cần có tài liệu tham khảo, chắc rằng sẽ tìm thấy trong cuốn sách nhiều điều bổ ích.

Các thầy giáo, cô giáo dạy chuyên ngành Công nghệ ô tô làm tài liệu chính để giảng dạy.

Nội dung giáo trình bao gồm sáu bài:

Bài 1. Đại cương về hệ thống phun xăng điện tử.

Bài 2. Kiểm tra, bảo dưỡng máy tính và các bộ cảm biến

Bài 3. Kiểm tra bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu trên động cơ phun xăng.

Bài 4. Kiểm tra bảo dưỡng hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng.

Bài 5. Chẩn đoán hư hỏng trên động cơ phun xăng.

Những trọng tâm chương trình cần chú ý:

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo nội dung trong chương trình khung của Tổng cục Dạy nghề, sắp xếp logic từ nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống phân phối khí đến cách phân tích các hư hỏng, phương pháp kiểm tra và quy trình thực hành sửa chữa.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không thể tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn cho lần xuất bản sau.

Xin chân thành cảm ơn!

Cần Thơ, ngày tháng năm 2021

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên Lê Tuấn Anh

2. ....

## MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN .....	1
LỜI GIỚI THIỆU.....	1
MỤC LỤC.....	2
BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ .....	6
1. Giới thiệu động cơ phun xăng: .....	6
2. Phân loại: .....	7
2.1. Phun xăng đơn điểm:.....	7
2.2. Phun xăng đa điểm: .....	8
3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động chung của hệ thống phun xăng điện tử: 10	
3.1. Sơ đồ cấu tạo:.....	10
3.2. Nguyên lý hoạt động: .....	11
4. Bảo dưỡng các bộ phận: .....	12
5. Tháo, lắp hệ thống: .....	14
5.1. Tháo các bộ phận khỏi động cơ: .....	21
5.2. Làm sạch bên ngoài:.....	31
5.3. Lắp các bộ phận vào động cơ:.....	31
NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ .....	31
BÀI 2: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG MÁY TÍNH VÀ CÁC BỘ CẢM BIẾN 33	
1. Nhiệm vụ, cấu tạo chung của bộ điều khiển ECU và các cảm biến: .....	33
1.1. Nhiệm vụ:.....	33
1.2. Cấu tạo: .....	34
2. Kiểm tra sửa chữa bộ điều khiển: .....	64
3. Kiểm tra sửa chữa các cảm biến: .....	64
3.1. Bộ cảm biến lượng ôxy trong khí xả:.....	64
3.2. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ: .....	65
3.3. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp: .....	66
3.4. Bộ cảm biến số vòng quay và ĐCT của động cơ:.....	66
3.5. Bộ cảm biến tiếng gõ trong xi lanh động cơ: .....	67
3.6. Bộ cảm biến áp suất của không khí nạp:.....	68
3.7. Bộ cảm biến độ mở bướm ga: .....	68
NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ .....	70

<b>BÀI 3: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ PHUN XĂNG</b>	71
1. Nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiên liệu:	71
1.1. Nhiệm vụ:	71
1.2. Cấu tạo:	71
1.3. Nguyên lý hoạt động:	74
5. Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng:	77
6. Kiểm tra sửa chữa hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng:	77
6.1. Kiểm tra sửa chữa bơm xăng:	77
6.2. Kiểm tra sửa chữa vòi phun xăng điện tử:	94
<b>NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ</b>	102
<b>BÀI 4: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA TRÊN ĐỘNG CƠ PHUN XĂNG</b>	103
1. Cấu tạo và phân loại hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng:	103
1.1. Cấu tạo:	103
1.2. Phân loại hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng:	104
2. Bảo dưỡng hệ thống đánh lửa:	107
3. Kiểm tra sửa chữa hệ thống đánh lửa:	107
3.1. Kiểm tra, sửa chữa bộ phận chấp hành:	107
3.2. Kiểm tra, sửa chữa các cảm biến đánh lửa:	109
3.3. Kiểm tra tín hiệu đánh lửa:	122
<b>NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ</b>	123
<b>BÀI 5: CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG HỆ THỐNG PHUN XĂNG</b>	125
1. Khái niệm và ý nghĩa của chẩn đoán:	125
2. Thiết bị chẩn đoán hệ thống điện động cơ phun xăng:	125
2.1. Chẩn đoán OBD I:	125
2.2. Chẩn đoán OBD II:	126
3. Qui trình và phương pháp thực hiện chẩn đoán hư hỏng:	126
3.1. Chẩn đoán thủ công:	126
3.2. Chẩn đoán bằng máy chẩn đoán:	131
<b>NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ</b>	132
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	134

## GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

**Tên mô đun: Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phun xăng điện tử**

**Mã mô đun: MĐ 25**

**Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:**

- Vị trí: Mô đun được bố trí giảng dạy sau khi người học đã được trang bị các kiến thức kỹ năng về bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống nhiên liệu trên động cơ,...

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

- Ý nghĩa và vai trò của mô đun: Sau khi học xong mô đun người học có khả năng bảo dưỡng, kiểm tra và sửa chữa hệ thống phun xăng điện tử.

**Mục tiêu của mô đun:**

- Về kiến thức:

- + Trình bày đúng khái niệm, phân loại, ưu nhược điểm của hệ thống phun xăng điện tử.
- + Trình bày đúng thành phần cấu tạo của hệ thống phun xăng điện tử.
- + Trình bày đúng nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên tắc làm việc của: Mô đun điều khiển điện tử, các bộ cảm biến, bầu lọc xăng, bơm xăng điện tử, vòi phun xăng điện tử,...

- Về kỹ năng:

- + Phân tích đúng hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng và phương pháp kiểm tra, bảo dưỡng các bộ phận hệ thống phun xăng điện tử.
- + Nhận dạng cấu tạo, kiểm tra, sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống phun xăng điện tử đúng quy trình, quy phạm, đúng phương pháp và đúng tiêu chuẩn kỹ thuật do nhà chế tạo quy định

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Sử dụng đúng, hợp lý dụng cụ, thiết bị dùng tháo lắp, kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống phun xăng điện tử.
- + 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 mô đun:**

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	<b>Bài 1: Đại cương về hệ thống phun xăng điện tử</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
	1. Giới thiệu động cơ phun xăng	1	0,5	0,5	
	2. Phân loại	1	0,5	0,5	
	3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động chung	2	1	1	
	4. Bảo dưỡng các bộ phận	2	1	1	
	5. Tháo, lắp hệ thống	2	1	1	
2	<b>Bài 2: Kiểm tra, bảo dưỡng máy tính và các bộ cảm biến</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
	1. Nhiệm vụ, cấu tạo chung của bộ điều khiển ECU và các cảm biến	4	2	2	
	2. Kiểm tra sửa chữa bộ điều khiển	7	4	3	
	3. Kiểm tra sửa chữa bộ điều khiển	8	4	4	
	<i>Kiểm tra</i>	<i>1</i>			<i>1</i>
3	<b>Bài 3: Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>
	1. Nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiên liệu	3	1,5	1,5	
	2. Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu	3	1,5	1,5	
	3. Kiểm tra sửa chữa hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng	4	2	2	
4	<b>Bài 4: Kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
	1. Cấu tạo và phân loại hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng	3	1,5	1,5	
	2. Bảo dưỡng hệ thống đánh lửa	3	1,5	1,5	
	3. Kiểm tra sửa chữa hệ thống đánh lửa	8	4	4	
	<i>Kiểm tra</i>	<i>1</i>			<i>1</i>
5	<b>Bài 5: Chẩn đoán hư hỏng hệ thống phun xăng</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>1</b>
	1. Khái niệm và ý nghĩa của chẩn đoán	1	1		
	2. Thiết bị chẩn đoán hệ thống điện động cơ phun xăng	2	1	1	
	3. Quy trình và phương pháp thực hiện chẩn đoán hư hỏng	3	2	1	
	<i>Kiểm tra</i>	<i>1</i>			<i>1</i>
<b>Cộng:</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>3</b>



# **BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ**

## **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho học viên những khái niệm, nhiệm vụ, yêu cầu, phân loại, cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống phun xăng điện tử. Kèm theo đó là hình ảnh về các cơ cấu trong hệ thống phun xăng điện tử giúp học viên có thể nhận dạng các chi tiết của hệ thống.

## **Mục tiêu:**

- Phát biểu được khái niệm, phân loại, hệ thống phun xăng điện tử.
- Trình bày được thành phần cấu tạo và nguyên lý làm việc của hệ thống phun xăng điện tử.
- Nhận dạng đúng thành phần và vị trí lắp đặt trên động cơ.
- 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 chính:**

### **1. Giới thiệu động cơ phun xăng:**

Trên động cơ xăng sử dụng hệ thống phun xăng điện tử, người ta thay thế các vòi phun xăng cho bộ chế hòa khí và các vòi phun xăng này được điều khiển bằng điện tử.

Hệ thống phun xăng đã được phát minh từ lâu, nhưng vào thời kỳ đó công nghệ chế tạo còn rất kém, nên nó không được sử dụng trong thực tế. Ngày nay nhờ vào các thành tựu về kinh tế, kỹ thuật đã giúp cho các Hãng chế tạo hoàn thiện và phát triển hệ thống phun xăng.

Vào cuối thế kỷ 19, một kỹ sư người Pháp ông Stévaan đã nghĩ ra cách phân phối nhiên liệu khi dùng một máy nén khí. Sau một thời gian người Đức đã cho phun nhiên liệu vào buồng đốt, nhưng việc này không đạt được hiệu quả cao.

Đến năm 1887 người Mỹ đã có đóng góp to lớn trong việc triển khai hệ thống phun xăng vào sản xuất động cơ tĩnh tại. Đầu thế kỷ 20, người Đức áp dụng hệ thống phun xăng trên động cơ 4 kỳ tĩnh tại và sau đó được áp dụng cho hệ thống nhiên liệu cho máy bay của Đức.

Từ đó hệ thống phun xăng được áp dụng trên các loại ô tô ở Đức và nó đã thay dần động cơ sử dụng bộ chế hoà khí. Công ty Bosch đã áp dụng hệ thống phun xăng trên mô tô 2 kỳ, bằng cách cung cấp nhiên liệu ở một áp lực cao.

Hãng Bosch đã sử dụng phương pháp phun nhiên liệu trực tiếp vào buồng đốt nên giá thành chế tạo cao và hiệu quả lại thấp. Với kỹ thuật này nó đã được ứng dụng trong thế chiến thứ hai.

Việc nghiên cứu và ứng dụng hệ thống phun xăng đã bị gián đoạn trong một thời gian dài. Đến năm 1962, người Pháp triển khai nó trên ô tô Peugeot 404. Họ điều khiển sự phân phối nhiên liệu bằng cơ khí nên hiệu quả không cao và công nghệ vẫn chưa đáp ứng tốt được. Đến năm 1966 người Đức đã đưa thế giới tiến bộ bằng kỹ thuật áp dụng trong điều khiển.

Năm 1973, các kỹ sư người Đức đã đưa ra hệ thống phun xăng kiểu cơ khí gọi là K-Jetronic. Loại này được đưa vào sản xuất và ứng dụng trên hãng xe Mercedes. Vào năm 1981

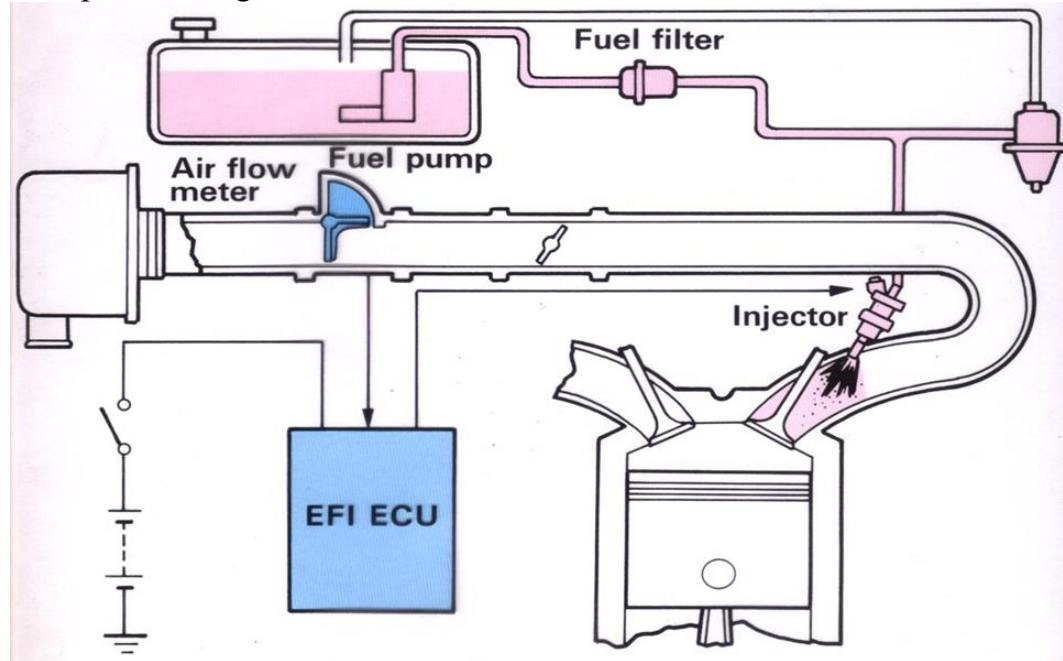
hệ thống K-Jetronic được cải tiến thành hệ thống KE-Jetronic, nó được sản xuất hàng loạt vào năm 1984 và nó được trang bị trên các xe của Hãng Mercedes.

Dù đã có nhiều thành công lớn khi ứng dụng hệ thống K-Jetronic và KE-Jetronic trên ô tô. Nhưng kiểu này có khuyết điểm là bảo dưỡng sửa chữa khó và giá thành chế tạo rất cao. Do vậy các kỹ sư đã không ngừng nghiên cứu và chế tạo thành công các hệ thống phun xăng điện tử (L-Jetronic, Mono-Jetronic và Motronic).

Người Mỹ đã theo người Đức cho chế tạo K-Jetronic dùng trên các xe của Hãng GM, Chrysler. Ngoài ra họ còn ứng dụng hệ thống phun xăng điện tử trên các xe Cadillac.

Đến năm 1984, người Nhật mới thật sự ứng dụng hệ thống phun xăng trên các xe của hãng Toyota. Sau đó các hãng khác như Nissan của Nhật mới ứng dụng hệ thống phun xăng điện tử thay cho bộ chế hoà khí.

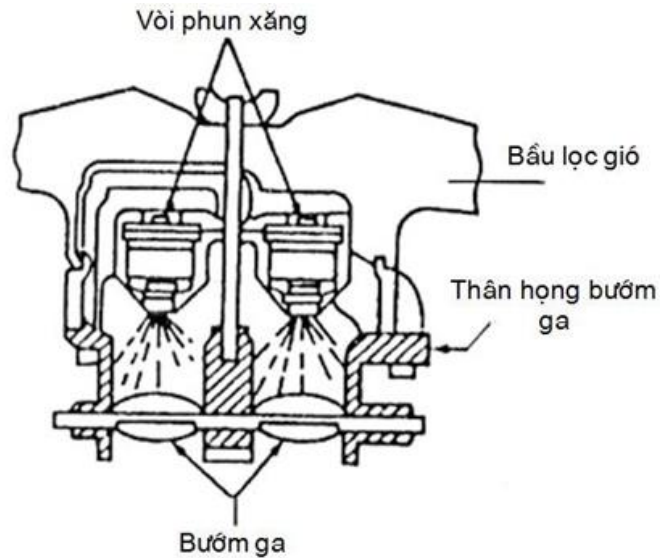
Ngày nay, hệ thống phun xăng được phát triển mạnh mẽ và ứng dụng hầu hết trên các xe du lịch. Một kiểu hệ thống phun xăng khác đang chế tạo và thử nghiệm, đó là kiểu phun nhiên liệu trực tiếp vào buồng đốt.



Hình 1.1: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử EFI

## 2. Phân loại:

### 2.1. Phun xăng đơn điểm:



Hình 1.2: Vị trí vòi phun xăng ( đơn điểm )

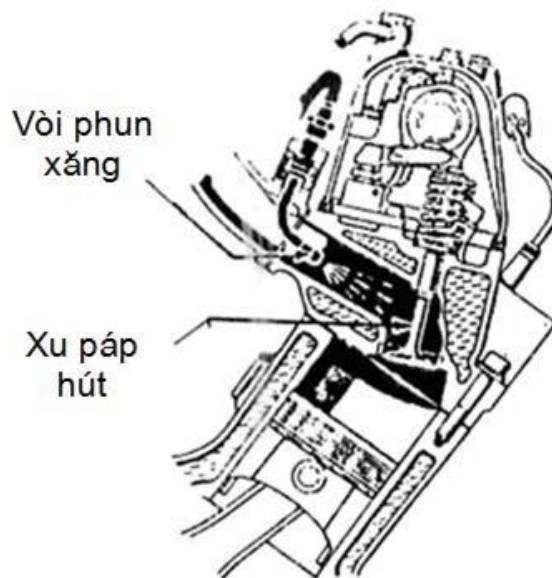
Trên động cơ thường có một hoặc hai vòi phun. Kim phun đặt ở cổ ống góp hút chung cho toàn bộ các xi lanh của động cơ, bên trên bướm ga.

Kim phun được sử dụng là kim phun có điện trở thấp.

Ở hệ thống này được chia làm hai kiểu:

- Hệ thống MONO-JETRONIC.
- Hệ thống MONO-MOTRONIC.

## 2.2. Phun xăng đa điểm:

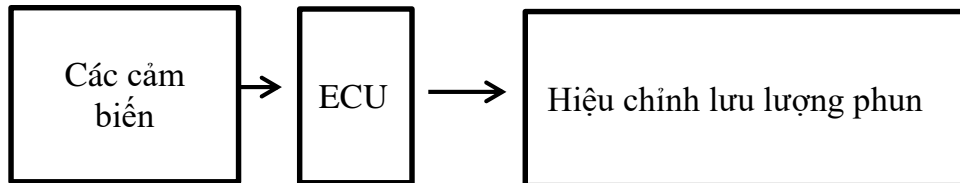


Hình 1.3: Vị trí vòi phun xăng ( đa điểm )

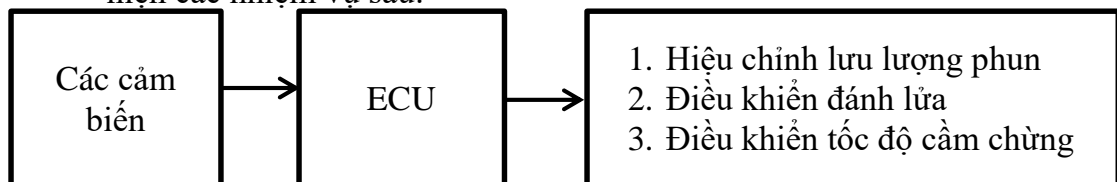
Trên động cơ thường có nhiều vòi phun. Mỗi xy lanh của động cơ được bố trí 1 vòi phun phía trước xupáp nạp. Có các loại như sau:

- Hệ thống K-JETRONIC.
- + Là hệ thống phun xăng đa điểm.

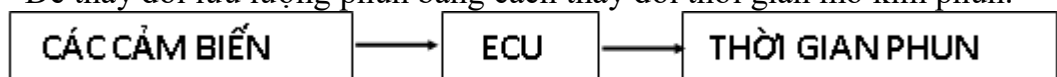
- + Việc định lượng nhiên liệu nhờ hệ thống cơ khí.
- + Để định lượng nhiên liệu phun bằng cách thay đổi áp suất phun.
- + Các kim phun, phun liên tục.
- + Hệ thống này phức tạp, giá thành cao.
- Hệ thống KE-JETRONIC.
  - + Đây là hệ thống phun xăng kiểu cơ khí, nó dựa trên nền tảng của hệ thống phun xăng kiểu K.
  - + Là hệ thống phun đa điểm, các kim phun phun liên tục và việc định lượng nhiên liệu chủ yếu nhờ hệ thống cơ khí, có sự hiệu chỉnh lưu lượng phun bằng hệ thống điện tử.



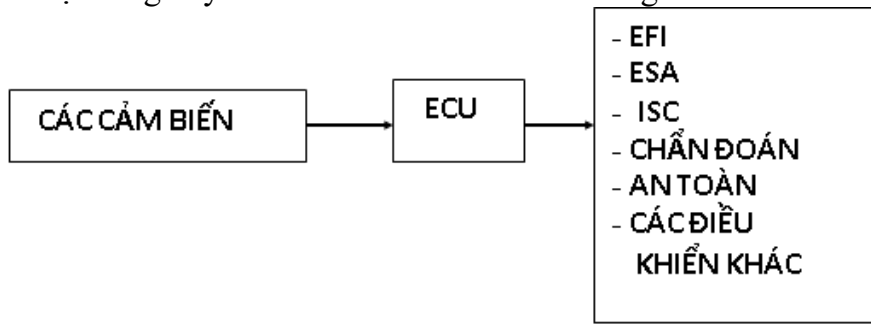
- Hệ thống KEIII-JETRONIC
  - + Dựa trên sự phát triển của hệ thống phun xăng kiểu KE.
  - + Do vậy, nó cũng là hệ thống phun xăng đa điểm, các kim phun phun liên tục và áp suất phun thay đổi.
  - + Việc định lượng nhiên liệu chủ yếu nhờ hệ thống cơ khí. Hệ thống điện tử thực hiện các nhiệm vụ sau:



- Hệ thống KE-MOTRONIC.
  - + Dựa trên sự phát triển của hệ thống KEIII.
  - + Là hệ thống phun đa điểm, các kim phun phun liên tục và áp suất phun thay đổi.
  - + Định lượng nhiên liệu chủ yếu nhờ hệ thống cơ khí.
  - + Hệ thống điện tử điều khiển các chức năng sau:
    - + Hiệu chỉnh lưu lượng phun.
    - + Điều khiển đánh lửa sớm.
    - + Điều khiển tốc độ cảm chừng.
    - + Điều khiển chẩn đoán.
    - + Và các điều khiển khác.
- Hệ thống phun xăng điện tử L- JETRONIC.(EFI)
  - + Là hệ thống phun xăng đa điểm.
  - + Áp suất phun của kim phun là không đổi.
  - + Các kim phun phun gián đoạn và có chu kỳ.
  - + Để thay đổi lưu lượng phun bằng cách thay đổi thời gian mở kim phun.

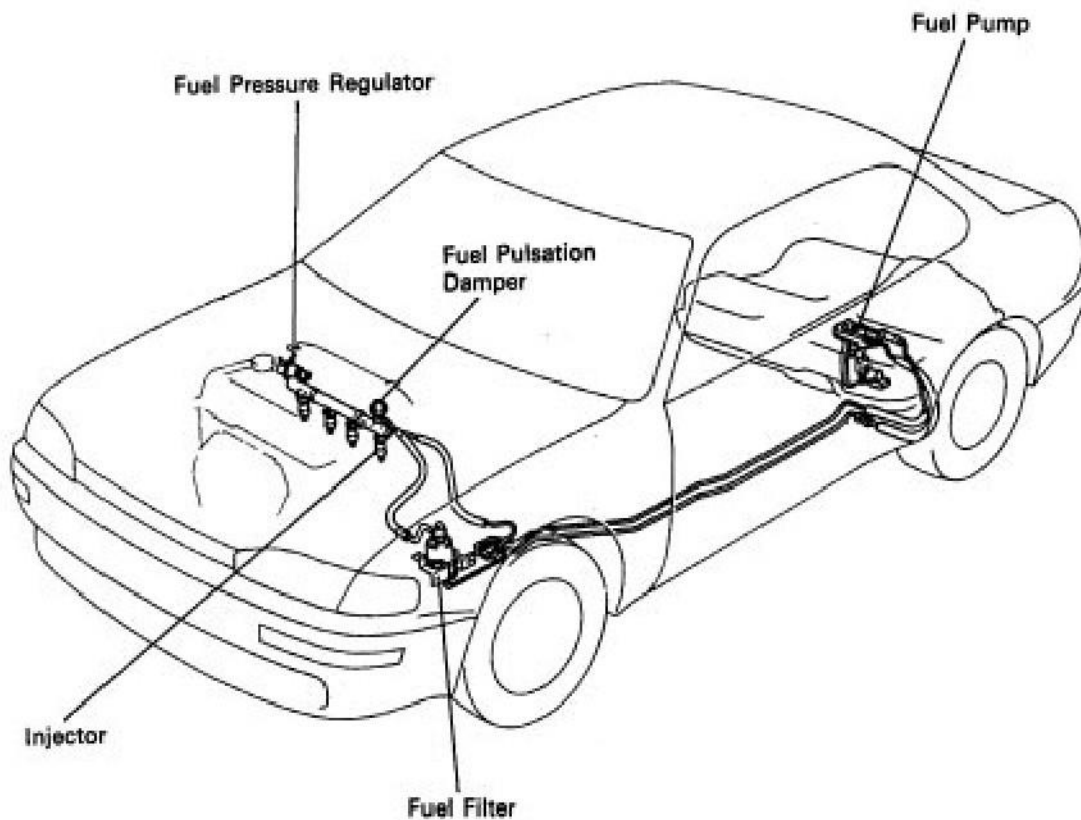


- Hệ thống MOTRONIC.
- + Phát triển dựa trên nền tảng của hệ thống L-Jetronic.
- + Ở hệ thống này ECU điều khiển các chức năng sau:

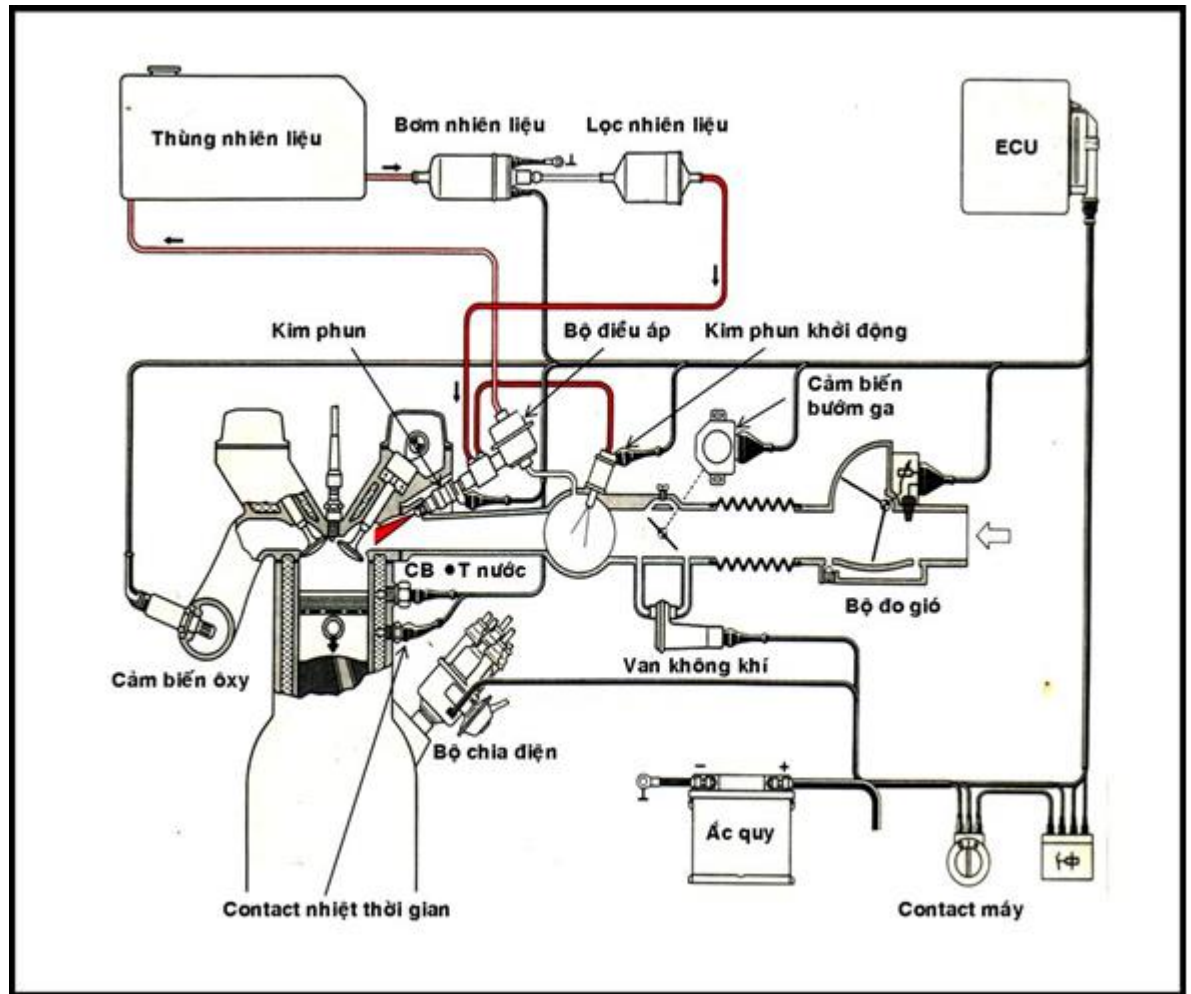


### 3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động chung của hệ thống phun xăng điện tử:

#### 3.1. Sơ đồ cấu tạo:



Hình 1.4: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô



Hình 1.5: Sơ đồ hệ thống phun xăng điện tử

Các bộ phận của hệ thống phun xăng điện tử bao gồm cả thiết bị phụ có thể chia theo chức năng của chúng gồm các hệ thống sau:

- **Hệ thống cung cấp nhiên liệu:** hút nhiên liệu từ thùng chứa để bơm đến các vòi phun, tạo áp suất cần thiết để phun xăng, duy trì ổn định áp suất nhiên liệu trong hệ thống cung cấp nhiên liệu gồm có: thùng chứa nhiên liệu, bơm nhiên liệu, bầu lọc, ống phân phối, bộ ổn định áp suất, các vòi phun xăng.

- **Hệ thống cung cấp không khí:** các bộ phận này làm nhiệm vụ cung cấp đủ lượng không khí cần thiết cho quá trình cháy và gồm có bầu lọc gió, cảm biến lưu lượng khí, cỗ họng gió, van khí phụ.

- **Hệ thống điều khiển điện tử:** bao gồm các loại cảm biến khác nhau như cảm biến lưu lượng khí nạp, cảm biến nhiệt độ nước làm mát, cảm biến nhiệt độ khí nạp, cảm biến tốc độ động cơ... Bên cạnh đó ECU quyết định khoảng thời gian hoạt động của các vòi phun. Ngoài ra còn có một rơ le chính để cung cấp nguồn cho ECU, công tắc định thời vòi phun khởi động để điều khiển vòi phun khởi động khi lạnh trong quá trình khởi động động cơ. Có một rơ le mở mạch để điều khiển hoạt động của bơm nhiên liệu và một điện trở để làm ổn định hoạt động của vòi phun

### 3.2. Nguyên lý hoạt động:

Khi động cơ hoạt động, không khí từ bên ngoài đi qua bầu lọc gió đến các xy lanh sẽ qua cảm biến lưu lượng gió, nó sẽ ấn mở tấm đo.

Lượng không khí được cảm nhận bằng độ mở của tấm đo, đồng thời nhiên liệu được nén lại nhờ bơm nhiên liệu chạy bằng điện đi qua bầu lọc nhiên liệu, đến giàn phân phối để đến các vòi phun.

Mỗi xy lanh có một vòi phun, nhiên liệu được phun ra khi van điện từ của nó mở ngắt quãng.

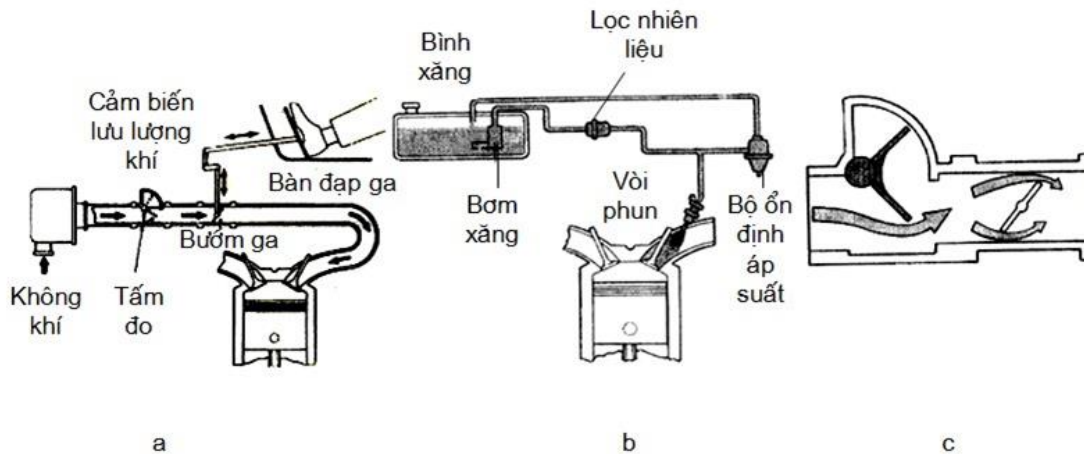
Do có bộ ổn định áp suất giữ cho áp suất nhiên liệu không đổi nên lượng nhiên liệu phun ra được điều khiển bằng cách thay đổi khoảng thời gian phun.

Do đó khi lượng khí nạp nhỏ, khoảng thời gian phun ngắn, còn khi lượng khí nạp lớn khoảng thời gian phun dài hơn.

Cảm nhận lượng khí nạp bằng cách, bướm ga điều khiển lượng khí nạp vào động cơ.

Bướm ga mở lớn thì lượng khí nạp vào các xy lanh nhiều hơn.

Khi tốc độ động cơ thấp lượng khí nạp vào ít và tấm đo sẽ mở ra nhỏ. Khi tốc độ cao và tải nặng dòng khí nạp vào sẽ lớn hơn và tấm đo mở rộng hơn.



a) Hệ thống cung cấp không khí; b) Hệ thống cung cấp nhiên liệu;  
c) Độ mở của tấm đo gió

Hình 1.6: Hệ thống nạp khí và cung cấp nhiên liệu

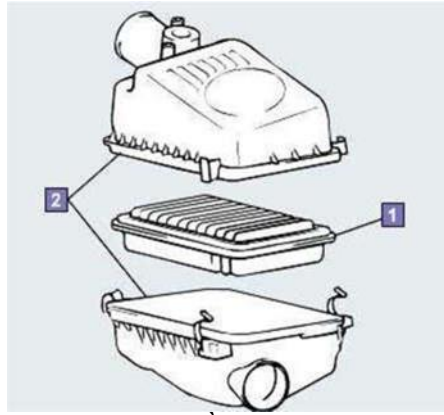
Điều khiển lượng phun cơ bản: lượng không khí cảm nhận tại cảm biến đo lưu lượng gió được chuyển thành điện áp, điện áp này được gửi đến ECU như một tín hiệu. Tín hiệu đánh lửa sơ cấp theo số vòng quay của động cơ cũng được gửi đến ECU từ cuộn dây đánh lửa. Sau đó ECU tính toán bao nhiêu nhiên liệu cần cho lượng khí đó và thông báo cho mỗi vòi phun bằng thời gian mở van điện.

Khi van điện của vòi phun mở nhiên liệu sẽ được phun vào đường ống nạp. Tín hiệu từ cuộn đánh lửa chỉ thị số vòng quay của động cơ và làm cho tất cả các vòi phun của động cơ sẽ đồng thời phun nhiên liệu tại mỗi vòng quay của trục khuỷu (hoặc phun thành hai nhóm hay phun độc lập, tùy theo từng loại). Động cơ 4 kỳ thực hiện các kỳ nạp, nén, nổ và xả trong 2 vòng quay của trục khuỷu. Khoảng thời gian của mỗi lần phun chỉ cần một nửa yêu cầu, do đó nó phun 2 lần để cung cấp một lượng nhiên liệu chính xác cho quá trình cháy của một chu kỳ.

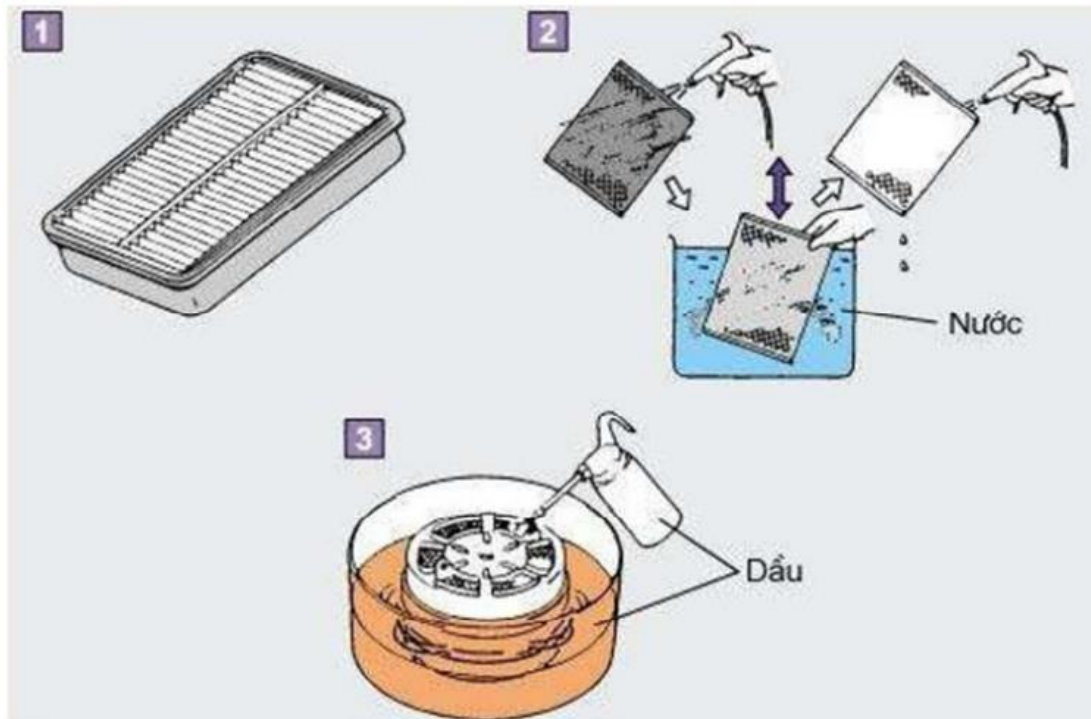
#### 4. Bảo dưỡng các bộ phận:



## Bảo dưỡng bầu lọc không khí



Hình 1.7: Bầu lọc không khí



Hình 1.8: Vệ sinh lọc không khí

Lưu ý khi vệ sinh lọc gió, phải vệ sinh bằng dụng cụ chuyên dụng để tránh bụi thoát ra ngoài môi trường. Khi vệ sinh phải cho khí nén đi ngược lại chiều lưu thông của luồng khí nạp vào động cơ

**Bảo dưỡng họng ga:**



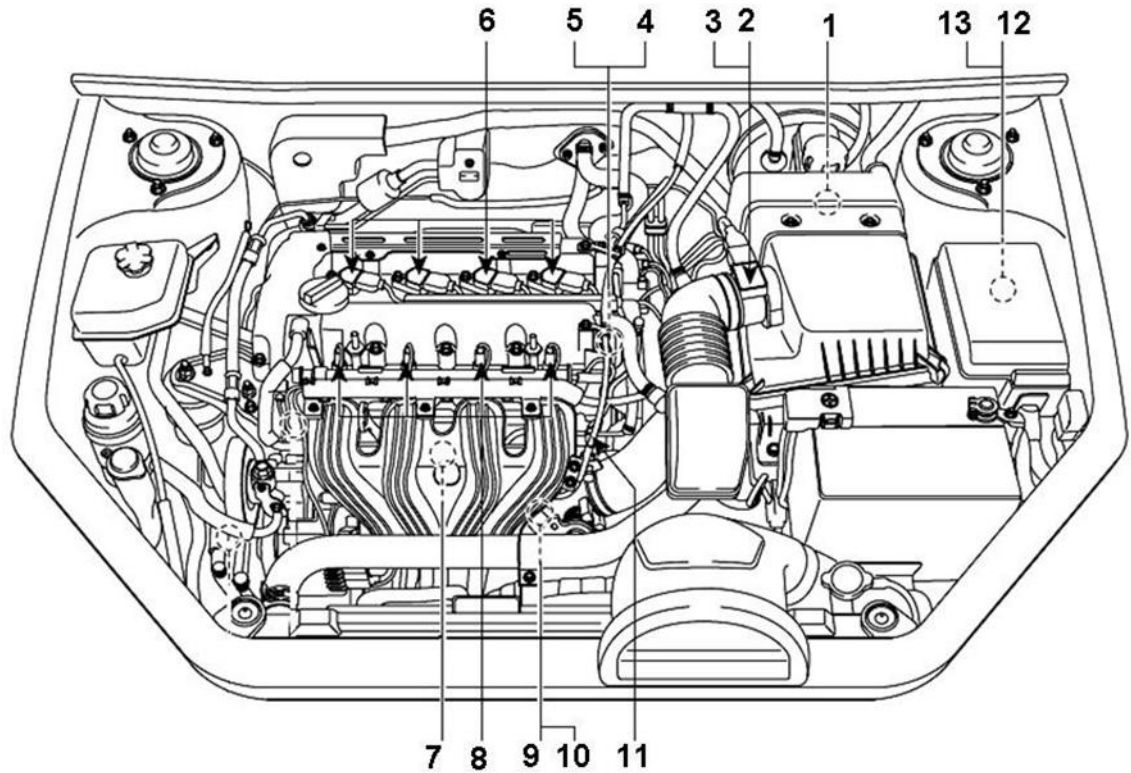


*Hình 1.9: Họng ga*

Thực hiện tháo đường ống nạp của họng ga và dùng hóa chất chuyên dụng để vệ sinh họng ga. Lưu ý: tránh để hóa chất tiếp xúc vào cơ thể.

## **5. Tháo, lắp hệ thống:**

Nhận dạng và xác định vị trí lắp các bộ phận của hệ thống trên động cơ

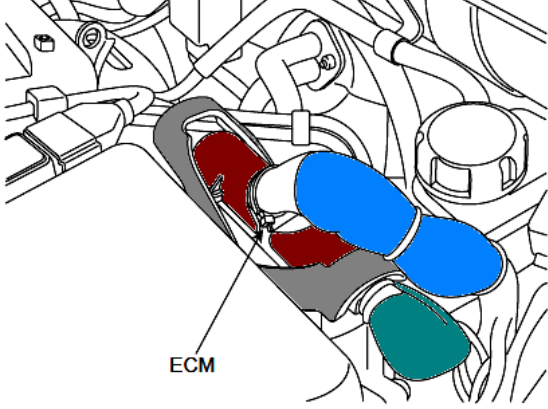
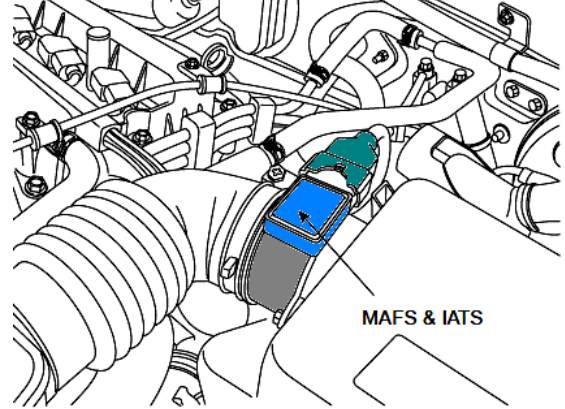
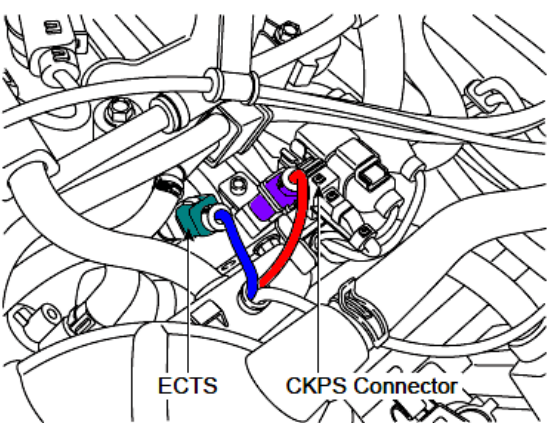
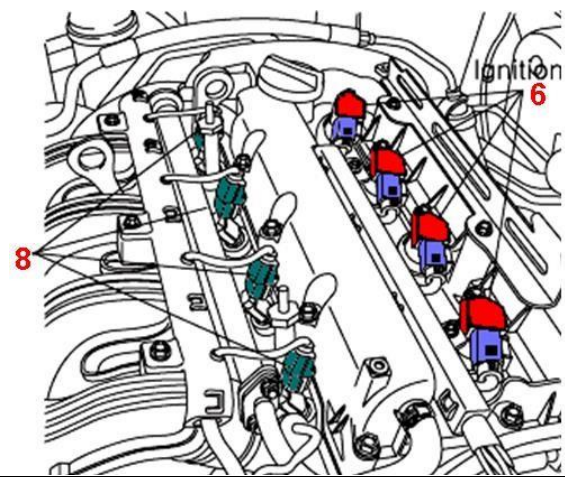
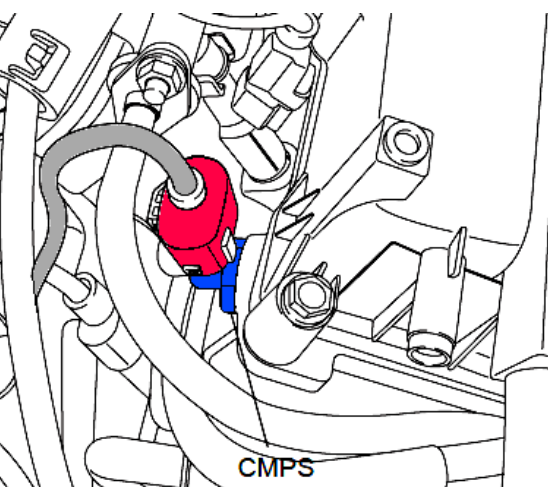
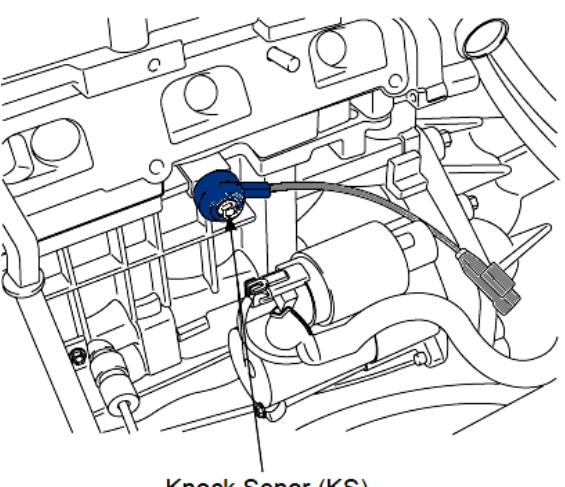


Hình 1.10: Vị trí các chi tiết trên hệ thống phun xăng điện tử của xe KIA CARENS

Chú thích:

- 1.ECM (Engine Control Module)
- 2.Cảm biến lưu lượng khí nạp (MAFS)
- 3.Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IATS) 4.Cảm biến nhiệt độ động cơ (ECTS)
- 5.Cảm biến vị trí trục cơ (CKPS)
- 6.Cuộn đánh lửa
- 7.Cảm biến tiếng gõ (KS)
- 8.Vòi phun nhiên liệu
- 9.Cảm biến vị trí bướm ga (TPS)
- 10.Van điều khiển không tải (ISC)
- 11.Cảm biến vị trí trục cam (CMPS)
- 12.Rơ le chính
- 13.Rơ le bơm xăng

**Vị trí của các chi tiết trên hệ thống phun xăng điện tử của xe KIA CARENS:**

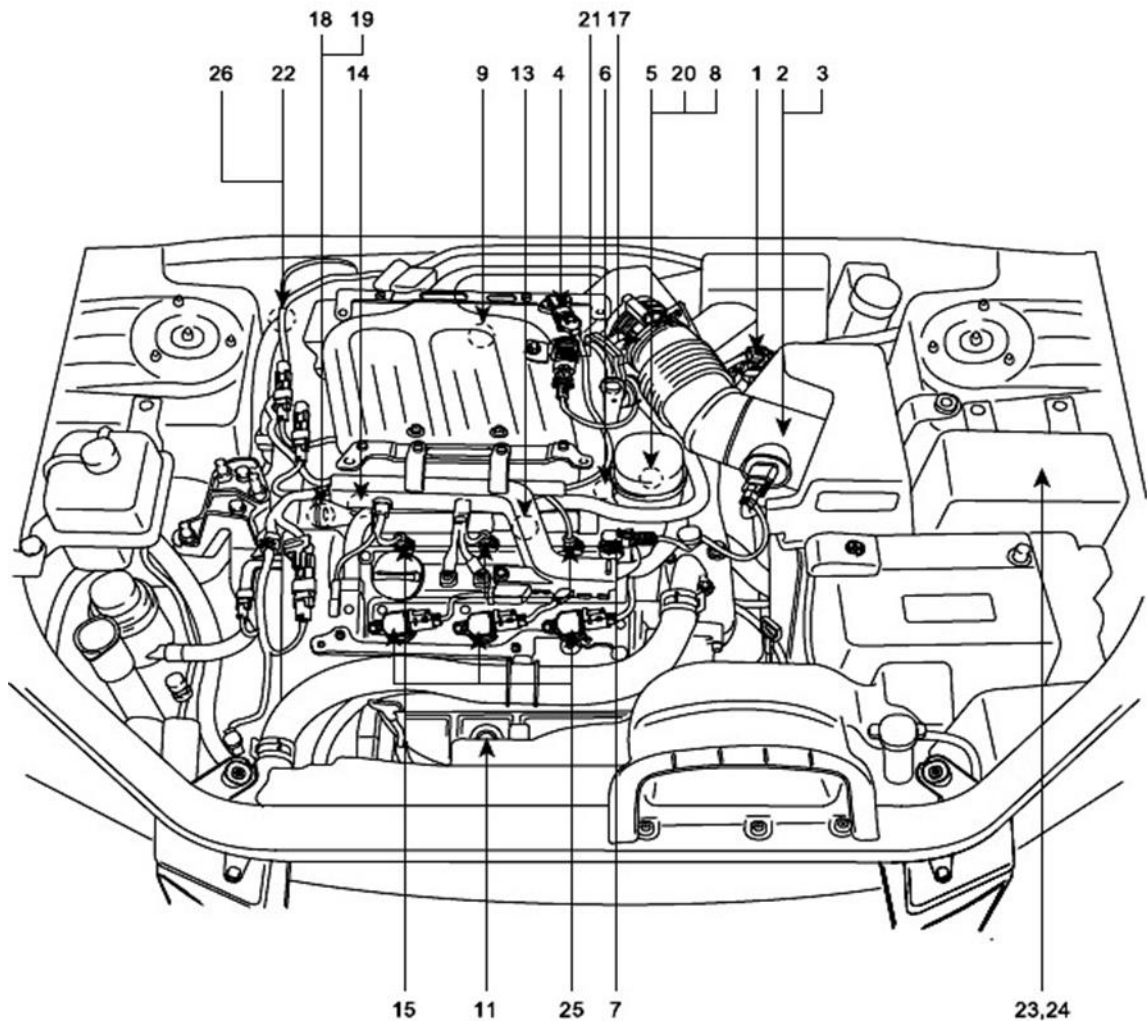
<p>1. ECM (Engine Control Module)</p>	<p>2. Cảm biến lưu lượng khí nạp (MAFS) 3. Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IATS)</p>
 <p>ECM</p>	 <p>MAFS &amp; IATS</p>
<p>4. Cảm biến nhiệt độ động cơ (ECTS) 5. Cảm biến vị trí trục cơ (CKPS)</p>	<p>6. Cuộn đánh lửa 8. Vòi phun nhiên liệu</p>
 <p>ECTS CKPS Connector</p>	 <p>Ignition 6 8</p>
<p>11. Cảm biến vị trí trục cam (CMPS)</p>	<p>7. Cảm biến tiếng gõ (KS)</p>
 <p>CMPS</p>	 <p>Knock Sensor (KS)</p>

9. Cảm biến vị trí bướm ga (TPS)

12. Rơ le chính

10. Van điều khiển không tải (ISC)

13. Rơ le bơm xăng



Hình 1.11: Vị trí các chi tiết trên hệ thống phun xăng điện tử của xe HYUNDAI SONATA G6DB - GSL 3.3 - 2006.

Chú thích:

1. PCM động cơ (Powertrain Control Module)

2. Cảm biến lưu lượng khí nạp (MAFS)

3. Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IATS)

4. Cảm biến áp suất đường nạp (MAPS)

5. Cảm biến nhiệt độ động cơ (ECTS)

6. Cảm biến vị trí trục cam (CMPS) Thân máy 1

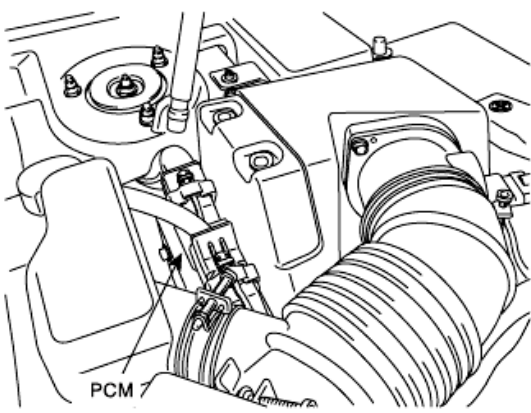
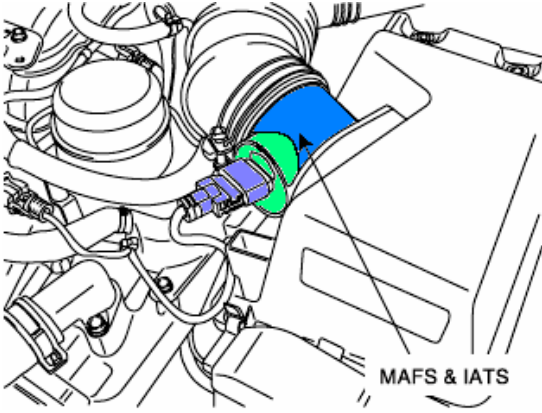
7. Cảm biến vị trí trục cam (CMPS) Thân máy 2

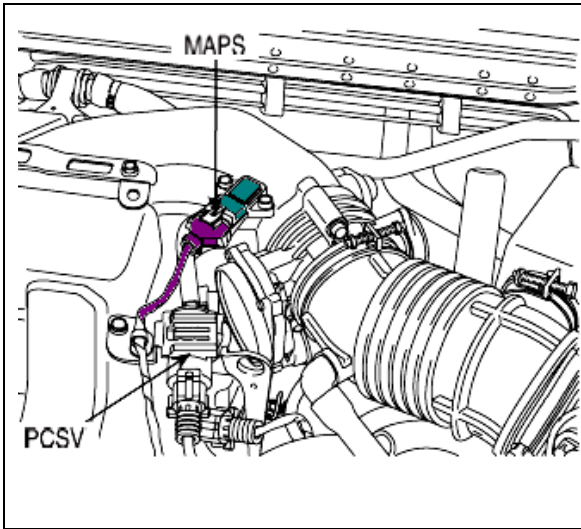
8. Cảm biến vị trí trục cơ (CKPS)



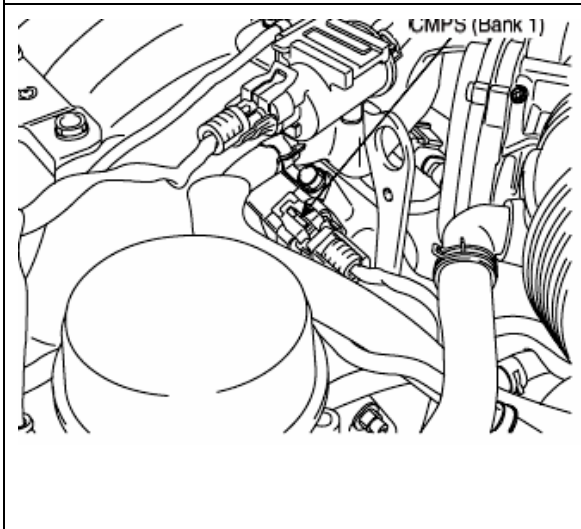
9. Cảm biến Ô xy số 1 thân máy 1
10. Cảm biến Ô xy số 2 thân máy 1
11. Cảm biến Ô xy số 1 thân máy 2
12. Cảm biến Ô xy số 2 thân máy 2
13. Cảm biến tiếng gõ (KS) # 1
14. Cảm biến tiếng gõ (KS) # 2
15. Vòi phun nhiên liệu
17. Cum bướm ga thông minh
22. Van biến thiên đường nạp
23. Rơ le bơm nhiên liệu
24. Rơ le chính
25. Cuộn đánh lửa
26. Cảm biến áp suất dầu trợ lực lái

**Vị trí của các chi tiết trên hệ thống phun xăng điện tử của xe HYUNDAI SONATA G6DB - GSL 3.3 - 2006:**

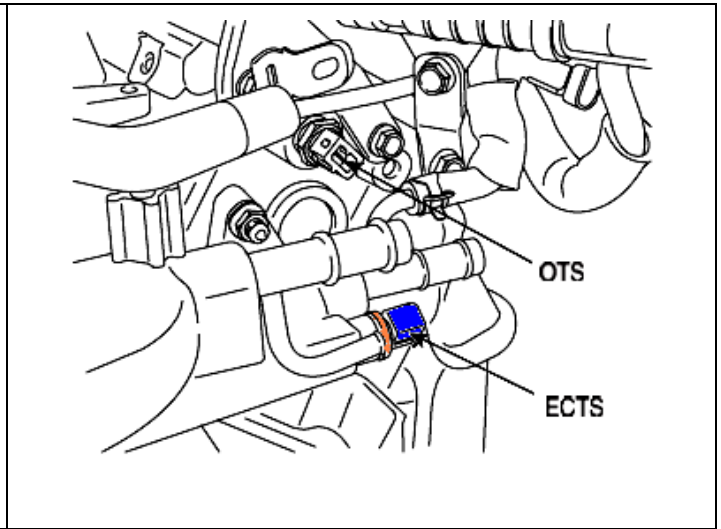
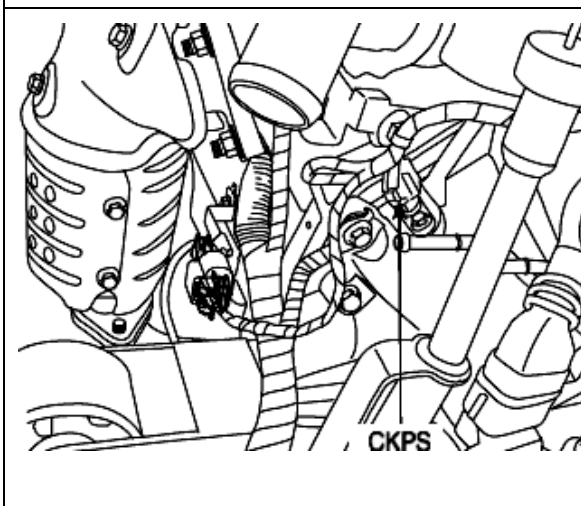
1. PCM động cơ (Powertrain Control Module)	2. Cảm biến lưu lượng khí nạp (MAFS) 3. Cảm biến nhiệt độ khí nạp (IATS)
	
4. Cảm biến áp suất đường nạp (MAPS)	5. Cảm biến nhiệt độ động cơ (ECTS)



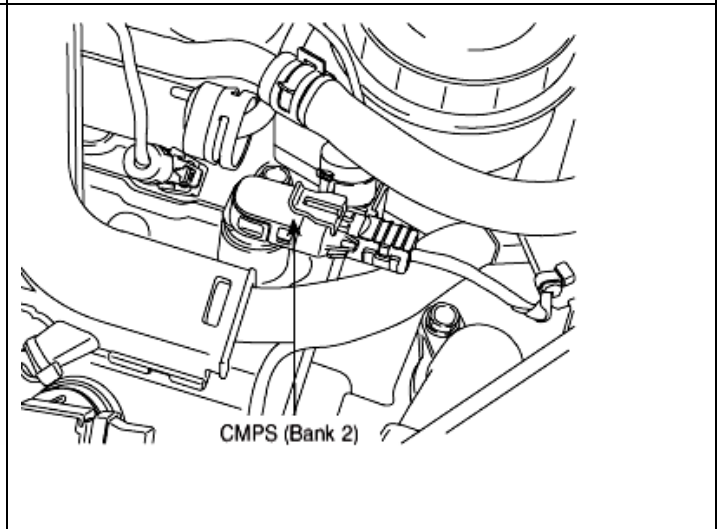
6. Cảm biến vị trí trục cam (CMPS) Thân máy 1



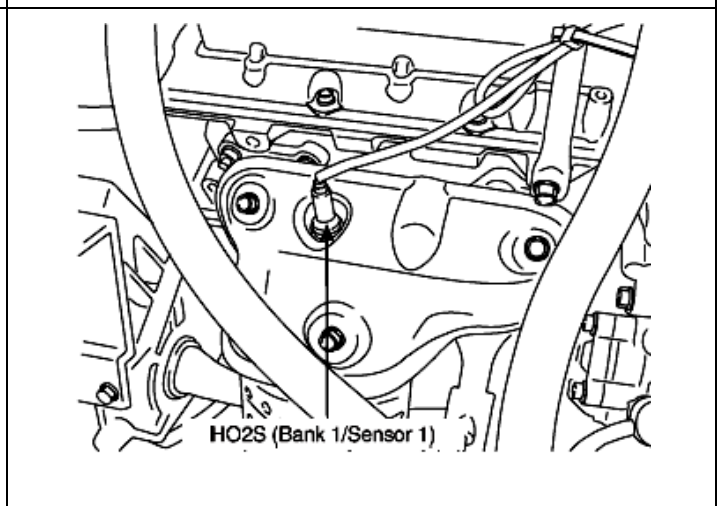
9. Cảm biến vị trí bướm ga (TPS)  
10. Van điều khiển không tải (ISC)



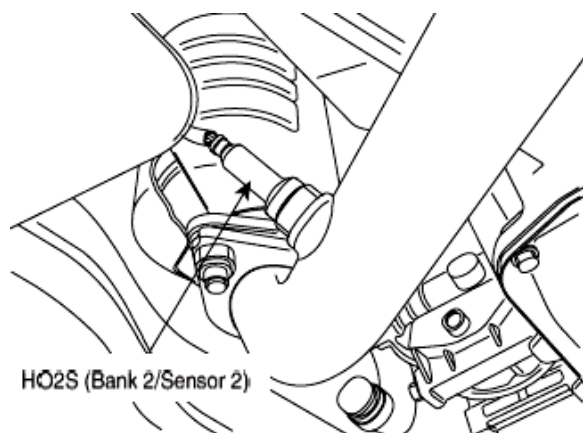
6. Cảm biến vị trí trục cam (CMPS) Thân máy 2



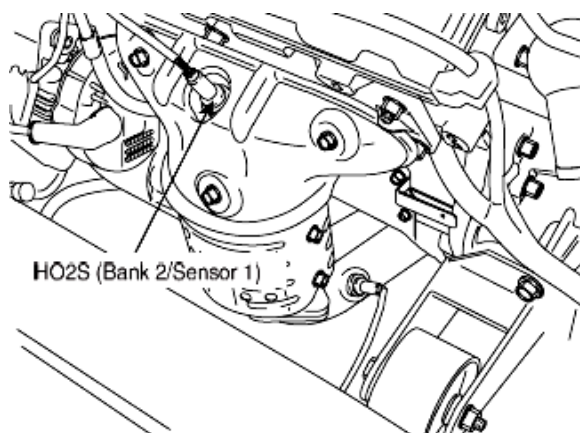
10. Cảm biến Ô xy số 1 thân máy 1



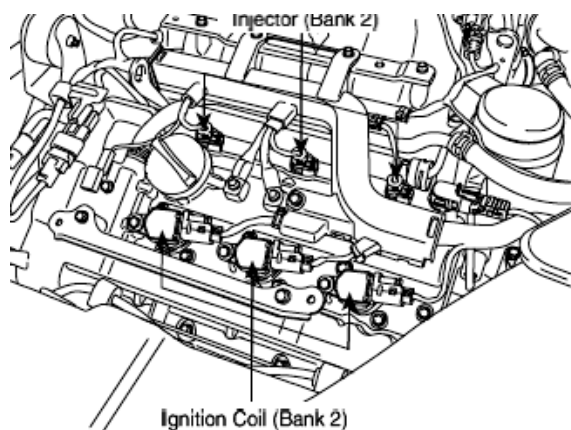
12. Cảm biến Ô xy số 2 thân máy 2



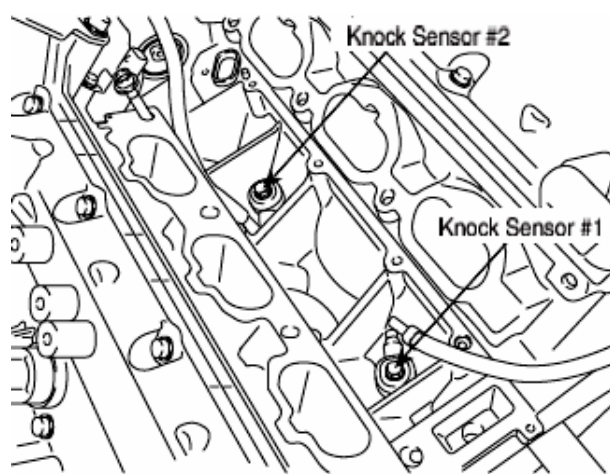
9. Cảm biến Ô xy số 1 thân máy 2



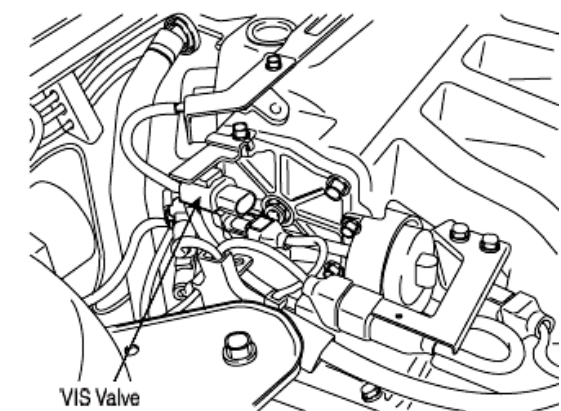
15. Vòi phun nhiên liệu thân máy 2  
25. Cuộn đánh lửa thân máy 2



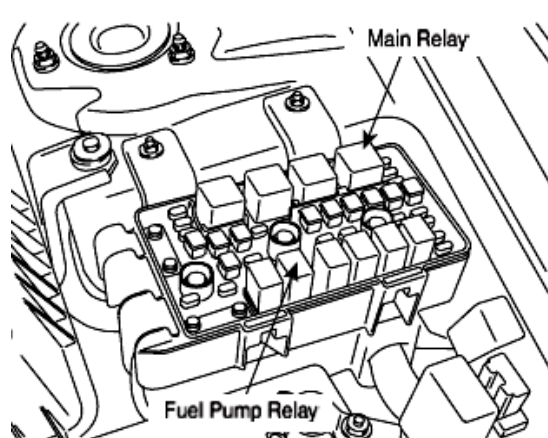
13. Cảm biến tiếng gõ (KS) # 1  
14. Cảm biến tiếng gõ (KS) # 2



22. Van biến thiên đường nạp



23. Rơ le bơm nhiên liệu  
24. Rơ le chính



## 5.1. Tháo các bộ phận khỏi động cơ:

Quy trình tháo:

- Làm sạch bên ngoài các bộ phận của hệ thống phun xăng điện tử. Dùng giẻ lau sạch bụi bẩn, dầu, mỡ bám bên ngoài các bộ phận từ thùng nhiên liệu đến các bộ phận.
- Tháo dây cáp nối cọc âm ắc quy ra. Chú ý nối lỏng, kéo từ từ nhẹ nhàng, tránh để chập điện.
- Tháo bầu lọc gió. Chọn đúng dụng cụ tháo, nối đều, tránh làm rơi bầu lọc.
- Tháo các đường ống dẫn nối với bầu lọc xăng
- Tháo bầu lọc xăng ra ngoài để đúng vị trí.
- Tháo đường ống dẫn chân không nối với bộ ỏn áp. Tháo bộ ỏn áp ra khỏi ống phân phối để đúng vị trí.
- Tháo các dây dẫn điện nối đến bơm điện, tháo bơm điện ra khỏi hệ thống.
- Tháo các rắc cắm điện nối đến các vòi phun trên động cơ.
- Tháo giàn phân phối và các vòi phun ra khỏi động cơ.
- Tháo các vòi phun ra khỏi giàn phân phối, sắp xếp đúng vị trí.
- Tháo máy tính ra khỏi vị trí lắp trên động cơ.
- Tháo vỏ bảo vệ bên ngoài máy tính (nếu có), nhả khoá hãm trước khi tháo vỏ.
- Tháo rắc cắm điện ra khỏi máy tính.
- Tháo các rắc cắm điện nối với các bộ cảm biến.
- Tháo lần lượt các bộ cảm biến trên động cơ ra, sắp xếp đúng vị trí.
- Làm sạch bên ngoài các bộ phận của hệ thống phun xăng điện tử.
- Tháo thùng nhiên liệu ra khỏi động cơ. Chọn đúng dụng cụ tháo.

### **Tháo bơm xăng:**

Xả áp xăng trong hệ thống nhiên liệu bằng cách: tắt khóa điện OFF, rút cầu chì bơm xăng hoặc giắc nối bơm xăng. Khởi động động cơ cho đến khi động cơ tự tắt máy, khởi động lại một lần nữa để kiểm tra rằng động cơ không thể nổ được vì không còn nhiên liệu trong hệ thống sau đó mới tiến hành tháo khi tháo cần có giẻ lau hoặc vật tương tự để thấm xăng còn lại trên đường ống để không dính vào chi tiết hay bộ phận khác.

- 1) Ngắt cáp âm ra khỏi ắc quy
- 2) Tháo cụm ghế sau

Nhả khớp 2 móc phía trước của nệm ghế từ thân xe.

### **CHÚ Ý:**

Tuân theo cẩn thận các hướng dẫn dưới đây vì khung nệm ghế dễ bị biến dạng.

Trước hết hãy chọn một móc để nhả khớp. Đặt tay bạn gần với móc trong. Sau đó nâng nệm ghế để nhả khớp móc.

Hãy lặp lại bước nói trên cho móc khác. Tháo cụm nệm ghế sau.



Tháo nắp lỗ sửa sàen xe phía sau  
Tháo nắp lỗ sửa chữa trên sàen xe phía sau.

Ngắt giắc của bơm nhiên liệu.

Tách ống bơm nhiên liệu ra tháo kẹp cắt nối ống và kéo ống bơm nhiên liệu ra.

**CHÚ Ý:**

- Kiểm tra rằng không có vết bẩn xung quanh chỗ nối ống nhiên liệu trước công việc này và làm sạch khi cần thiết.

- Cần phải tránh cho bùn hoặc bụi khỏi lọt vào chỗ nối ống. Nếu bùn hoặc bụi lọt vào chỗ nối, thì gioăng chữ O sẽ không kín.

- Không được dùng bất cứ dụng cụ nào trong công việc này.

- Không được bẻ cong hoặc làm xoắn ống nhựa.

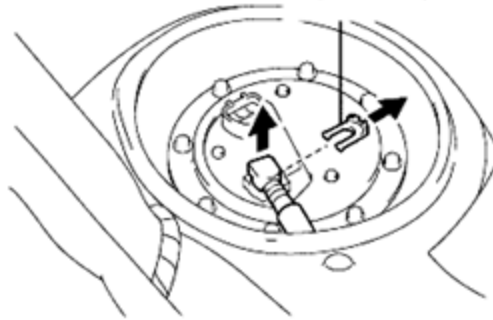
- Sau khi ngắt, hãy bọc chỗ nối ống nhiên liệu bằng túi nilông.

- Khi chỗ nối ống nhiên liệu và đĩa hút nhiên liệu bị tắc, hãy kẹp ống bình nhiên liệu bằng các ngón tay, và vặn nó cẩn thận để nhả khớp. Ngắt ống của bình nhiên liệu.



P

Kẹp nối ống

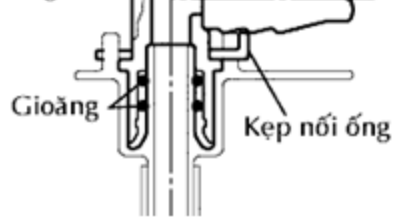


Ống nhựa

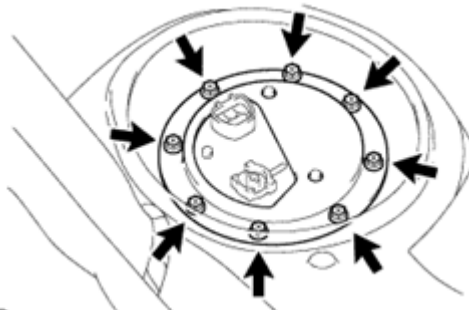
Cắt nối ống

Gioăng

Kẹp nối ống



Tháo đĩa bắt thông hơi bình nhiên liệu  
Tháo 8 bu lông và tấm bắt.



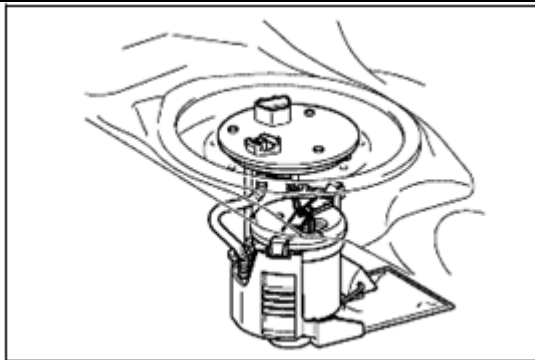
Tháo cụm ống của đồng hồ đo xăng và bơm

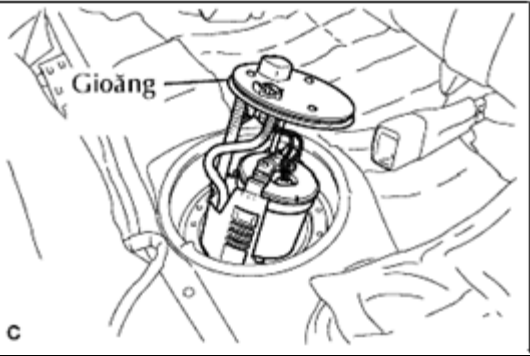
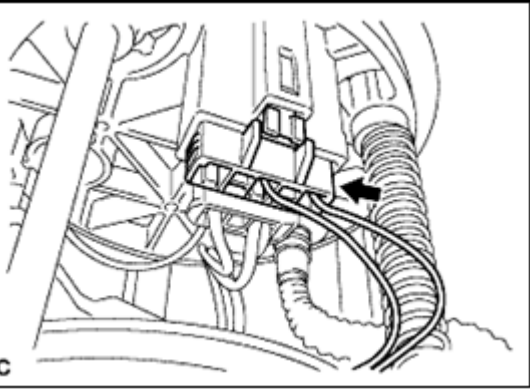
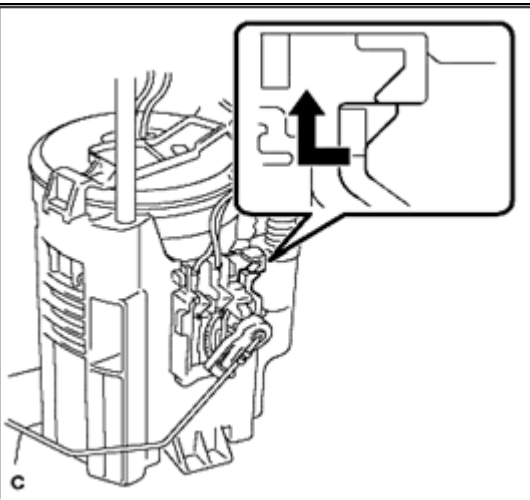
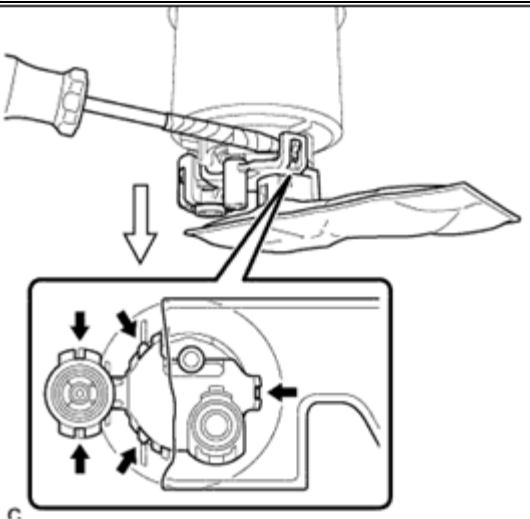
Tháo ống hút nhiên liệu ra khỏi bình xăng.

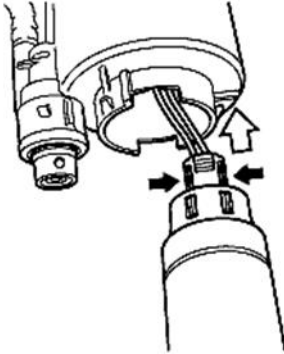
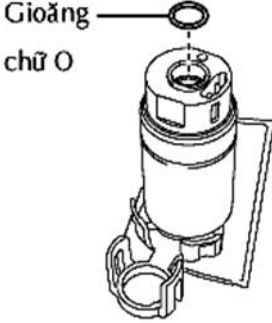
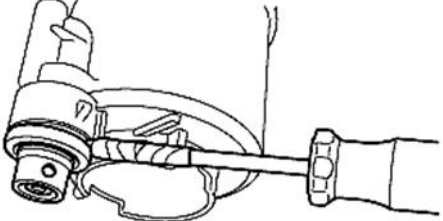
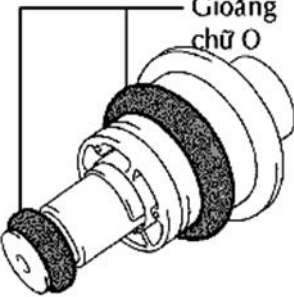
**CHÚ Ý:**

Không được làm hỏng lọc của bơm nhiên liệu.

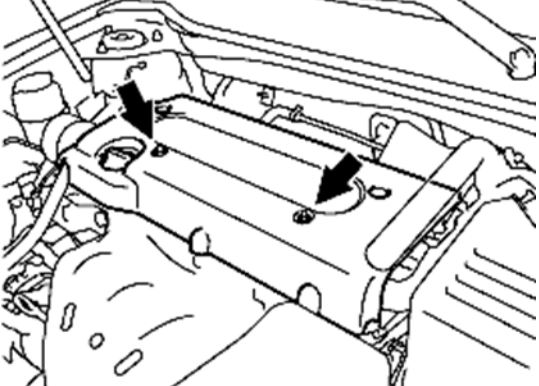
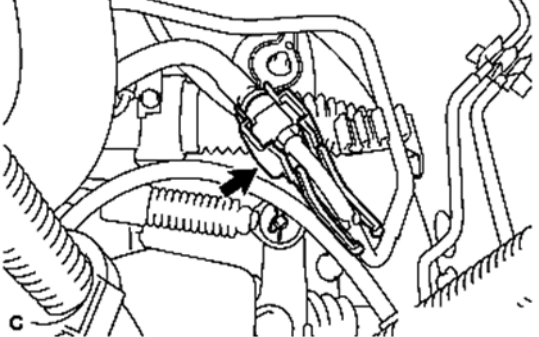
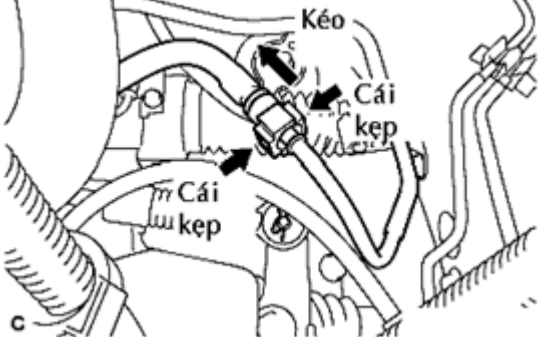

Cẩn thận không được làm cong tay của bộ đo nhiên liệu.

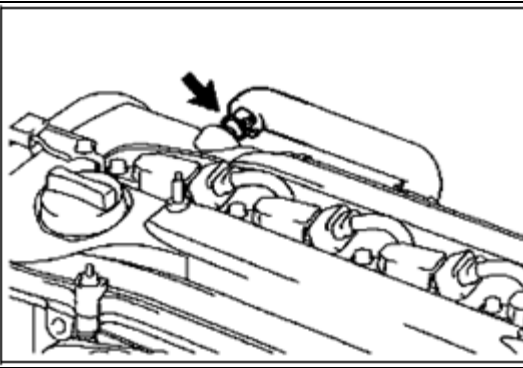
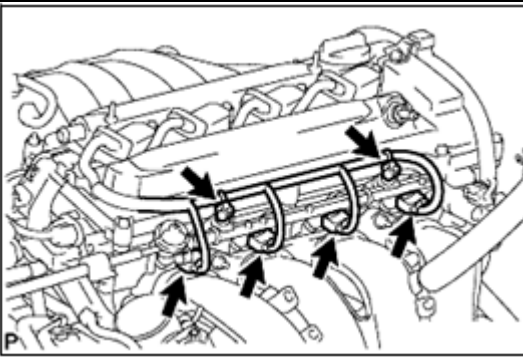
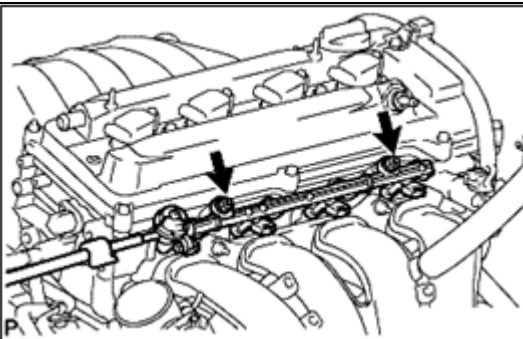
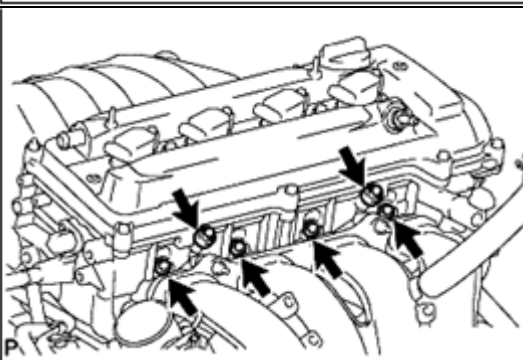
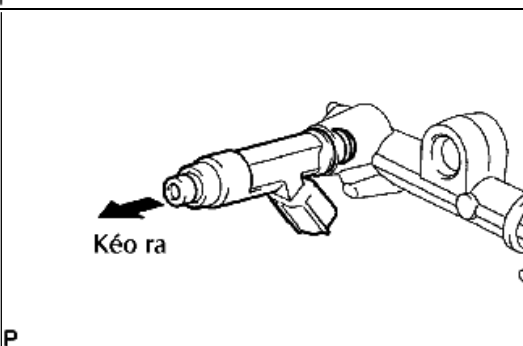


<p>Tháo gioăng ra khỏi ống hút nhiên liệu.</p>	
<p>Tháo rời bơm nhiên liệu Tháo bộ đo nhiên liệu Ngắt giắc nối bộ đo nhiên liệu.</p>	
<p>Mở khoá bộ đo nhiên liệu và trượt nó để tháo Tháo giá bắt đai kẹp bình xăng số 1 Nhả khớp 4 vấu của giá đỡ hút nhiên liệu số 1 và tháo giá bắt đai kẹp bình nhiên liệu số.1 ra khỏi đĩa hút nhiên liệu với bộ lọc nhiên liệu. Tháo lò xo ra khỏi đĩa hút nhiên liệu</p>	
<p>Dùng một tô vít có quần băng dính ở đầu, hãy nhả khớp vấu và tháo tấm đỡ hút nhiên liệu số 1. Ngắt dây điện vào bơm xăng Tháo bơm nhiên liệu Dùng một tô vít với đầu của nó được bọc băng dính, hãy nhả khớp 5 vấu ra và kéo bơm nhiên liệu ra khỏi bộ lọc nhiên liệu. <b>CHÚ Ý:</b> Không được làm hỏng lọc của bơm nhiên liệu. Không được tháo bộ lọc hút</p>	

<p>Tháo giắc dây điện bơm nhiên liệu</p>	
<p>Tháo gioăng chữ O ra khỏi bơm nhiên liệu.</p>	
<p>Tháo bộ điều áp nhiên liệu Dùng một tô vít có bọc băng dính ở đầu, tháo bộ điều áp nhiên liệu ra khỏi bộ lọc nhiên liệu</p>	
<p>Tháo 2 gioăng chữ O ra khỏi bộ điều áp nhiên liệu</p>	

***Tháo cụm vòi phun***

<p>Tháo nắp che động cơ Tháo 2 đai ốc và nắp</p>	
<p>Tháo kẹp ống nhiên liệu số 1. <b>CHÚ Ý:</b> Kiểm tra vật lạ bám lên ống hoặc xung quanh chỗ nối trước khi ngắt nút nối nhanh. Hãy làm sạch nút nối nếu cần.</p>	
<p>Nếu nút nối và ống kẹp bị kẹt, hãy kẹp nút nối, ấn và kéo ống để ngắt chúng. <b>CHÚ Ý:</b> Không được dùng bất cứ dụng cụ nào trong quy trình này. Kiểm tra rằng không có vật thể lạ trên mặt làm kín của ống đã tháo ra. Hãy làm sạch nếu cần</p>	
<p>Tách ống nhiên liệu ra khỏi kẹp ống nhiên liệu</p>	

<p>Ngắt ống thông hơi số 2 ra khỏi van thông hơi.</p>	
<p>Tháo ống phân phối nhiên liệu với vòi phun Tháo 2 kẹp dây điện. Ngắt 4 giắc nối của vòi phun</p>	
<p>Tháo 2 bulông, sau đó tháo ống phân phối cùng với 4 vòi phun. <b>CHÚ Ý:</b> Cẩn thận không được đánh rơi các vòi phun khi tháo ống phân phối.</p>	
<p>Tháo 2 bạc cách ống phân phối ra khỏi nắp quy lát. Tháo 4 cách nhiệt khỏi nắp quy lát</p>	
<p>Tháo cụm vòi phun nhiên liệu Rút 4 vòi phun ra khỏi ống phân phối. Tháo 4 gioăng chữ O ra khỏi các vòi phun. Vệ sinh sạch sẽ vòi phun rồi lắp</p>	 <p>Kéo ra</p>

Xả áp trong hệ thống nhiên liệu sau đó tiến hành tháo theo các bước sau:

Tháo ống nhiên liệu phía trên ra khỏi kẹp.

Hãy kẹp và kéo nút nối của ống nhiên liệu để ngắt nó ra khỏi ống phía trên của bộ lọc nhiên liệu.

**CHÚ Ý:**

Kiểm tra cạn bẩn hoặc bùn trên ống nhiên liệu và xung quanh nút nối ống nhiên liệu.

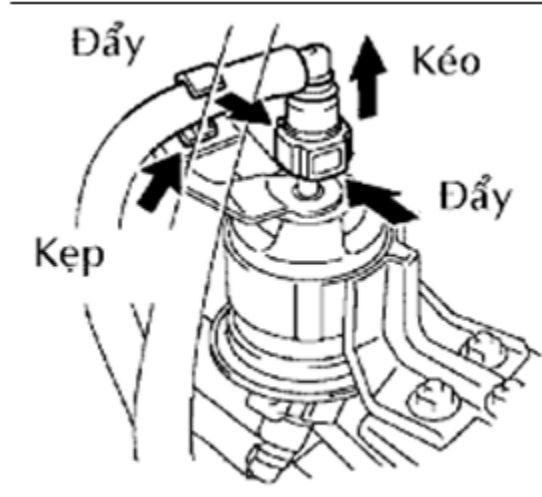
Hãy lau sạch nếu cần thiết. Bùn hay bụi bẩn có thể ảnh hưởng đến khả năng làm kín của gioăng chữ O để làm kín nút nối và ống bên trên của bộ lọc nhiên liệu.

Không được dùng dụng cụ để cắt nút nối và ống phía trên. Không được bẻ cong hoặc làm xoắn ống.

Hãy giữ cho vật thể lạ khỏi bám nút nối và ống.

Hãy bọc nút nối bằng túi ni lông để tránh làm hỏng hoặc bám bẩn.

Nếu nút nối và ống phía trên không kẹt vào nhau, kẹp nút nối và vặn nó cẩn thận để ngắt nó.



Tháo ống nhiên liệu phía dưới  
Tháo đệm ống nhiên liệu.

Nhả các vấu hãm bằng cách nhấc nắp của nút nối. Sau đó kẹp và kéo nút nối của ống nhiên liệu chính để ngắt nó ra khỏi ống dưới của bộ lọc nhiên liệu.

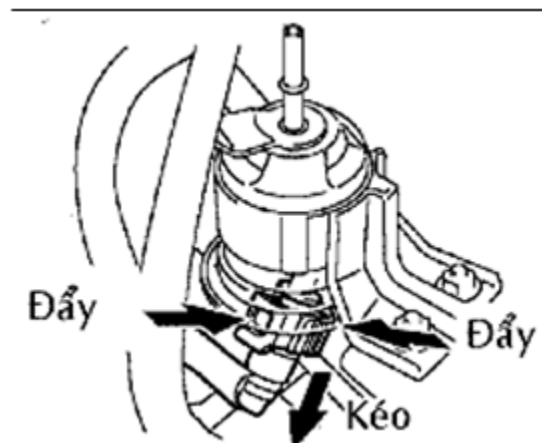
**CHÚ Ý:**

Kiểm tra cạn bẩn hoặc bùn trên ống nhiên liệu và xung quanh nút nối ống nhiên liệu.

Hãy lau sạch nếu cần thiết. Bùn hay bụi bẩn có thể ảnh hưởng đến khả năng làm kín của gioăng chữ O để làm kín nút nối và ống bên dưới của bộ lọc nhiên liệu.

Không được dùng dụng cụ để cắt nút nối và ống phía dưới. Không được bẻ cong hoặc làm xoắn ống.

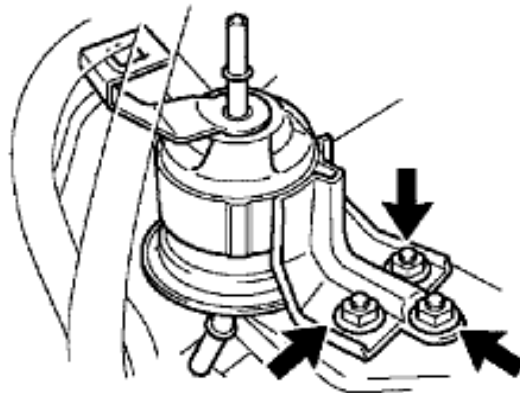
Hãy giữ cho vật thể lạ khỏi bám nút nối và ống.



Hãy bọc nút nối bằng túi ni lông để tránh làm hỏng hoặc bám bẩn.

Nếu nút nối và ống phía dưới không kẹt vào nhau, kẹp nút nối và vặn nó cẩn thận để ngắt nó.

Tháo lọc nhiên liệu  
Tháo 3 đai ốc bắt bộ lọc nhiên liệu và tháo bộ lọc nhiên liệu ra.



### ***Tháo lọc không khí***

Tháo 3 dây đai kẹp, và tháo nắp bộ lọc gió.

Tháo phần tử lọc của bộ lọc gió.

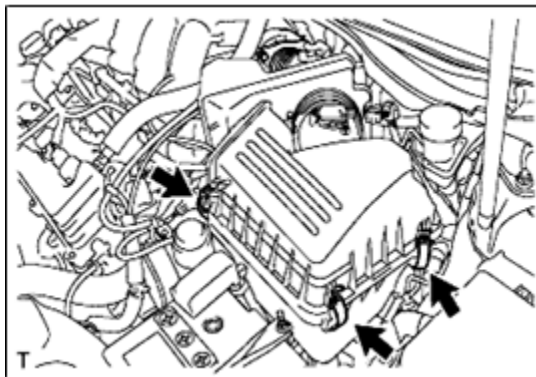
Kiểm tra bằng quan sát xem có bụi bẩn, cát bẩn và/ hoặc hư hỏng phần tử lọc gió không?

**GỢI Ý:**

- Nếu có bụi hoặc cặn bẩn bám lên phần tử lọc gió, hãy làm sạch bằng khí nén.

- Nếu có bụi bẩn hoặc cặn bẩn bám lên thậm chí sau khi làm sạch phần tử lọc

của bộ lọc gió bằng khí nén, thì thay lọc gió.

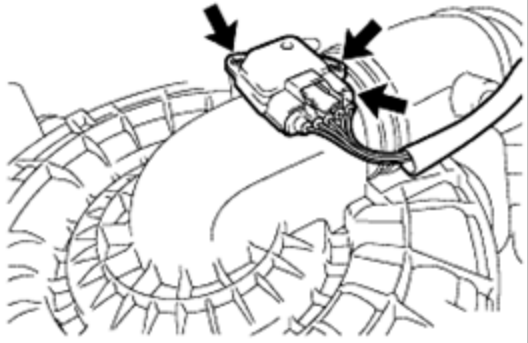
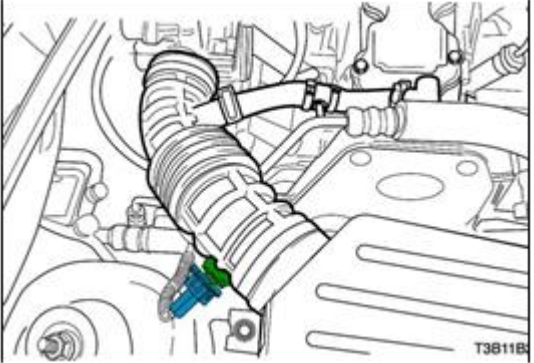
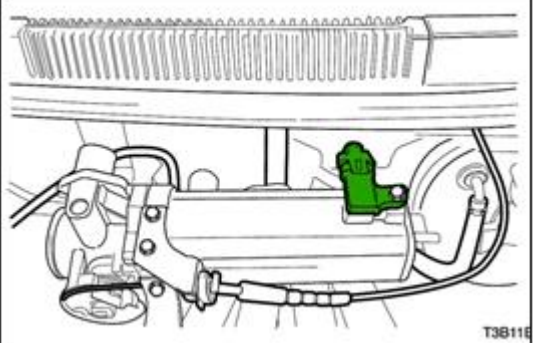
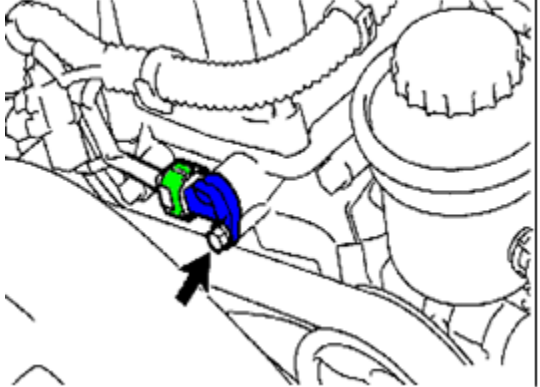


### ***Tháo các cảm biến***

Tháo cáp âm áp quy

**LƯU Ý:**

- Hãy đợi ít nhất là 90 giây sau khi ngắt cáp ra khỏi cực âm của ắc quy để tránh làm nổ túi khí.

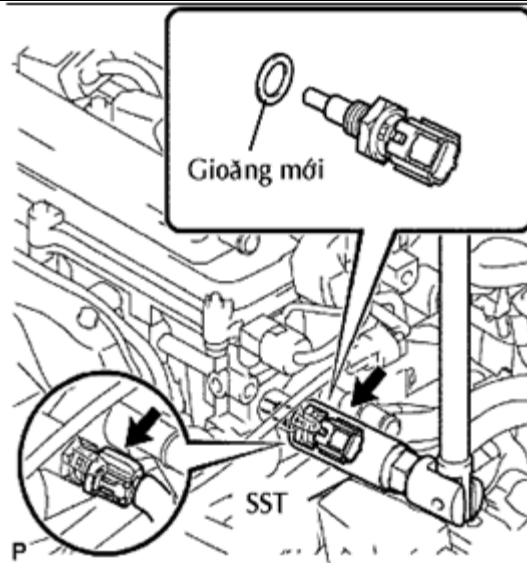
<p>Tháo cảm biến lưu lượng khí nạp có tích hợp cảm biến nhiệt độ khí nạp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ngắt giắc nối cảm biến MAF.</li> <li>-Tháo 2 vít và cảm biến MAF.</li> <li>-Tháo gioăng chữ O ra khỏi cảm biến MAF</li> </ul>	
<p>Tháo cảm biến nhiệt độ khí nạp loại trên đường ống.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ngắt giắc điện của cảm biến</li> <li>-Tháo phanh cài giữ cảm biến với đường ống hút</li> <li>-Tháo cảm biến IAT trên xe Gentra ra ngoài</li> </ul>	
<p>Tháo cảm biến áp suất tuyệt đối trên đường ống nạp.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ngắt giắc điện cảm biến</li> <li>-Tháo bu lông lật cảm biến</li> <li>-Tháo gioăng chữ O ra khỏi cảm biến MAP trên xe Gentra</li> </ul>	
<p>Tháo cảm biến vị trí trục cam.</p> <p>Ngắt giắc của cảm biến. Tháo bu lông và cảm biến</p>	



Tháo cảm biến nhiệt độ nước làm mát

- Ngắt giắc điện của cảm biến
- Sử dụng dụng cụ đặc biệt

tháo cảm biến nhiệt độ nước trên động cơ 2AZ- FE



Tháo cảm biến vị trí trục cơ  
- Ngắt cáp âm ắc quy  
- Tháo đai dẫn động máy phát, điều hòa, bơm trợ lực, bơm nước.

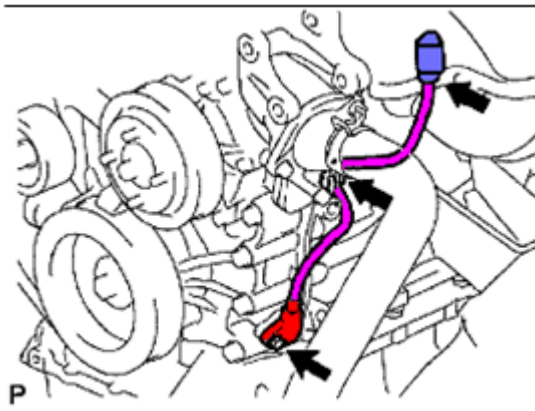
- Tháo cụm máy điều hòa không khí

- Tháo giá bắt máy điều hòa không khí.

- Ngắt giắc của cảm biến.  
- Ngắt giắc nối ra khỏi giá bắt giắc.

- Tháo kẹp dây điện.

- Tháo bulông và cảm biến.



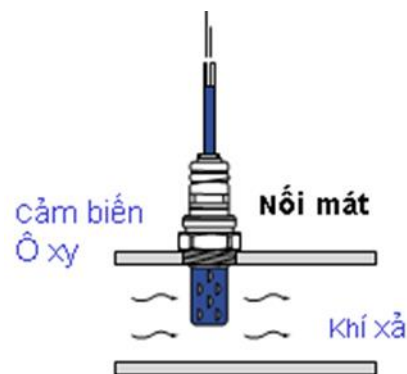
Tháo cảm biến ô xy số 1 (trước bộ trung hòa khí xả)

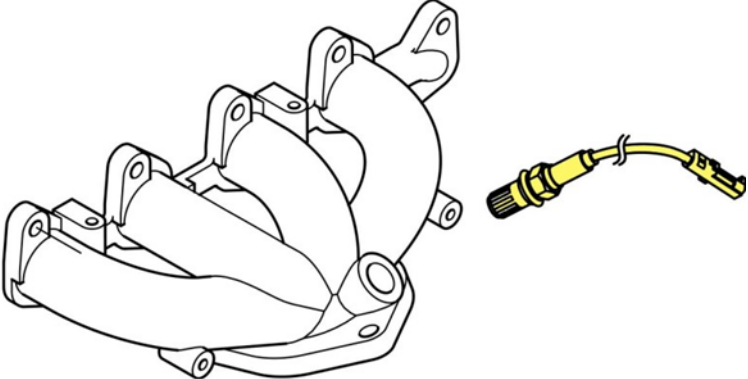
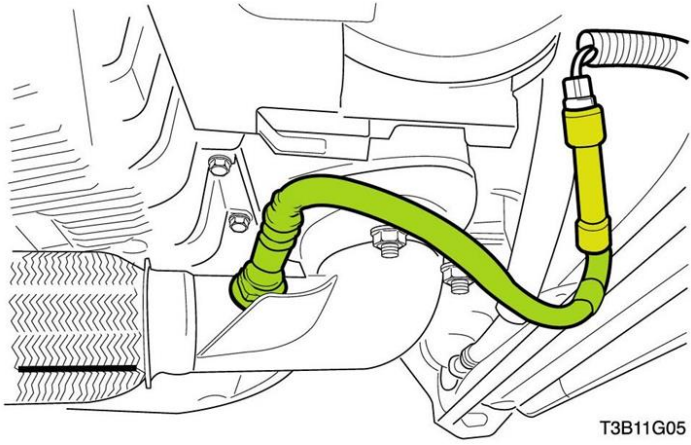
- Ngắt giắc điện của cảm biến

ô xy

- Dùng chòong hoặc tuýp ống chuyên dùng lồng qua dây điện và nối cảm biến được bắt vào ống xả ra.

- Chú ý khi nối vì cảm biến được bắt trực tiếp với đường ống xả nên thường bị kết nạng khi tháo.



	
<p>Tháo cảm biến ô xy số 2 (sau bộ trung hòa khí xả)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đợi khi đường xả của xe nguội.</li> <li>- Đưa xe lên cầu nâng</li> <li>- Tháo hộp ốp cần đi số trên khoang lái</li> <li>- Tháo đệm chải sàn</li> <li>- Ngắt giắc điện của cảm biến</li> <li>- Dùng chông hoặc tuýp ống chuyên dùng nối cảm biến và tháo ra ngoài. Chú ý không để xoắn hoặc đứt dây điện.</li> </ul>	 <p style="text-align: right;">T3B11G05</p>

### 5.2. Làm sạch bên ngoài:

Sau khi tháo các chi tiết ra chúng ta tiến hành làm sạch các chi tiết theo đúng yêu cầu kỹ thuật để đảm bảo các chi tiết hoạt động bình thường sau khi lắp vào

### 5.3. Lắp các bộ phận vào động cơ:

Quy trình lắp hệ thống phun xăng điện tử (ngược lại với quy trình tháo). Các bộ phận sau khi đã được lau chùi sạch sẽ lần lượt lắp lại lên động cơ đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật:

- Khi lắp đai ốc dẫn vào cút nối của đường ống dẫn nhiên liệu luôn dùng đệm mới.
- Khi lắp các rắc cắm điện cảm thân rắc cắm đẩy thẳng vào, lắng nghe tiếng kêu nhẹ của khoá hãm.
- Chú ý khi lắp các vòi phun.
- Lắp rắc cắm điện vào máy tính, lắp đúng vị trí, hãm khoá hãm lại chắc chắn.
- Lắp lần lượt các bộ cảm biến lên động cơ, nối rắc cắm điện đúng vị trí, hãm khoá hãm lại.
- Đấu dây cáp nối với cọc âm ắc quy. Bật chặt chắc chắn

## NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ

- Bài tập thực hành của học viên

- + Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức đã học: nhận dạng các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử
  - + Bài thực hành giao cho cá nhân, nhóm nhỏ: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống;
  - + Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: có đầy đủ các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử, thời gian theo chương trình đào tạo
  - + Kết quả và sản phẩm phải đạt được: nhận dạng, nắm vững yêu cầu, phân loại các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô hiện nay
  - + Hình thức trình bày được tiêu chuẩn của sản phẩm.
- **Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**
- + Đưa ra các nội dung, sản phẩm chính: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống
  - + Cách thức và phương pháp đánh giá: thông qua các bài tập thực hành để đánh giá kỹ năng
  - + Gợi ý tài liệu học tập: Các tài liệu tham khảo ở có ở cuối sách

## **BÀI 2: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG MÁY TÍNH VÀ CÁC BỘ CẢM BIẾN**

### **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho học viên nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên tắc làm việc của máy tính và các bộ cảm biến, hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng, phương pháp kiểm tra và bảo dưỡng mô đun điều khiển điện tử và các bộ cảm biến. Kèm theo đó là hình ảnh về các cơ cấu trong hệ thống phun xăng điện tử giúp học viên có thể nhận dạng các chi tiết của hệ thống.

### **Mục tiêu:**

- Phát biểu được nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên tắc làm việc của máy tính và các bộ cảm biến.
- Phát biểu được hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng, phương pháp kiểm tra và bảo dưỡng mô đun điều khiển điện tử và các bộ cảm biến.
- Bảo dưỡng mô đun điều khiển điện tử và các cảm biến đúng phương pháp và đúng tiêu chuẩn kỹ thuật do nhà chế tạo quy định.
- 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 chính:**

## **1. Nhiệm vụ, cấu tạo chung của bộ điều khiển ECU và các cảm biến:**

### **1.1. Nhiệm vụ:**

#### **1.1.1. ECU:**

ECU (Electronic Control Unit) có nhiệm vụ tính toán và cung cấp lượng nhiên liệu cần thiết để đáp ứng được yêu cầu làm việc của động cơ ở mọi chế độ hoạt động. Xác định được góc đánh lửa sớm và điều khiển hệ thống đánh lửa bán dẫn hoạt động ở thời điểm thích hợp. Và các chức năng khác như điều khiển động cơ chạy không tải, chức năng chẩn đoán, chức năng an toàn và dự phòng khi gặp sự cố. Và các chức năng khác. Các chức năng này được thực hiện bằng việc xử lý thông tin được gửi về từ các cảm biến có trong hệ thống

#### **1.1.2. Bộ cảm biến lượng oxy trong khí xả:**

Cảm biến oxy được bố trí trên đường ống thải, dùng để nhận biết nồng độ oxy có trong khí thải, từ đó xác định tỉ lệ nhiên liệu và không khí trong buồng đốt của động cơ. Cảm biến được ký hiệu OX, trong một động cơ người ta sử dụng một hoặc hai cảm biến oxy.

#### **1.1.3. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ:**

Dùng để xác định nhiệt độ động cơ, có cấu tạo là một điện trở nhiệt (thermistor) hay là một diode.

#### **1.1.4. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp:**

Tương tự cảm biến nhiệt độ động cơ, dùng để xác định nhiệt độ không khí nạp, có cấu tạo là một điện trở nhiệt (thermistor) hay là một diode.

### **1.1.5. Bộ cảm biến số vòng quay và ĐCT của động cơ:**

Dùng để báo tốc độ động cơ để tính toán hoặc tìm góc đánh lửa tối ưu và lượng nhiên liệu sẽ phun cho từng xy lanh. Cảm biến này cũng được dùng vào mục đích điều khiển tốc độ cầm chừng hoặc cắt nhiên liệu ở chế độ cầm chừng cưỡng bức.

### **1.1.6. Bộ cảm biến tiếng gõ trong xi lanh động cơ:**

Cảm biến kích nổ được ký hiệu KNK , dùng để xác định hiện tượng kích nổ xảy ra trong các xy lanh của động cơ. ECU dùng tín hiệu này để điều khiển đánh lửa trễ cho đến khi hiện tượng kích nổ không còn xảy ra

### **1.1.7. Bộ cảm biến áp suất của không khí nạp:**

Khi tải thay đổi, áp suất tuyệt đối trong đường ống nạp sẽ thay đổi và MAP sensor sẽ chuyển thành tín hiệu điện thế báo về ECU để tính ra lượng không khí đi vào xy lanh. Sau đó, dựa vào giá trị này ECU sẽ điều khiển thời gian mở kim phun và thời điểm đánh lửa.

### **1.1.8. Bộ cảm biến độ mở bướm ga:**

Cảm biến vị trí bướm ga được lắp trên cổ họng gió và được dẫn động cơ khí với trục bướm ga. Cảm biến này có nhiệm vụ phát hiện góc mở của bướm ga và biến đổi góc mở bướm ga thành điện áp, được truyền đến ECU động cơ như tín hiệu mở bướm ga (VTA). Căn cứ vào những tín hiệu này ECU sẽ tính toán để hiệu chỉnh tỷ lệ khí nhiên liệu cho phù hợp với điều kiện làm việc của động cơ, hiệu chỉnh tăng công suất khi bướm ga mở và điều khiển ngắt nhiên liệu khi giảm ga.

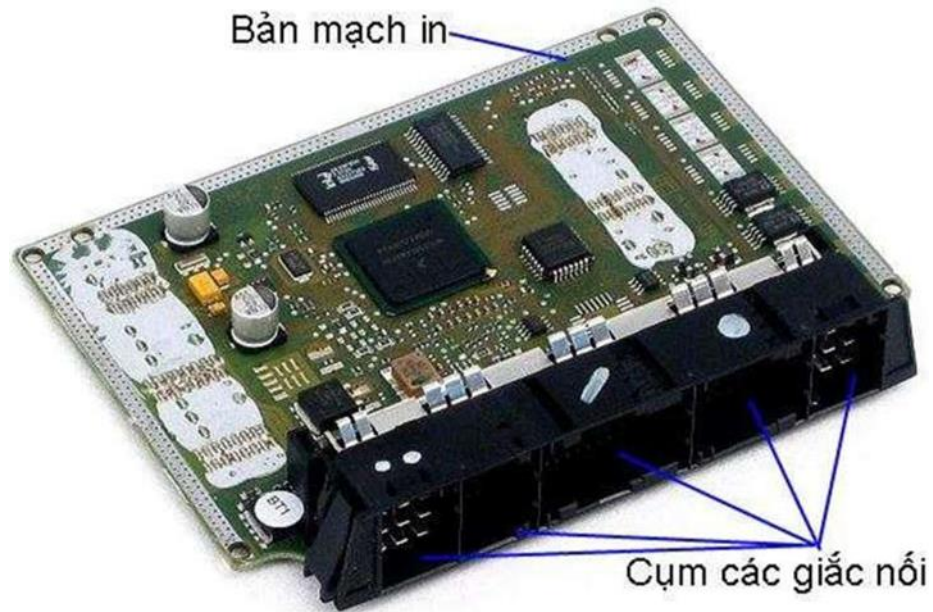
## **1.2. Cấu tạo:**

### **1.2.1. ECU**

Hình dạng bên ngoài của bộ điều khiển trung tâm (ECU), là một hộp kim loại có khả năng tản nhiệt tốt, vật liệu thường dùng là hợp kim nhôm. Tùy từng loại xe mà ECU được đặt ở các vị trí khác nhau. Các linh kiện điện tử của ECU được bố trí trên một mạch in. Nhờ ứng dụng công nghệ cao nên kích thước của ECU được thu nhỏ tối đa. Với ECU thế hệ cũ do chức năng còn hạn chế và các đầu ra còn ít nên phía trong tại vị trí các chân ra còn có ghi tên từng chân một trên mạch in. Hiện nay các chân này không còn được ghi tên nữa mà thay vào đó là mỗi ECU hay ECM đều có sơ đồ tên chân giắc trong cẩm nang hướng dẫn sửa chữa.

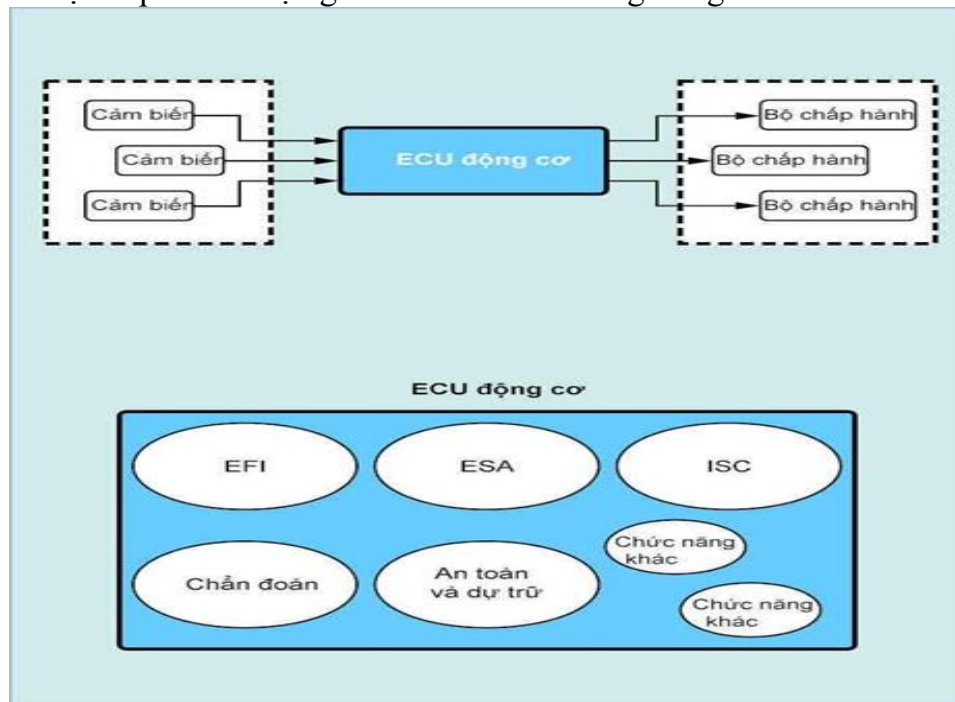
Bên ngoài của ECU có chế tạo các chân giắc cho phép ECU liên hệ với các thiết bị của hệ thống, các giắc này không thể cắm lẫn cho nhau được. Ngoài ra bên ngoài còn có để can có ghi các thông tin sử dụng của ECU và căn cứ vào đây người ta có thể biết ECU này được sử dụng cho động cơ nào.

Ngày nay với các ECU và ECM có sử dụng mã khóa Immobilizer thì khi thay mới bộ điều khiển trung tâm đòi hỏi kỹ thuật viên phải sử dụng thiết bị chẩn đoán chuyên dùng để đồng bộ hóa các thông tin trên xe khi đó động cơ mới có thể khởi động và nổ được.

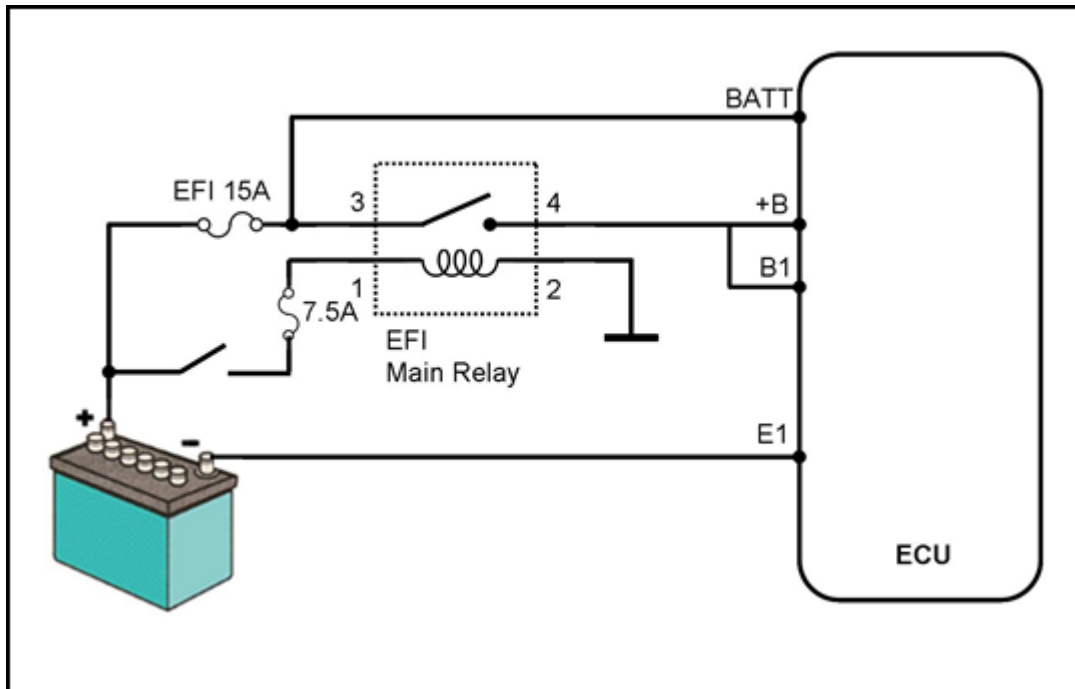


Hình 2.1: Cấu tạo bên trong ECU

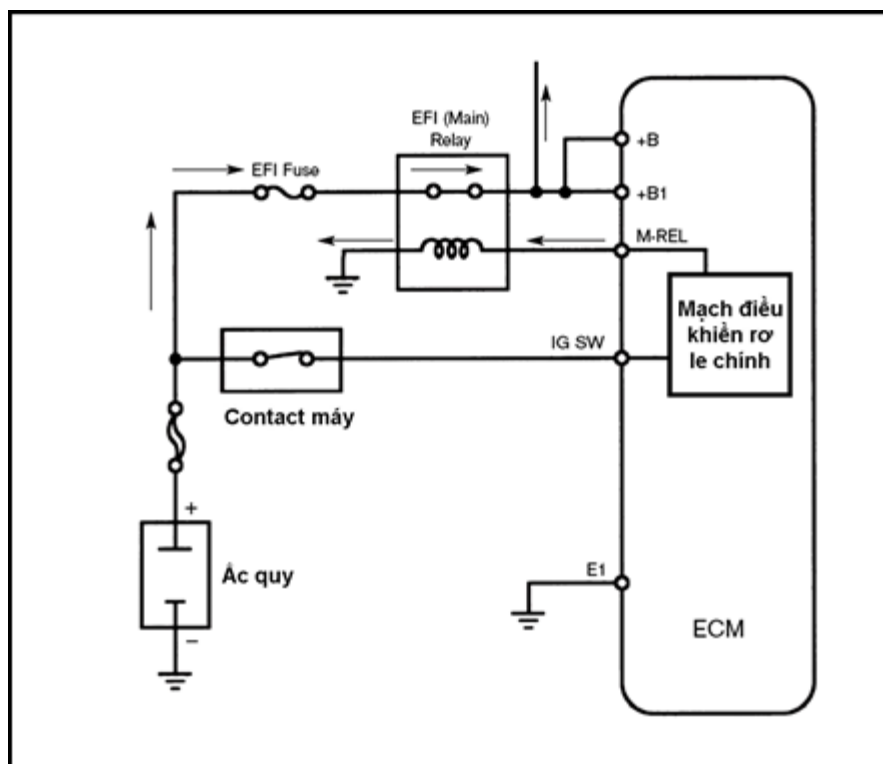
Hệ thống điều khiển động cơ gồm có ba nhóm các cảm biến (và các tín hiệu đầu ra của cảm biến), ECU động cơ, và các bộ chấp hành. Chương này giải thích các cảm biến (các tín hiệu), sơ đồ mạch điện và sơ đồ nối mát, và các điện áp cực của cảm biến. Các chức năng của ECU động cơ được chia thành điều khiển EFI, điều khiển ESA, điều khiển ISC, chức năng chẩn đoán, các chức năng an toàn và dự phòng, và các chức năng khác. Các chức năng này và các chức năng của bộ chấp hành được giải thích ở các chương riêng.



Hình 2.2: Sơ đồ các thành phần của ECU



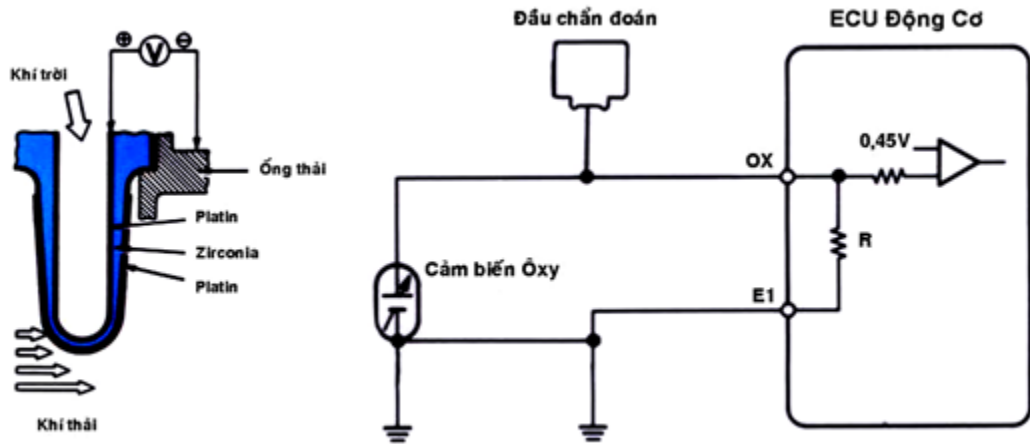
Hình 2.3: Sơ đồ mạch nguồn được điều khiển bởi công tắc máy



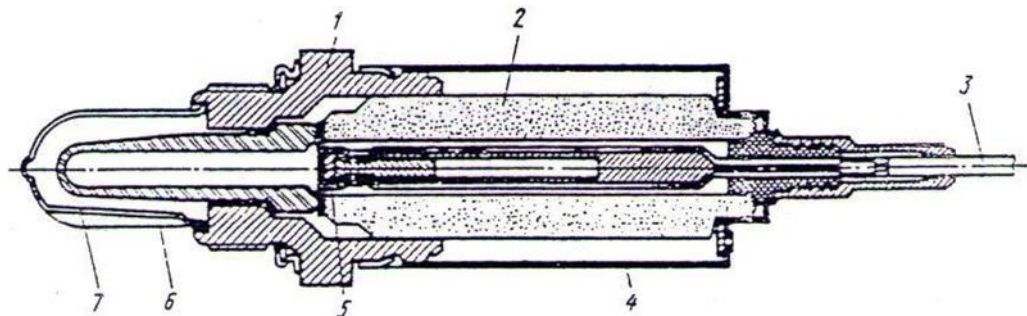
Hình 2.4: Sơ đồ mạch nguồn được điều khiển bởi ECU



### 1.2.2. Bộ cảm biến lượng oxy trong khí xả:



Hình 2.5: Cảm biến oxy



Hình 2.6: Cấu tạo cảm biến oxy

Chú thích: 1. Thân ; 2.Gôm ; 3. Dây nối ; 4. Vỏ ; 5. Thanh tiếp xúc;

6. Gôm Zro2 ; 7. Màng Bảo Vệ

Thân cảm biến được giữ trong một chân bắt tiếp ren và bao ngoài một ống bảo vệ và được nối với các đầu điện .

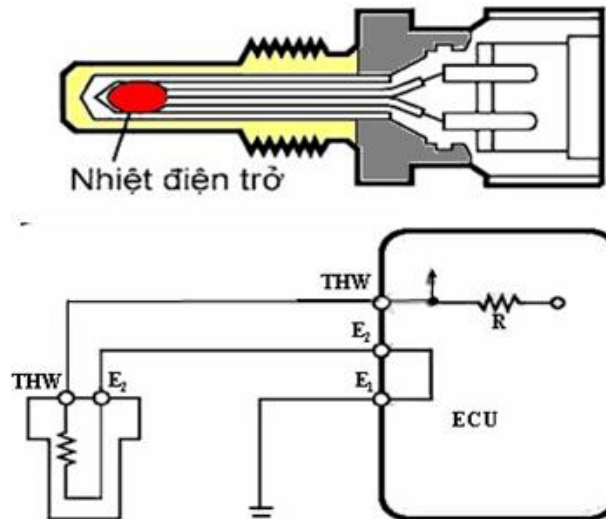
Bề mặt của chất  $ZrO_2$  được phủ một lớp platin mỏng cả hai mặt trong lẫn ngoài . Ngoài lớp platin là một lớp gôm rất xốp và kết dính, mục đích bảo vệ lớp platin không bị mòn hỏng do va chạm các phần tử rắn có trong khí thải. Một ống kim loại bảo vệ bao ngoài cảm biến tại đầu mỗi điện uốn kẹp giữ liền với vỏ ống này có một lỗ để bù trừ áp suất trong cảm biến và để đỡ lò xo đĩa. Để giữ cho muội than không đóng vào lớp gôm  $ZrO_2$  thì đầu cảm biến tiếp xúc khí thải có một ống đặc biệt có cấu tạo dạng rãnh mục đích để khí thải và phần tử cháy khi đi vào sẽ bị giữ và không tiếp xúc trực tiếp với thân gôm  $ZrO_2$  .

Đặc tính của chất  $ZrO_2$  là nhiệt độ khí thải phải trên  $3000C$  thì nó mới phát tín hiệu điện áp chính xác vì vậy điện thế ra của cảm biến phụ thuộc vào nhiệt độ , do đó muốn tăng nhanh khả năng làm việc của cảm biến oxy người ta dùng loại cảm biến có điện trở tự nung bên trong. Loại này phần tử gôm  $ZrO_2$  được nung nóng nhờ một phần tử nung.



Điện trở phân tử nung này được lắp trong cảm biến và được cung cấp điện từ Accu . Nó là loại có hệ số nhiệt điện trở dương. Việc nung phân tử gồm ZrO<sub>2</sub> mục đích để giữ nhiệt độ luôn trên mức giới hạn 3500C khi nhiệt độ khí thải còn thấp .

### 1.2.3. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ:



Hình 2.7: Cấu tạo cảm biến nhiệt độ động cơ

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát (cảm biến nhiệt độ động cơ ) được bố trí nơi nào cảm nhận nhiệt độ nước làm mát là tốt nhất. Nó được đặt trên đỉnh két nước hoặc đường nước trên nắp máy.

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát được ký hiệu là THW , TW hoặc CTS (Coolant Temperature Sensor). Cảm biến dùng để xác định nhiệt độ của động cơ, ECU dùng tín hiệu THW để hiệu chỉnh lượng nhiên liệu phun, điều chỉnh thời điểm đánh lửa và điều khiển van điều khiển tốc độ cảm chừng.

Cảm biến là một chất bán dẫn có trị số nhiệt điện trở âm. Chuẩn làm việc của cảm biến thường là ở nhiệt độ 80°C. Khi nhiệt độ nước làm mát dưới 80°C, ECU sẽ điều khiển tăng tốc độ cảm chừng, tăng lượng nhiên liệu phun và tăng góc đánh lửa sớm.

Nguồn 5 vôn từ ECU cung cấp cho cảm biến qua một điện trở. Khi nhiệt độ nước làm mát thay đổi thì điện trở của cảm biến cũng thay đổi theo. Bộ vi xử lý nhận điện áp tại cực THW để xác định nhiệt độ làm việc của động cơ. Khi mạch điện của cảm biến nhiệt độ nước làm mát là bất thường, ECU sử dụng giá trị cố định là 80°C để tiếp tục điều khiển động cơ và bật đèn Check sáng.

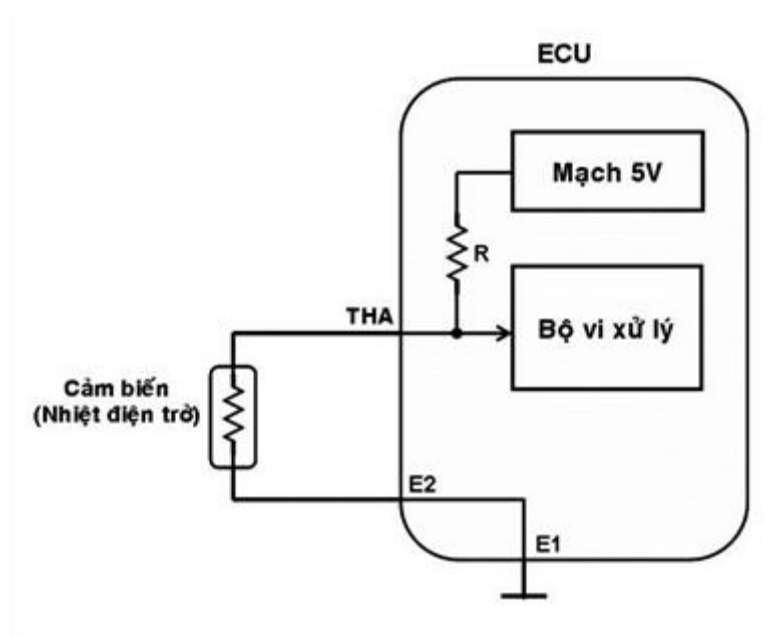
Khi mạch điện cảm biến bất thường, ở nhiệt độ thấp tốc độ cảm chừng không ổn định, động cơ nổ rung do hỗn hợp nghèo, thời điểm đánh lửa không chính xác.

Lượng nhiên liệu phun, thời điểm đánh lửa và tốc độ cảm chừng thay đổi theo nhiệt độ nước làm mát là rất lớn. Do vậy, khi điện trở của biến thay đổi theo nhiệt độ nước làm mát không đúng hoặc điện trở đường dây lớn thì sự làm việc của động cơ sẽ không ổn định.



Hình 2.8: Cảm biến nhiệt độ động cơ

#### 1.2.4. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp:



Hình 2.9: Cấu tạo cảm biến nhiệt độ khí nạp

Cảm biến nhiệt độ không khí nạp được bố trí sau lọc gió hoặc trên đường ống nạp nếu động cơ sử dụng cảm biến chân không, nó được bố trí trong bộ đo gió nếu là bộ đo gió kiểu dây nhiệt, van trượt hoặc Karman.

Cảm biến nhiệt độ không khí nạp được kí hiệu là THA , TA hoặc MAT (Manifold Air Temperature Sensor), nó dùng để xác định mật độ không khí nạp vào động cơ khi nhiệt độ không khí thay đổi. ECU dùng tín hiệu này kết hợp với cảm biến lưu lượng không khí nạp để xác định khối lượng không khí nạp vào động cơ.

Phần chính của cảm biến là một chất bán dẫn có trị số nhiệt điện trở âm, có nghĩa là khi nhiệt độ không khí nạp thấp, điện trở của cảm biến cao và ngược lại. Chuẩn làm việc của cảm biến là 20°C. Khi nhiệt độ không khí nạp cao hơn 20°C, ECU điều khiển giảm lượng phun. Khi nhiệt độ không khí dưới 20 °C, ECU sẽ gia tăng lượng phun nhiên liệu.

Khi mạch điện của cảm biến bị bất thường thì ECU sẽ định một giá trị cố định là 20°C để động cơ tiếp tục hoạt động và bật đèn Check sáng. Lượng nhiên liệu phun thay đổi theo nhiệt độ không khí nạp là không lớn lắm.

Nguồn 5 vôn từ ECU cung cấp cho cảm biến qua một điện trở. Khi điện trở của cảm biến thay đổi, điện áp từ cực THA sẽ thay đổi theo. Bộ vi xử lý dùng tín hiệu THA để nhận biết nhiệt độ không khí nạp.

### **1.2.5. Bộ cảm biến số vòng quay và ĐCT của động cơ:**

Tín hiệu G dùng để xác định thời điểm phun nhiên liệu và thời điểm đánh lửa so với điểm chết trên ở cuối kỳ nén.

Tín hiệu NE dùng để xác định số vòng quay của trục khuỷu, tín hiệu này kết hợp với cảm biến lưu lượng không khí nạp để xác định lượng nhiên liệu phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản. Tín hiệu NE còn gọi là cảm biến số vòng quay động cơ.

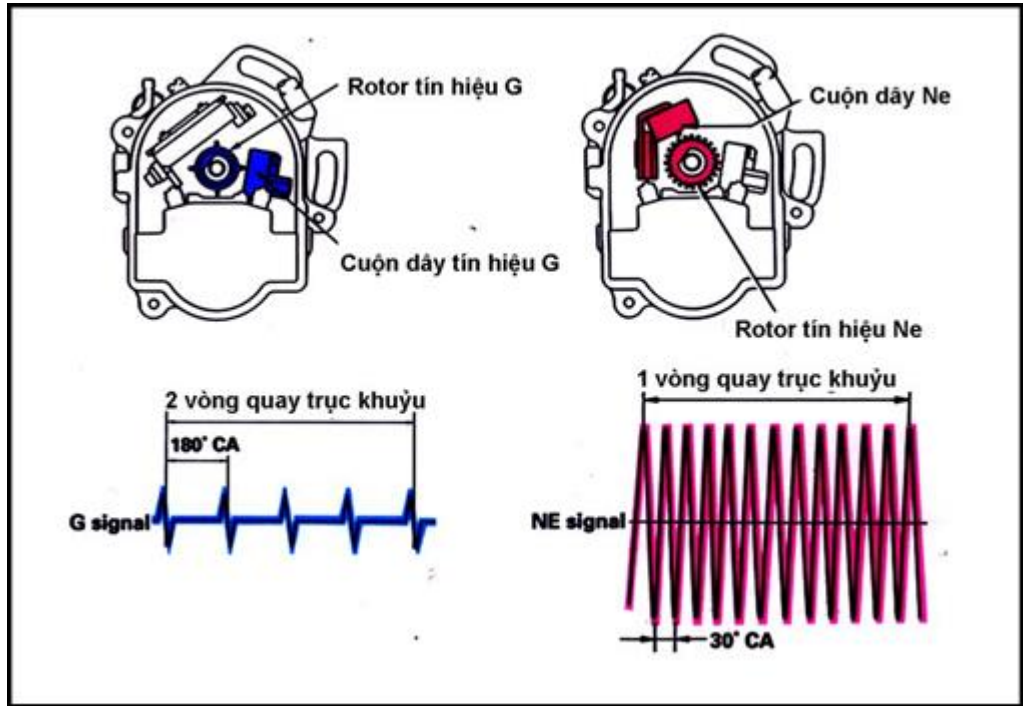
Ở hệ thống đánh lửa dùng bộ chia điện, tín hiệu G và NE được bố trí bên trong bộ chia điện. Ở hệ thống đánh lửa trực tiếp, tín hiệu G và NE có thể được bố trí trong một bộ dẫn động (giống như Delco nhưng không có bộ chia điện), thường tín hiệu G được bố trí ở trục cam, còn gọi là cảm biến vị trí trục cam và tín hiệu NE được bố trí ở đầu trục khuỷu hoặc bánh đà, còn gọi là cảm vị trí trục khuỷu. Ở một số động cơ tín hiệu G và NE có thể lấy chuyển động ở giữa trục khuỷu.

Tín hiệu G và NE có 3 dạng:

- Cảm biến từ.
- Cảm biến quang.
- Cảm biến Hall.

#### **Cảm biến từ:**

Cảm biến từ được sử dụng phổ biến ở các hãng ToYoTa, Honda, Daewoo... Cảm biến bao gồm một cuộn dây và một nam châm vĩnh cửu được lắp trên một khung từ và một rotor cảm biến. Số răng của rotor cảm biến là 1, 2, 4, 6... tùy thuộc vào kiểu động cơ. Khi rotor chuyển động sẽ làm cho từ thông đi qua cuộn dây thay đổi, sẽ tạo ra một sức điện động trong cuộn dây dạng xung xoay chiều và tín hiệu này được gửi về ECU.

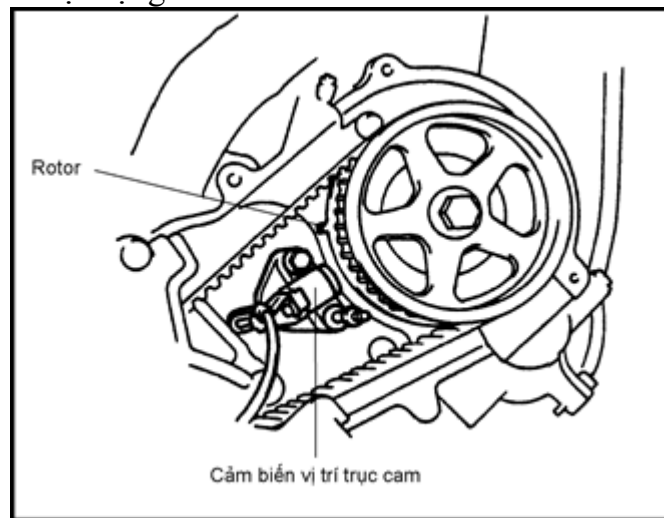


Hình 2.10: Cảm biến từ trong delco

Hình vẽ trên, tín hiệu G có 4 răng được bố trí ở phía trên và tín hiệu NE có 24 răng được bố trí ở phía bên dưới của bộ chia điện. Trong một chu kỳ làm việc của động cơ, tín hiệu G tạo ra 4 xung AC và tín hiệu Ne có 24 xung AC. Các tín hiệu này được ECU tiếp nhận.

Ở một số động cơ, người ta sử dụng hai tín hiệu G. Một tín hiệu G còn lại dùng để điều khiển phun theo nhóm, phun theo thứ tự công tác hoặc dùng để điều khiển thứ tự đánh lửa trong hệ thống đánh lửa trực tiếp.

Đối với động cơ sử dụng một tín hiệu G, khi tín hiệu này bị lỗi thì động cơ không thể hoạt động được. Khi sử dụng hai tín hiệu G, nếu mất một, ECU sẽ dùng tín hiệu G còn lại để tiếp tục điều khiển động cơ hoạt động.

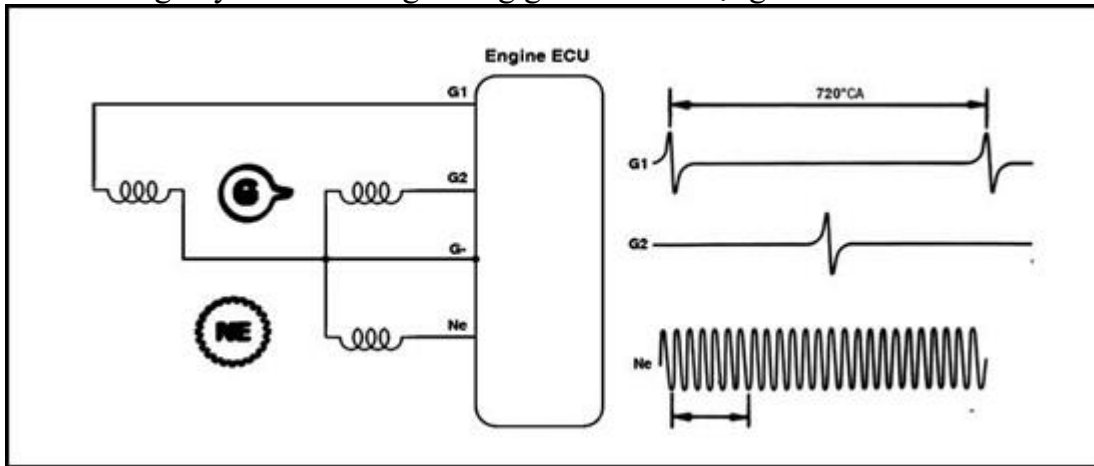


Hình 2.11: Cảm biến vị trí trục cam

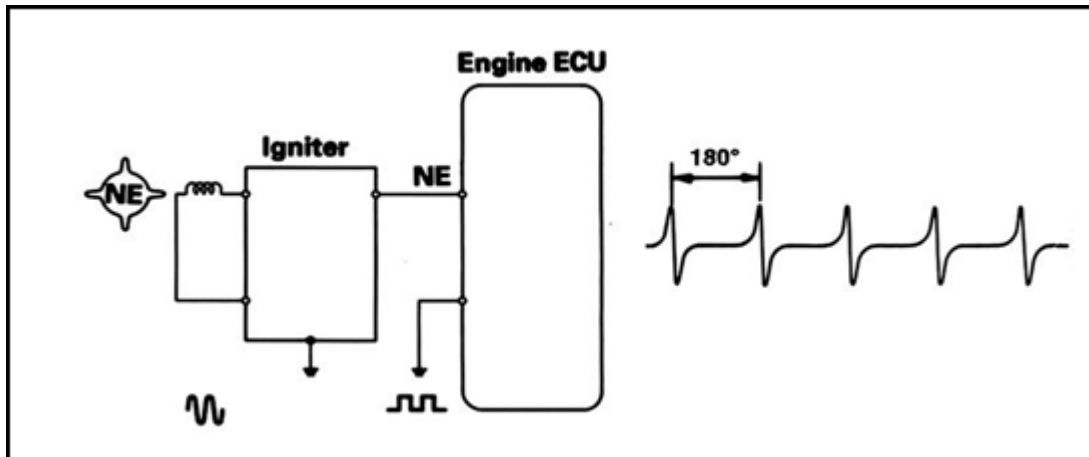
Tín hiệu Ne bao gồm một cuộn dây, một nam châm vĩnh cửu được lắp trên một khung từ và một rotor cảm biến. Số răng của rotor cảm biến tín hiệu Ne nhiều hơn tín hiệu G thường

là 4, 12, 16, 24, 34... tùy thuộc vào kiểu động cơ. Khi rotor chuyển động sẽ làm cho từ thông đi qua cuộn dây thay đổi, sẽ tạo ra một sức điện động trong cuộn dây dạng xung xoay chiều và tín hiệu này được gửi về ECU.

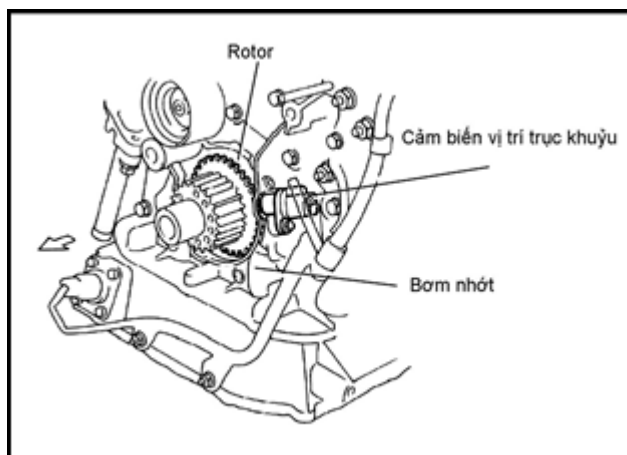
Ở một số động cơ tín hiệu Ne có 4 răng (không có tín hiệu G), khi trục khuỷu quay hai vòng có 4 xung xoay chiều, mỗi xung cách nhau một góc 180 độ gửi về bộ đánh lửa (Igniter), Igniter biến đổi 4 xung này thành 4 xung vuông gửi về ECU động cơ.



Hình 2.12: Loại động cơ có tín hiệu NE và G



Hình 2.13: Loại động cơ có tín hiệu NE 4 răng và không có tín hiệu G



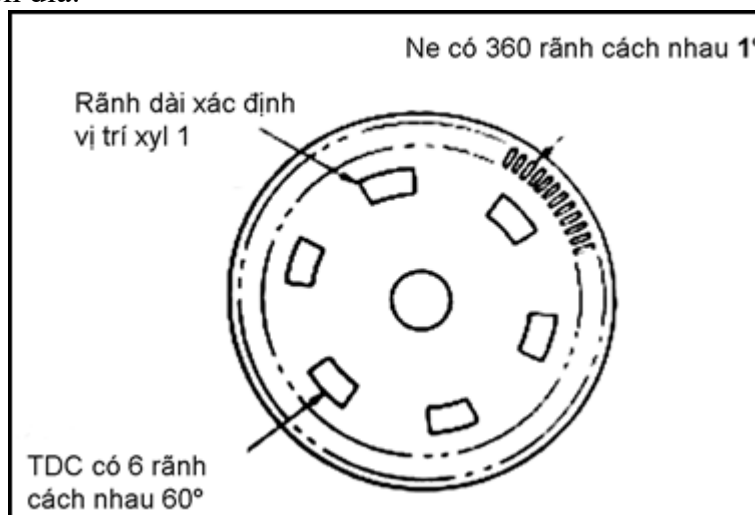
Hình 2.14: Cảm biến vị trí trục khuỷu

**Cảm biến quang:**

Cảm biến quang được sử dụng phổ biến ở các hãng Nissan, Mitsubishi, Hyundai... Cảm biến điểm chết trên (TDC) hay còn gọi là tín hiệu G và cảm biến góc độ trục khuỷu (Crank) (Ne) bao gồm một đĩa nhôm mỏng, một bộ cảm biến được bố trí trong delco và được dẫn động bởi trục cam.

Trên đĩa, ở phía ngoài người ta gia công các rãnh có số rãnh là 4, 6, 360 tùy theo từng loại động cơ, nó được dùng cho cảm biến góc độ trục khuỷu. Phía trong đĩa được bố trí 1, 4, 6 ... rãnh dùng cho cảm biến điểm chết trên, rãnh dài nhất dùng để xác định vị trí xy lanh số 1.

Đĩa được kết nối chặt với trục và được dẫn động bởi trục cam. Bộ quang học bao gồm hai led bố trí ở phía trên đĩa và hai diốt quang được bố trí ở bên dưới đĩa tương ứng với các rãnh trong và ngoài trên đĩa.

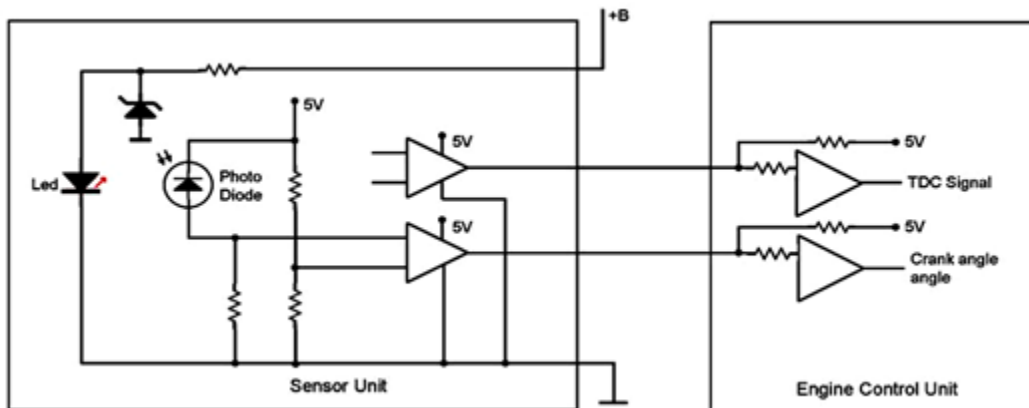


Hình 2.15: Cảm biến quang

Các led sẽ sáng khi có nguồn điện cung cấp cho nó. Khi đĩa chuyển động các rãnh trên đĩa sẽ cho ánh sáng từ các led đến các diốt quang.

Khi diốt quang nhận ánh sáng, nó sẽ cho dòng điện từ nguồn 5 vôn đi theo chiều ngược của diốt thông thường để đến OpAmp, kết quả OpAmp sẽ cấp điện áp 5 vôn về ECU. Khi đĩa chặn ánh sáng, diốt quang không nhận được ánh sáng từ led nên nó ngưng dẫn, điện áp cung cấp về ECU từ OpAmp là 0 vôn. Như vậy, tín hiệu từ cảm biến gửi về ECU có dạng xung vuông.

Nếu đĩa cảm biến có 360 rãnh cho tín hiệu Ne và 6 rãnh cho tín hiệu G, trong một chu kỳ làm việc của động cơ sẽ có 360 xung vuông gởi về ECU cho tín hiệu Ne và 6 xung cho tín hiệu G.



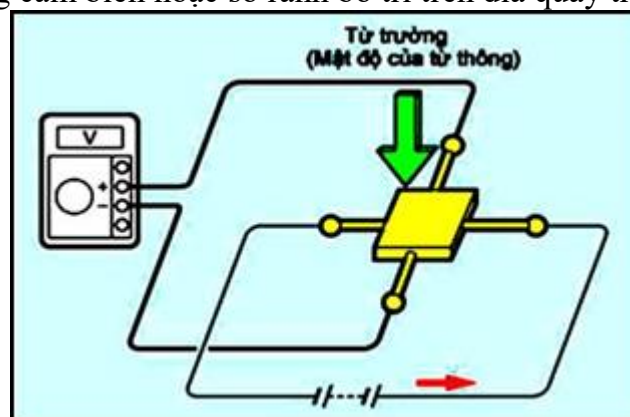
Hình 2.16: Cấu tạo bộ cảm biến quang

### Cảm biến hall

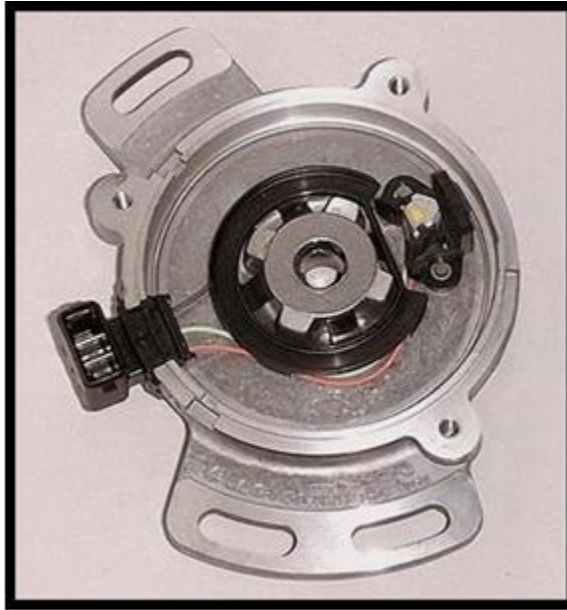
Nguyên lý hoạt động dựa theo hiệu ứng Hall. Khi cấp nguồn điện đến IC Hall và có từ trường của nam châm vĩnh cửu đi qua nó thì IC sẽ cho ra một điện áp. Khác với cảm biến vị trí bướm ga, nam châm vĩnh cửu của tín hiệu G và Ne được bố trí cố định. Người ta dùng các răng cảm biến để dẫn từ qua Hall hoặc đĩa quay có các rãnh được dẫn động bởi trục bộ chia điện để chặn từ hoặc cho từ trường của nam châm vĩnh cửu qua IC Hall.

Theo sơ đồ nguyên lý, khi có điện nguồn cung cấp đến IC Hall và có từ thông đi qua nó thì IC Hall sẽ cho một tín hiệu điện áp đến OpAmp. OpAmp cho ra tín hiệu điện áp cao và led sẽ sáng. Khi không có từ thông qua IC Hall, OpAmp cho tín hiệu điện áp là 0 vôn.

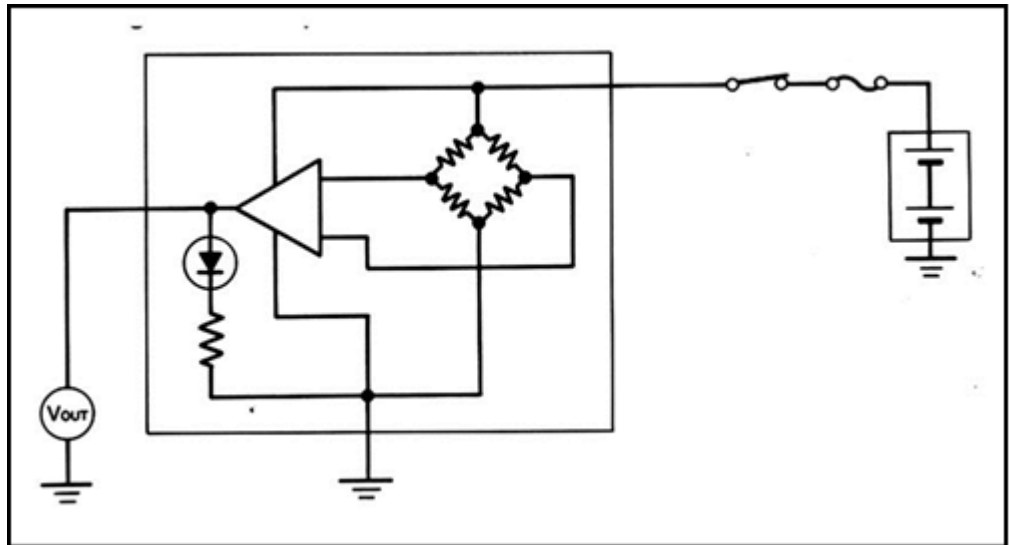
Như vậy, tín hiệu điện áp của tín hiệu G và Ne gởi về ECU có dạng xung vuông, số xung phụ thuộc vào số răng cảm biến hoặc số rãnh bố trí trên đĩa quay trên trục bộ chia điện.



Hình 2.17: Hiệu ứng Hall



Hình 2.18: Cảm biến Hall



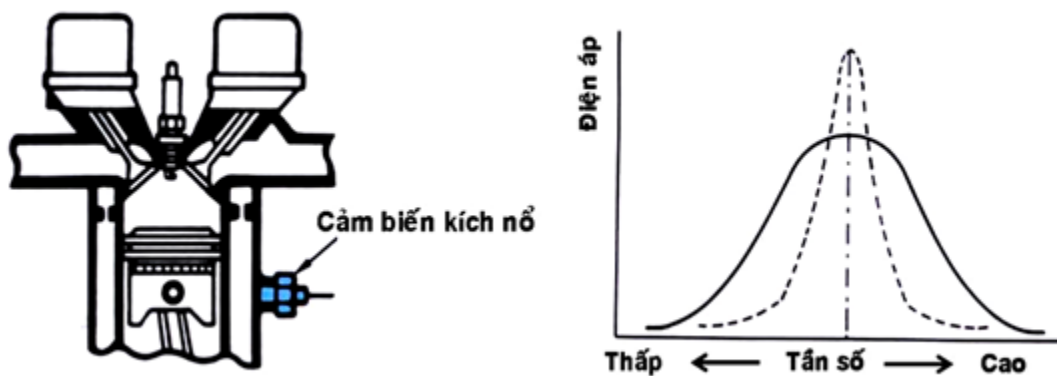
Hình 2.19: Cấu tạo IC Hall

### 1.2.6. Bộ cảm biến tiếng gõ trong xi lanh động cơ:

Ở động cơ xăng khi hiện tượng kích nổ xảy ra, áp suất trong các xy lanh của động cơ tăng nhanh đột ngột ở lân cận điểm chết trên. Áp suất này làm cho các chi tiết va đập, rung động mạnh, công suất và hiệu suất động cơ giảm. Để khắc phục kích nổ bằng cách thực hiện đánh lửa trễ để làm giảm áp suất cháy trong các xy lanh của động cơ.

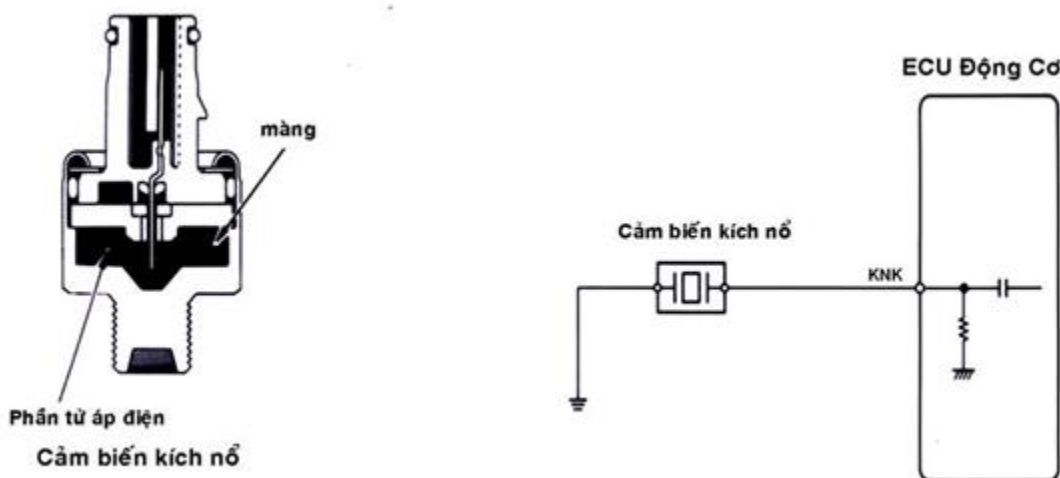
Cảm biến kích nổ được ký hiệu KNK, dùng để xác định hiện tượng kích nổ xảy ra trong các xy lanh của động cơ. ECU dùng tín hiệu này để điều khiển đánh lửa trễ cho đến khi hiện tượng kích nổ không còn xảy ra.





Hình 2.20: Cảm biến tiếng gõ trong xy lanh ( cảm biến kích nổ )

Cảm biến kích nổ được bố trí ở xy lanh động cơ. Số lượng cảm biến kích nổ phụ thuộc vào số xy lanh và cách bố trí xy lanh. Động cơ thẳng hàng 4 xy lanh trở xuống sử dụng một cảm biến, động cơ 6 xy lanh bố trí hai cảm biến kích nổ ( một cho xy lanh từ 1 đến 3 và một cho các xy lanh từ 4 đến 6 hoặc một cho hàng xy lanh bên trái và một cho hàng xy lanh bên phải)...



Hình 2.21: Cấu tạo cảm biến kích nổ

Cảm biến kích nổ được chế tạo bằng phần tử áp điện. Khi hiện tượng kích nổ xảy ra, các xy lanh bị rung động mạnh làm biến dạng phần tử này và cảm biến phát ra xung điện áp từ 6 kHz đến 13kHz tùy theo từng loại động cơ.

### 1.2.7. Cảm biến lưu lượng khí nạp:

Khối lượng không khí nạp vào động cơ biểu thị trạng thái tải của nó. Kiểm tra lưu lượng không khí nhằm để xác định tất cả các sự thay đổi tải của động cơ trong suốt quá trình xe hoạt động. Sự mài mòn của các khí tiết, muội than bám trong buồng đốt, điều chỉnh các xupap sai lệch... đều ảnh hưởng đến lưu lượng không khí nạp.

Lưu lượng không khí nạp phải đi qua bộ đo lưu lượng không khí trước khi vào động cơ, khi động cơ tăng tốc lưu lượng không khí nạp phải được kiểm tra chính xác. Phương pháp kiểm

tra lưu lượng không khí nạp sẽ đáp ứng tốt thành phần hỗn hợp tức thời, chính xác ở mọi chế độ tốc độ của động cơ.

Bộ đo lưu lượng không khí nạp là một trong các cảm biến quan trọng của hệ thống phun xăng. Nó dùng để tính toán xác định thời gian phun cơ bản và góc đánh lửa sớm cơ bản.

Hiện nay trên ô tô bộ đo gió được sử dụng một trong 4 kiểu sau:

- Bộ đo gió van trượt.
- Bộ đo gió dây nhiệt.
- Bộ đo gió Karman.
- Cảm biến chân không.

### **Bộ đo gió van trượt**

Bộ đo gió van trượt có hai kiểu:

- + Kiểu điện áp tín hiệu VS tăng khi lưu lượng không khí nạp tăng.
- + Kiểu điện áp tín hiệu VS giảm khi lưu lượng không khí nạp tăng.

*Kiểu điện áp tăng:*

Bộ đo gió van trượt hay còn gọi là bộ đo gió cánh trượt (Air Flow Meter). Kiểu bộ đo gió này được sử dụng ở các xe của hãng Nissan, Toyota, Mercedes, BMW, Mazda, Ford...

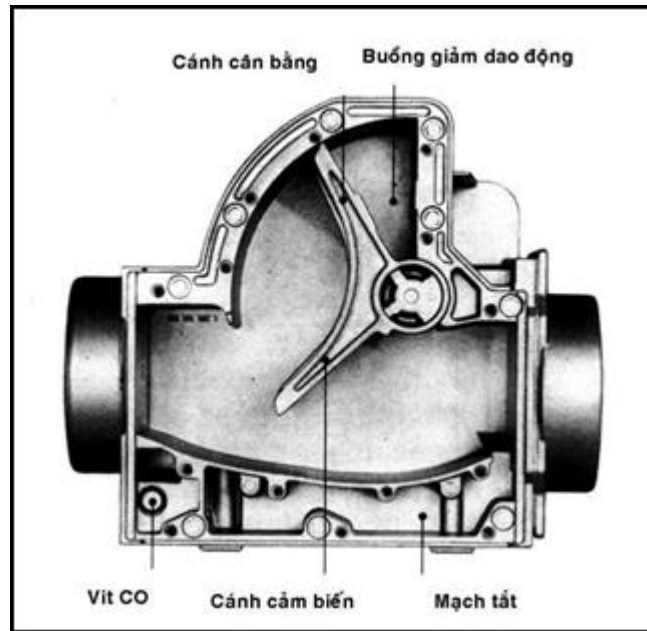
Cấu trúc cơ bản của bộ đo gió bao gồm một tấm cảm biến (van trượt) đặt trên đường đi chuyển của không khí, lò xo xoắn hoàn lực và một điện thế kế. Ngoài ra trên bộ đo gió còn bố trí vít điều chỉnh tỉ lệ hỗn hợp cần chùng (vít CO), cảm biến nhiệt độ không khí nạp, contact điều khiển bơm nhiên liệu, buồng giảm dao động và cánh cân bằng.

Nguyên lý của bộ đo dựa vào cơ sở kiểm tra hợp lực của dòng không khí nạp tác dụng lên tấm cảm biến. Tấm cảm biến được giữ bằng một lò xo, lò xo luôn có khuynh hướng chống lại sự tác động của không khí. Khi khối lượng không khí nạp gia tăng thì tấm cảm biến sẽ di chuyển nhiều và tiết diện mở của nó sẽ lớn. Khi vị trí của tấm cảm biến thay đổi, tiết diện lưu thông của bộ đo cũng thay đổi theo. Như vậy có sự quan hệ giữa góc vạch của tấm cảm biến và lưu lượng không khí nạp.



Hình 2.22: Bộ đo gió van trượt

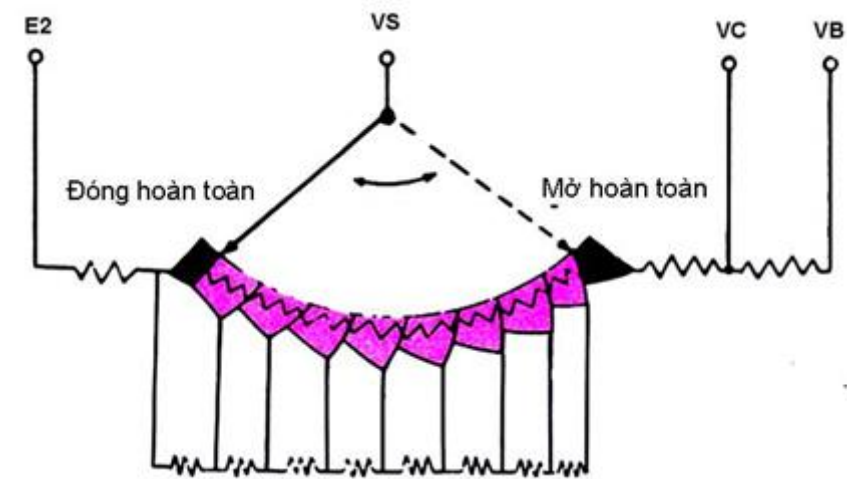
Bộ đo lưu lượng không khí phải có độ nhạy cao, nhất là trường hợp lưu lượng không khí nạp giảm đòi hỏi góc vạch phải chính xác. Một cánh cân bằng được lắp chung với cánh cảm biến, có nhiệm vụ làm giảm sự rung động của cánh cảm biến dưới tác dụng của các luồng không khí nạp của các xy lanh khác nhau và giới hạn độ mở tối đa của cánh cảm biến. Vị trí của tấm cảm biến được chuyển thành một điện áp nhờ thế điện kế. Điện áp đi ra từ cảm biến xác định lưu lượng không khí nạp và gửi về ECU.



Hình 2.23: Cấu tạo bộ đo gió van trượt

Loại này có đặc điểm, khi lưu lượng không khí nạp đi qua bộ đo gió gia tăng thì tín hiệu điện áp VS từ con trượt gửi về ECU sẽ tăng.

Điện thế kế bao gồm nhiều điện trở mắc như hình vẽ bên dưới. Điện áp nguồn cung cấp cho bộ đo gió (VB - E2) từ 12 vôn đến 14 vôn, điện áp tín hiệu VS từ con trượt gửi về ECU để xác định lưu lượng không khí nạp



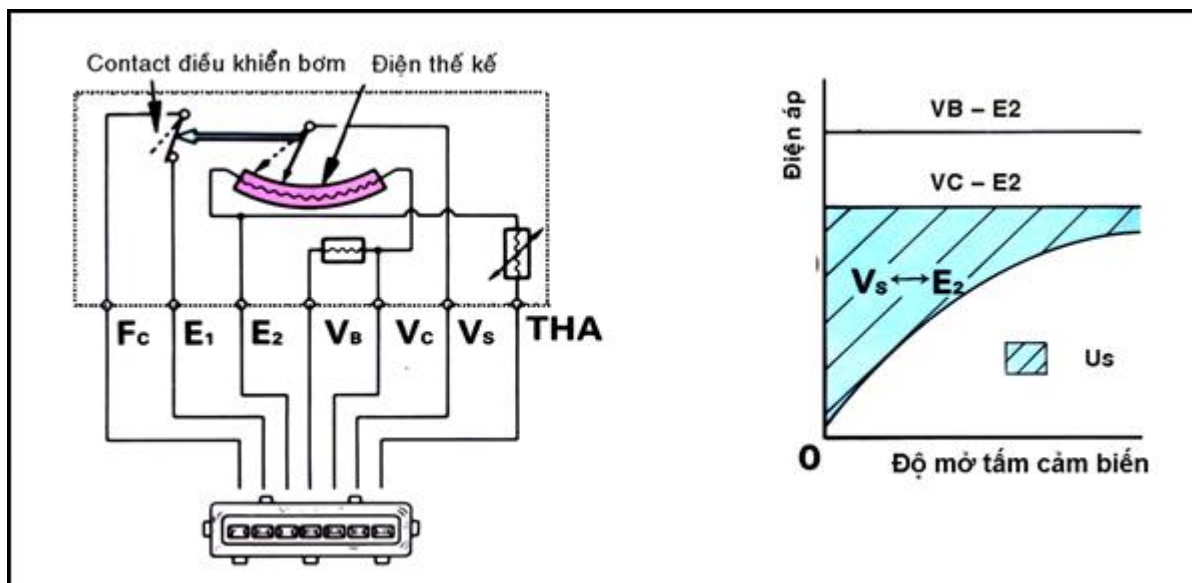
Hình 2.24: Sơ đồ mạch điện

VB - E2: Điện nguồn cung cấp cho bộ đo gió.

VC - E2: Điện áp so sánh từ bộ đo gió gửi về ECU.

VS - E2: Điện áp tín hiệu dùng để xác định lưu lượng không khí nạp.

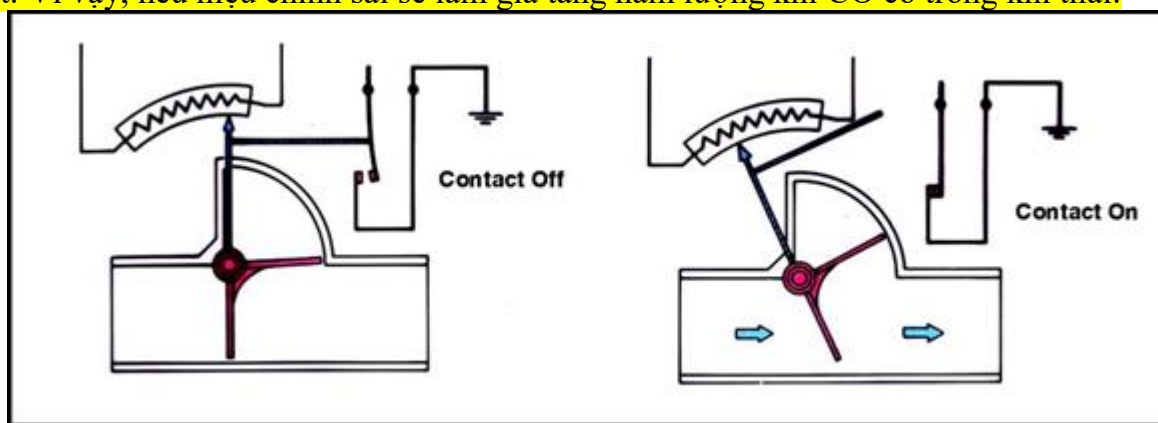
E2: Mát cảm biến.



Hình 2.25: Nguyên lý bộ đo gió van trượt

Lượng không khí đi qua bộ đo gió gồm hai đường, một đường chính qua tấm cảm biến và đường thứ hai đi tắt qua tấm cảm biến. Lượng không khí đi tắt được điều chỉnh bởi vít điều chỉnh hỗn hợp cảm chừng.

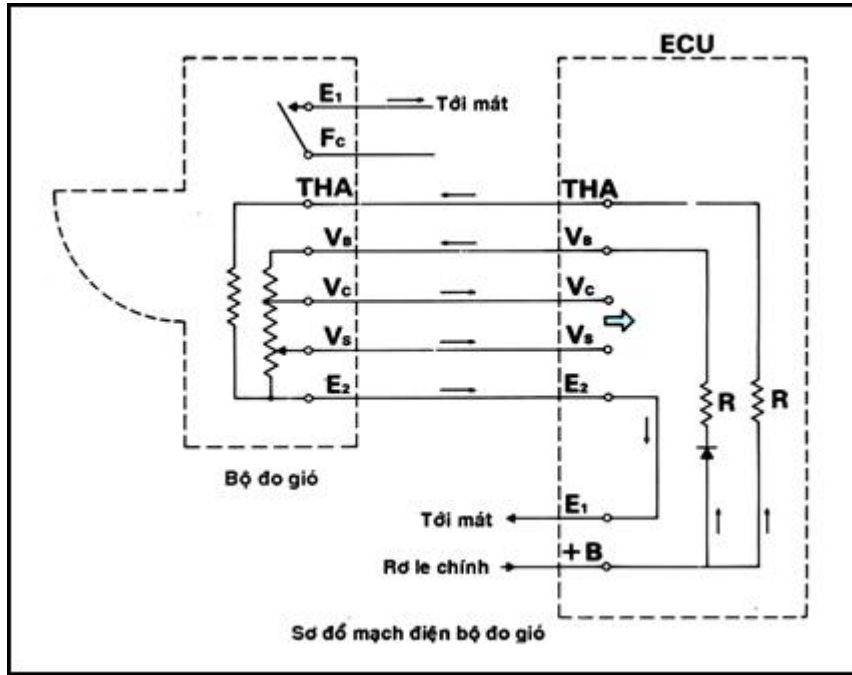
Lưu lượng không khí nạp vào động cơ được điều khiển bởi độ mở của bướm ga. Nếu lượng không khí đi tắt gia tăng, lượng không khí đi qua tấm cảm biến giảm, góc mở của cảm biến bé. Ngược lại, nếu lượng không khí đi tắt giảm, lượng không khí đi qua tấm cảm biến sẽ gia tăng và góc vạch của cảm biến lớn. Do lượng phun cơ bản được xác định bởi góc mở của tấm cảm biến, do đó tỉ số giữa không khí và nhiên liệu bị thay đổi khi thay đổi lượng không khí đi tắt. Vì vậy, nếu hiệu chỉnh sai sẽ làm gia tăng hàm lượng khí CO có trong khí thải.



Hình 2.26: Công tắc điều khiển bơm xăng trong bộ đo gió

Ở một số hãng contact điều khiển bơm xăng được bố trí bên trong bộ đo gió. Khi động cơ hoạt động thì contact On và khi động cơ dừng, contact Off.

Bộ đo gió có bốn cực là VB, VC, VS và E2. THA là tín hiệu của cảm biến nhiệt độ không khí nạp và FC và E1 là hai cực của contact điều khiển rơ bơm.



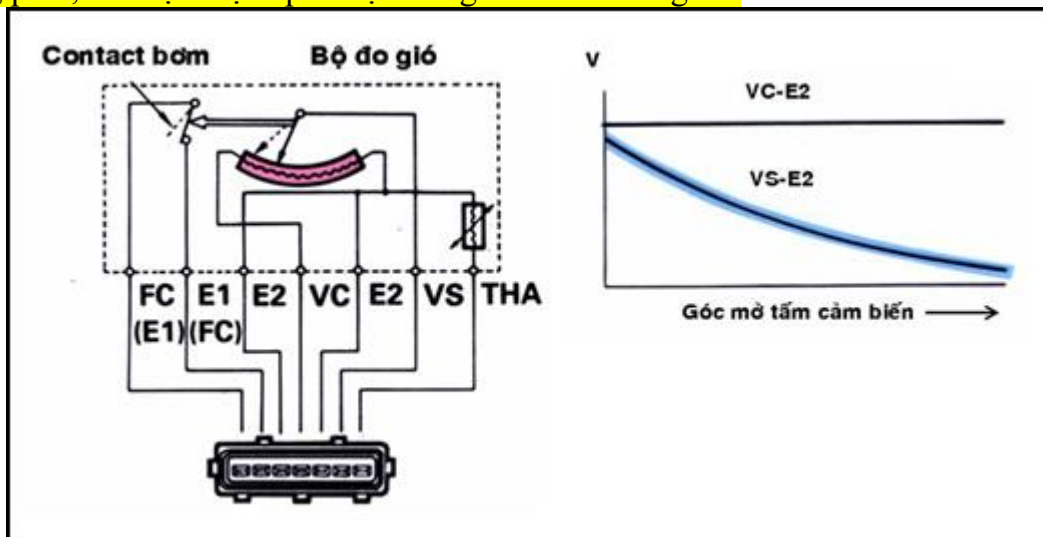
Hình 2.27: Sơ đồ mạch điện

**Kiểu điện áp giảm**

Về hình dạng và kết cấu nó tương tự như kiểu điện áp tăng. Chúng chỉ khác nhau về mạch điện bố trí trong bộ đo gió. Phía trước bộ đo gió có bố trí cảm biến nhiệt độ không khí nạp và bên trong thường được bố trí contact điều khiển rơ le bơm. Bộ đo gió có 3 cực.

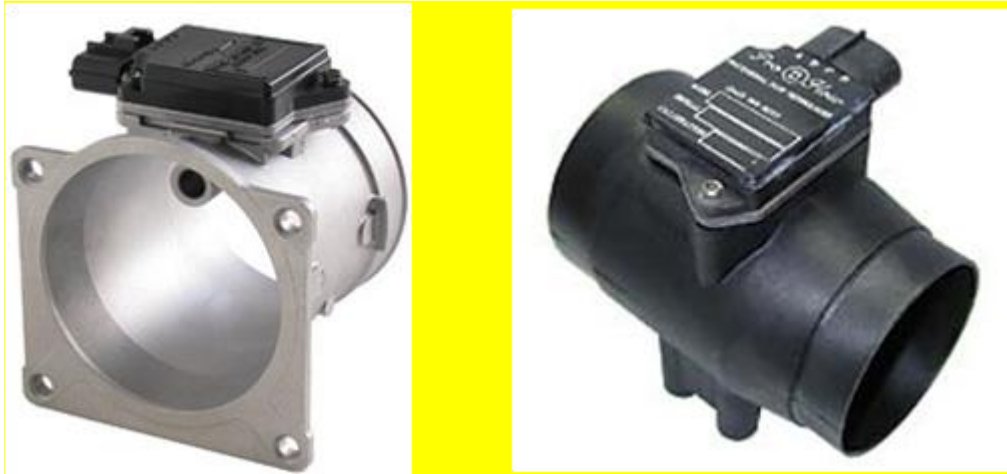
- VC: Nguồn 5 vôn từ ECU cung cấp đến bộ đo gió.
- E2: Mát cảm biến.
- VS: Tín hiệu điện áp gửi về ECU để xác định lưu lượng không khí nạp.

Theo sự bố trí sơ đồ mạch điện, khi lưu lượng không khí nạp gia tăng thì con trượt dịch chuyển sang phải, tín hiệu điện áp từ cực VS gửi về ECU sẽ giảm



Hình 2.28: Nguyên lý bộ đo gió

**Bộ đo gió dây nhiệt**



Hình 2.29: Bộ đo gió dây nhiệt

Kiểu bộ đo gió này kiểm tra khối lượng không khí nạp vào động cơ. Nó có thể là loại dây nhiệt hoặc màng nhiệt, loại này có các ưu điểm sau:

- Phạm vi đo khối lượng không khí nạp từ tốc độ cầm chừng đến chế độ tải lớn là rất rộng, đặc biệt là khi dùng turbo để tăng áp cho động cơ.
- Đặc tính làm việc không phụ thuộc vào sự hoạt động của xe ở vùng cao hay vùng thấp.
- Trọng lượng bé, kích thước nhỏ gọn.
- Không sử dụng cơ cấu cơ khí nên nó có độ nhạy rất cao.
- Kiểm tra trực tiếp khối lượng không khí nạp.
- Sức cản dòng khí qua bộ đo gió nhỏ hơn kiểu van trượt.

Bộ đo gió dây nhiệt gồm một nhiệt điện trở (Thermister), dây nhiệt bằng platin (Platinum Hot Wire) đặt trên đường di chuyển của không khí và mạch điều khiển điện tử. Nhiệt điện trở dùng để kiểm tra nhiệt độ không khí nạp vào bộ đo gió.

Ở hãng Nissan bộ đo gió dây nhiệt dùng cho động cơ 6 xy lanh có thể 6 cực, dây nhiệt được bố trí ở giữa bộ đo gió và nhiệt độ hoạt động của dây nhiệt từ 100 - 120°C. Động cơ 4 xy lanh dây nhiệt được bố trí ở bên hông, bộ đo gió có 4 cực và nhiệt độ làm việc của dây nhiệt là 200°C.

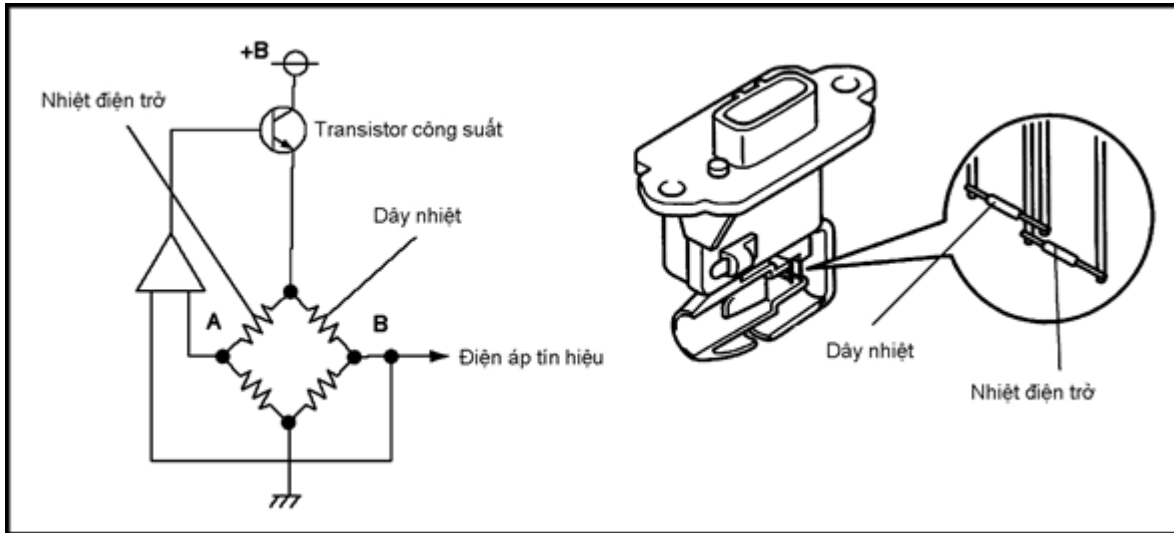
Dây nhiệt và nhiệt điện trở được bố trí trên đường di chuyển của không khí. Nếu lượng không khí nạp qua dây nhiệt càng nhiều, lượng nhiệt mang đi càng lớn và nó càng nguội đi.

Khi nhiệt độ của dây platin được giữ ở một giá trị không đổi thì có sự quan hệ giữa lượng không khí nạp và cường độ dòng điện qua dây nhiệt để duy trì nhiệt độ của dây nhiệt.

Trong thực tế dây nhiệt được mắc trong một mạch cầu và nó có đặc điểm điện thế tại điểm A và B bằng nhau. Do vậy, khi dây nhiệt bị làm nguội bởi không khí nạp thì điện trở của nó giảm, nên điện áp tại điểm B cũng giảm theo và làm cho bộ khuếch đại hoạt động, transistor mở để cho dòng điện vào mạch điện và dòng điện qua dây nhiệt tăng -> điện trở dây nhiệt tăng cho đến khi điện thế tại điểm A bằng điểm B.

Bằng cách sử dụng tính năng của mạch cầu, lượng không khí nạp VG có thể xác định bằng cách đo điện áp tại điểm B. Trong thiết kế, nhiệt độ dây nhiệt được duy trì cao hơn nhiệt độ của khí nạp ở một mức không đổi, khi độ chênh lệch nhiệt độ càng cao thì cảm biến càng nhạy.





Hình 2.30: Cấu tạo bộ đo gió dây nhiệt

Trong quá trình làm việc nếu nhiệt độ không khí nạp tăng một đại lượng là  $\Delta T$  thì nhiệt độ dây nhiệt cũng gia tăng một đại lượng tương ứng, để giải quyết vấn đề này bằng cách người ta lắp một điện trở nhiệt ở nhánh khác của cầu. Do vậy trong hệ thống không cần có cảm biến nhiệt độ không khí nạp để hiệu chỉnh lưu lượng phun.

Khi xe chạy ở độ cao càng cao thì mật độ không khí nạp giảm, nên khả năng làm nguội dây nhiệt cũng kém theo, nên không cần phải hiệu chỉnh phun theo độ cao của xe đang hoạt động.

Trong bộ đo gió có lắp một cảm biến nhiệt độ không khí nạp (Intake Air Thermistor) để sử dụng cho các hệ thống điều khiển khác của động cơ.

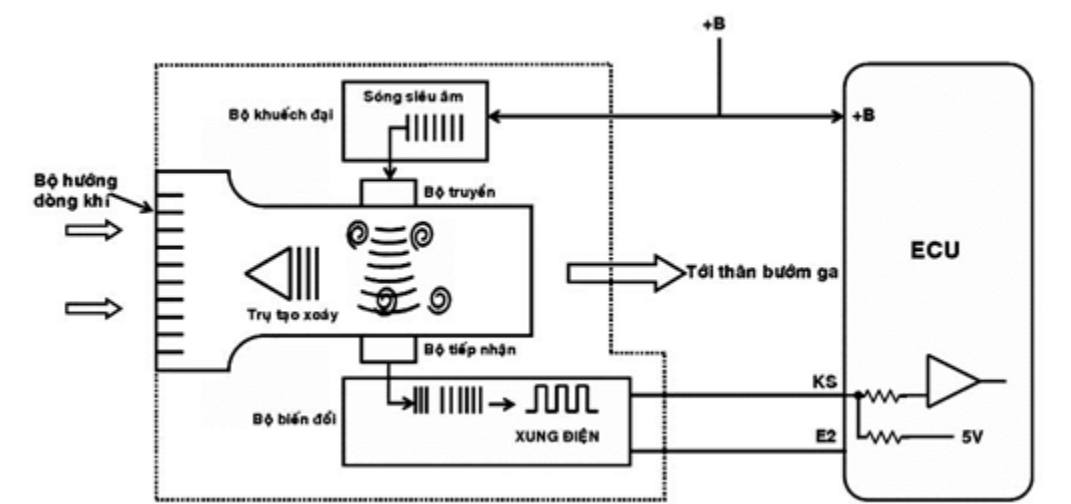
#### **Bộ đo gió karman**

So với bộ đo gió kiểu van trượt, kiểu dòng xoáy Karman có nhiều ưu điểm hơn, loại này nhỏ gọn, trọng lượng bé, đồng thời giảm được sức cản trên đường ống nạp. Bộ đo gió Karman có hai kiểu:

- Kiểu Karman siêu âm.
- Karman quang.

#### **Karman siêu âm:**

Bộ đo gió kiểm tra lưu lượng không khí nạp vào động cơ bằng cách dùng dòng xoáy Karman để xác định lưu lượng không khí nạp. Tín hiệu KS và tín hiệu số vòng quay động cơ dùng để xác định thời gian phun cơ bản. Trong bộ đo gió còn bố trí cảm biến nhiệt độ không khí nạp và cảm biến áp suất nạp.



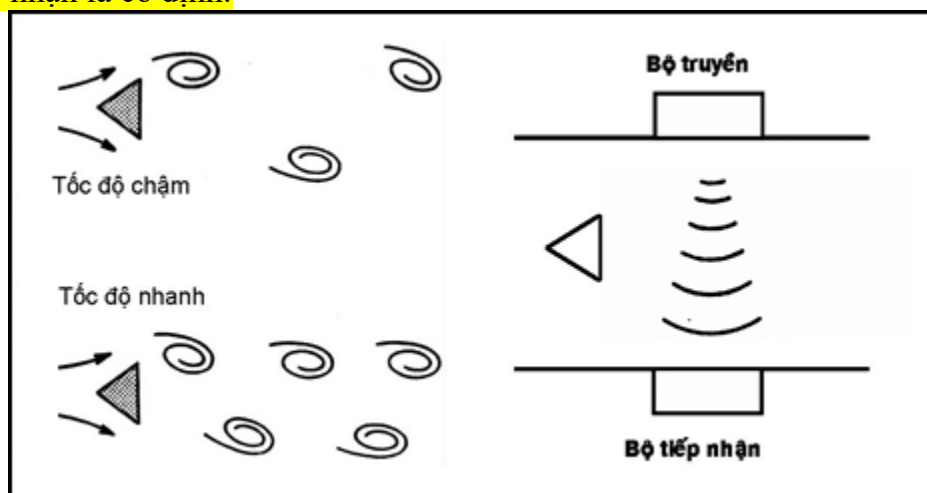
Hình 2.31: Nguyên lý bộ đo gió Karman siêu âm

Cấu trúc bộ đo gió bao gồm:

- + Bộ hướng dòng khí nạp.
- + Trụ tạo xoáy.
- + Bộ phát sóng siêu âm.
- + Bộ tiếp nhận sóng siêu âm.
- + Bộ khuếch đại sóng siêu âm.
- + Bộ biến đổi sóng siêu âm thành các xung điện.
- + Vật liệu cách âm.

Không khí sau khi đi qua lọc gió sẽ qua bộ hướng dòng khí nạp có dạng hình tổ ong và dòng khí sẽ chạm vào trụ tạo xoáy và tạo ra các dòng xoáy gọi là dòng xoáy Karman. Số lượng dòng xoáy sẽ tăng khi lượng không khí nạp tăng.

Khi không có không khí nạp thì không có dòng xoáy. Thời gian  $T$  truyền từ bộ phát sóng đến bộ tiếp nhận là cố định.



Hình 2.32: Nguyên lý hoạt động

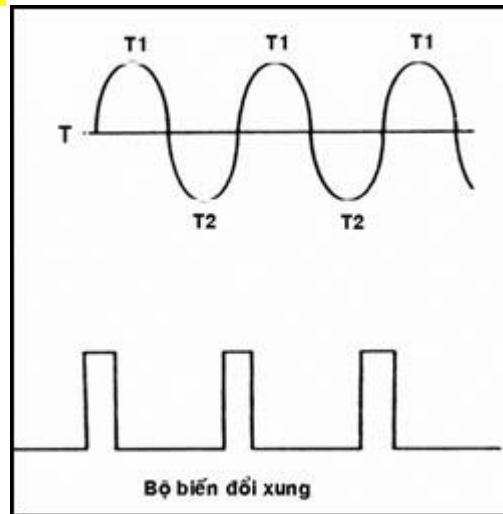
Dòng xoáy theo chiều kim đồng hồ: Khi các dòng xoáy theo chiều kim đồng hồ đi ngang qua bộ phát sóng và bộ tiếp nhận sóng siêu âm, sẽ làm cho thời gian truyền sóng sẽ nhanh hơn thời gian truyền  $T$ . Thời gian này gọi là  $T1$ .



Dòng xoáy ngược chiều kim đồng hồ: Khi dòng xoáy ngược chiều kim đồng hồ đi qua bộ phát sóng và bộ tiếp nhận sẽ làm cho thời gian truyền sóng ngắn hơn thời gian truyền T. Thời gian này được gọi là T2

Như vậy khi có các dòng xoáy theo chiều kim đồng hồ và ngược chiều kim đồng hồ đi ngang qua bộ phát sóng và bộ tiếp nhận sẽ làm cho thời gian truyền sóng thay đổi.

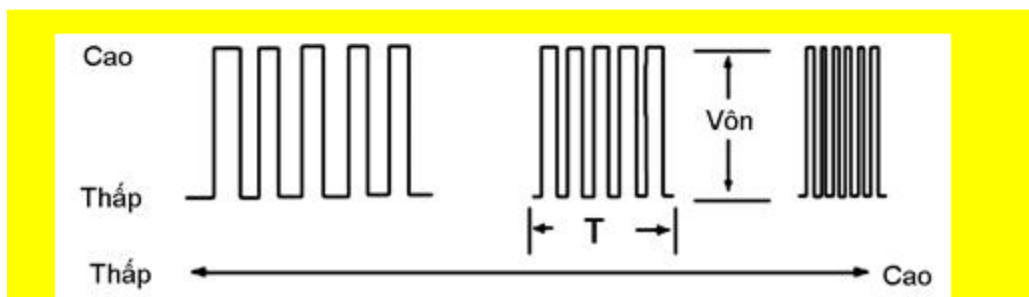
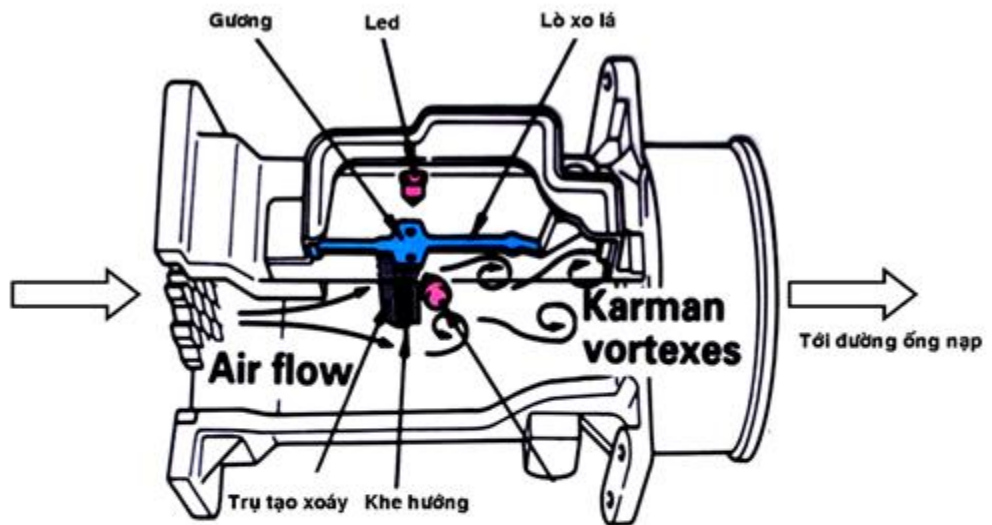
Bộ biến đổi xung sẽ biến đổi xung xoay chiều thành xung vuông. Tần số xung sẽ gia tăng khi lượng không khí nạp đi qua bộ đo gió càng nhiều. ECU sẽ xác nhận tần số này từ đó suy ra lưu lượng không khí nạp.



Hình 2.33: Tín hiệu từ cảm biến

#### Karman quang:

Cấu trúc gồm một trụ đứng gọi là bộ tạo dòng xoáy, nó được đặt ở giữa dòng không khí nạp. Khi dòng khí đi qua bộ tạo xoáy nó sẽ tạo ra các dòng xoáy giống như bộ đo gió Karman siêu âm, gọi là dòng xoáy Karman.



Hình 2.34: Bộ đo gió karman quang

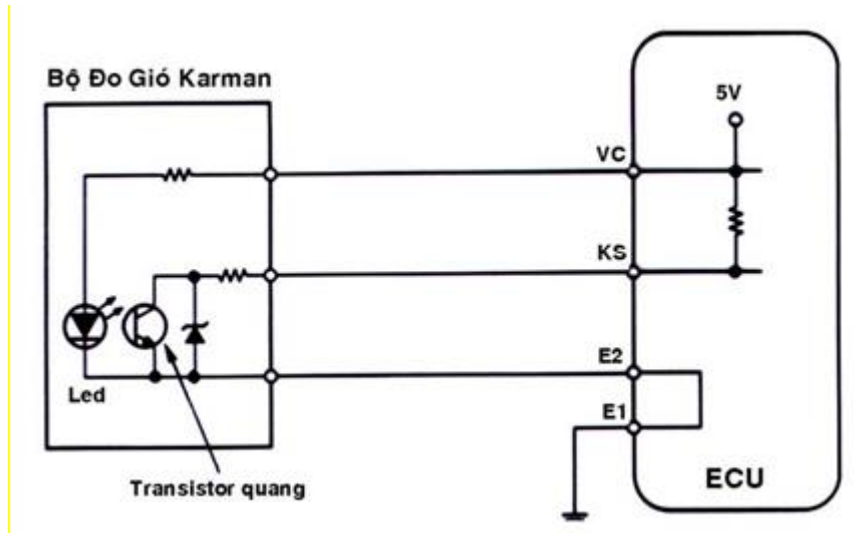
Cấu trúc gồm một trụ đứng gọi là bộ tạo dòng xoáy, nó được đặt ở giữa dòng không khí nạp. Khi dòng khí đi qua bộ tạo xoáy nó sẽ tạo ra các dòng xoáy giống như bộ đo gió Karman siêu âm, gọi là dòng xoáy Karman.

Dòng xoáy Karman sẽ đi theo một rãnh hướng để làm rung một màng mỏng bằng kim loại (gương), sự rung động của màng làm thay đổi hướng chiếu sáng của đèn led. Phía trên gương người ta bố trí một cặp quang học bao gồm một con led và một transistor quang, transistor quang sẽ mở khi nhận ánh sáng phản xạ từ led qua gương.

Dưới tác dụng của các dòng xoáy vào bề mặt của gương sẽ làm cho gương rung động, nên transistor quang lúc nhận được ánh sáng lúc không, sự on và off của transistor sẽ tạo ra các xung điện có tần số  $f$ . Nhờ tần số  $f$  ECU xác định được lưu lượng không khí nạp.

Khi lượng không khí nạp càng nhiều, số lượng dòng xoáy sẽ gia tăng và tần số  $f$  càng lớn. Ngược lại, khi lượng không khí nạp ít, tấm kim loại rung ít và tần số  $f$  sẽ nhỏ. Điện nguồn cung cấp cho bộ đo gió là 5 vôn đối với hãng Toyota và 12 vôn đối với các hãng Mitsubishi và Hyundai.

Trong bộ đo gió cũng có bố trí cảm biến độ cao và cảm biến nhiệt độ không khí nạp như kiểu Karman siêu âm

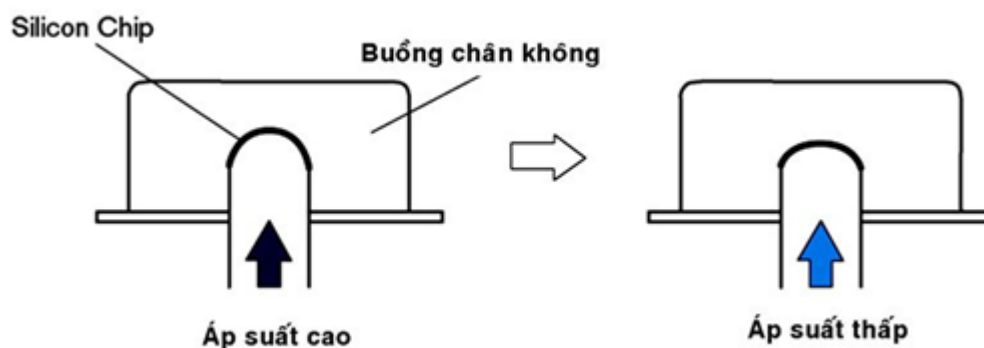


Hình 2.35: Sơ đồ mạch điện

### 1.2.8. Bộ cảm biến áp suất của không khí nạp:

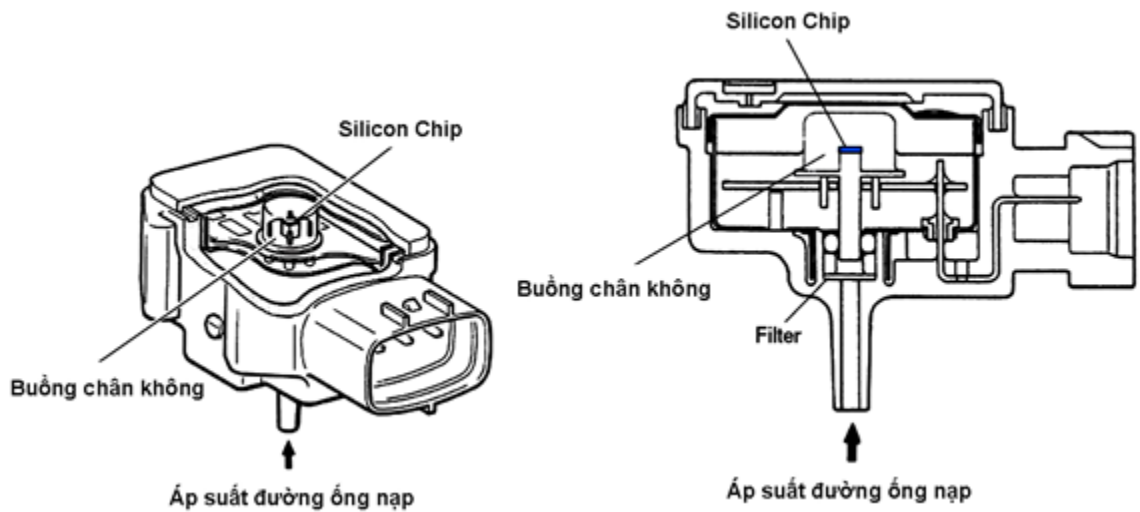
Cảm biến chân không hay còn gọi là cảm biến áp suất trong đường ống nạp MAP (Manifold Air Pressure). Đây là loại xác định lưu lượng khí nạp bằng cách kiểm tra độ chân không trong đường ống nạp. Cảm biến được bố trí bên ngoài động cơ, cấu trúc của nó gọn nhẹ, không làm cản trở chuyển động dòng khí nạp như các cảm biến khác. Nó thường được sử dụng cho hãng Honda, Toyota, Dahatsu, Ford, Holden, Nissan...

Nguyên lý đo của cảm biến dựa vào mối quan hệ giữa độ chân không trong đường ống nạp và lưu lượng không khí nạp. Khi lượng không khí nạp giảm thì độ chân không trong đường ống nạp tăng và ngược lại. Độ chân không trong đường ống nạp được chuyển thành tín hiệu điện áp nhờ một IC bố trí bên trong cảm biến và gửi về ECU để xác định lưu lượng không khí nạp.



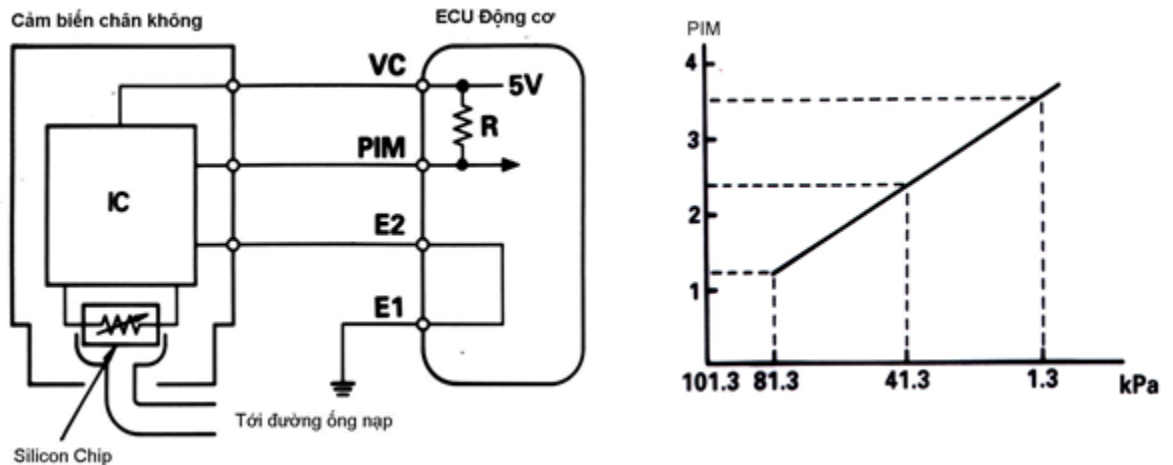
Hình 2.36: Nguyên lý cảm biến áp suất đường ống nạp

Cảm biến dạng phân tử áp điện, gồm một màng silicon có bề dày ở ngoài rìa mép khoảng 0,25mm và ở trung tâm khoảng 0,025mm, kết hợp với buồng chân không và một con IC. Một mặt của màng silicon bố trí tiếp xúc với độ chân không trong đường ống nạp và mặt khác của nó bố trí ở trong buồng chân không được duy trì một áp thấp cố định trước trong cảm biến.



Hình 2.37: Cấu tạo cảm biến áp suất đường ống nạp

Khi áp suất trong đường ống nạp thay đổi, màng silicon biến dạng làm điện trở của nó thay đổi, tín hiệu điện áp từ IC gửi về ECU sẽ thay đổi theo sự thay đổi áp suất trong đường ống nạp. Điện áp từ ECU luôn cung cấp cho IC không đổi là 5 vôn. Khi áp suất trong đường ống nạp càng lớn, tín hiệu điện áp từ cục PIM gửi về ECU càng cao và ngược lại.



Hình 2.38: Sơ đồ và tín hiệu điện áp

### 1.2.9. Bộ cảm biến độ mở bướm ga

Cảm biến vị trí bướm ga được bố trí ở thân bướm ga và nó được điều khiển bởi trục bướm ga, cảm biến chuyển góc mở bướm ga thành tín hiệu điện áp. ECU sử dụng tín hiệu này để nhận biết tải của động cơ, từ đó hiệu chỉnh lượng nhiên liệu phun, thời điểm đánh lửa và điều khiển tốc độ cảm chùng.

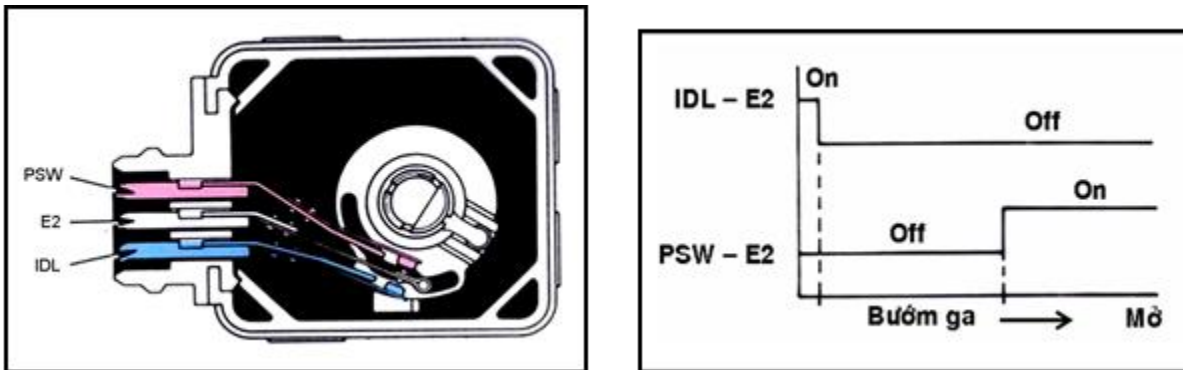
Cảm biến vị trí bướm ga có các kiểu sau:

- Kiểu tiếp điểm.
- Kiểu tuyến tính.
- Kiểu phân tử Hall

#### **Kiểu tiếp điểm**

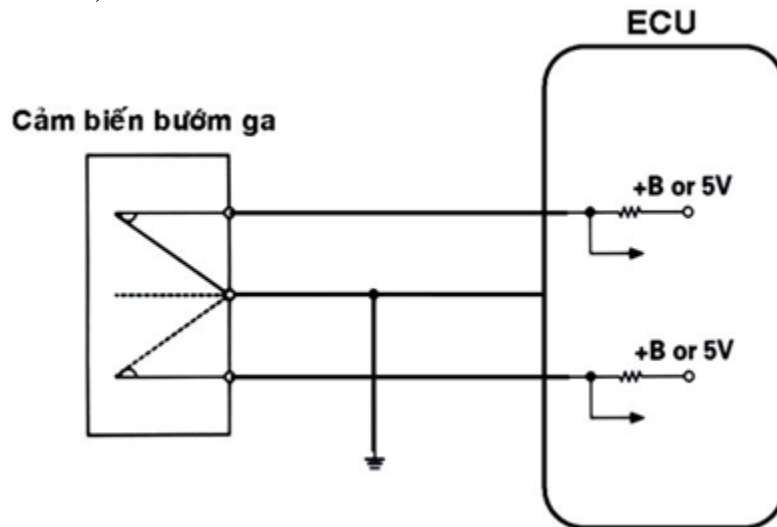
Kiểu tiếp điểm có nhiều kiểu: hai tiếp điểm, ba tiếp điểm và nhiều tiếp điểm. Thông dụng nhất là kiểu hai tiếp điểm, nó có 3 cực.

- IDL: Xác định vị trí cảm chùng.
- PSW: Xác định vị trí tải lớn.
- E2: Mát cảm biến.



Hình 2.39: Cảm biến vị trí bướm ga kiểu tiếp điểm

Ở tốc độ cảm chùng, cánh bướm ga đóng, tiếp điểm IDL nối với E2. Khi bướm ga mở khoảng 7° đến 8° tiếp điểm cảm chùng mở. ECU sử dụng tín hiệu IDL để điều khiển lượng nhiên liệu phun, làm giàu hỗn hợp khi tăng tốc, hiệu chỉnh thời điểm đánh lửa và điều khiển van ISC (Idle Speed Control).



Hình 2.40: sơ đồ mạch điện

Khi tiếp điểm cảm chùng mở, đây chính là chế độ tăng tốc. ECU điều khiển làm giàu hỗn hợp tức thời để động cơ tăng tốc tốt.

Khi bướm ga tiếp tục mở, tiếp điểm di động E2 tách tiếp điểm cảm chùng. Đây chính là chế độ tải trung bình, ở chế độ này ECU điều khiển động cơ chạy tiết kiệm, tỉ lệ A/F = 14,7/1.

Khi bướm ga mở lớn, tiếp điểm E2 được nối với tiếp điểm PSW, ECU nhận biết tín hiệu này và điều khiển làm giàu hỗn hợp để công suất động cơ phát ra là lớn nhất.

Tín hiệu cảm chùng còn dùng để cắt nhiên liệu khi giảm tốc nhằm tiết kiệm nhiên liệu và chống ô nhiễm.

- + Điện áp cực IDL= 0 vôn (IDL nối E2).
- + Tín hiệu số vòng quay động cơ Ne lớn hơn qui định.

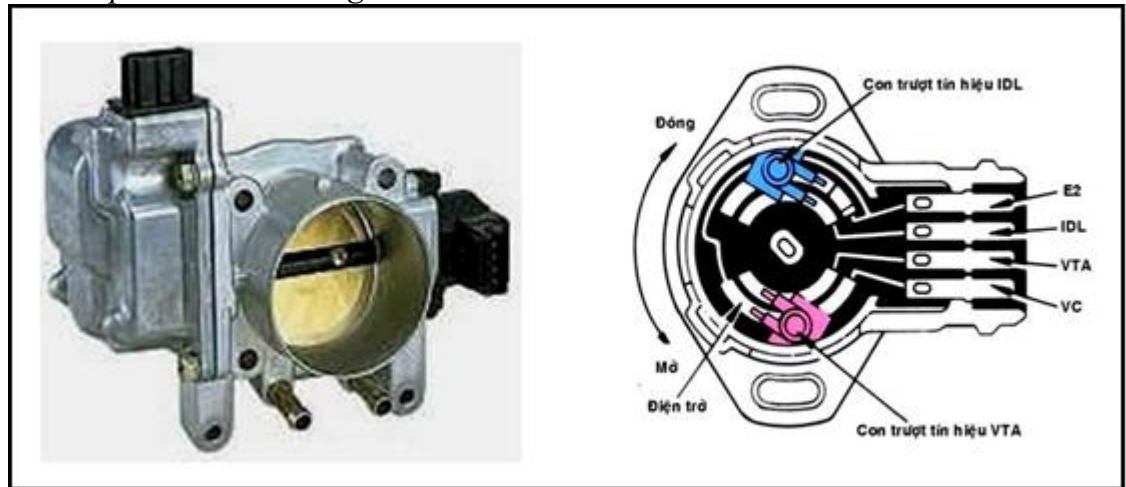
Lưu ý: Ở hệ thống EFI, cảm biến bướm ga loại này có 3 cực: IDL, PSW và TL. Điện áp từ ECU cấp cho cực TL là 12 vôn.

**Kiểu tuyến tính**

Hiện nay kiểu này được sử dụng phổ biến ở các hãng xe. Có hai kiểu:

- Kiểu tuyến tính có tiếp điểm cảm chùng.
- Kiểu tuyến tính không có tiếp điểm cảm chùng.

*Kiểu có tiếp điểm cảm chùng:*



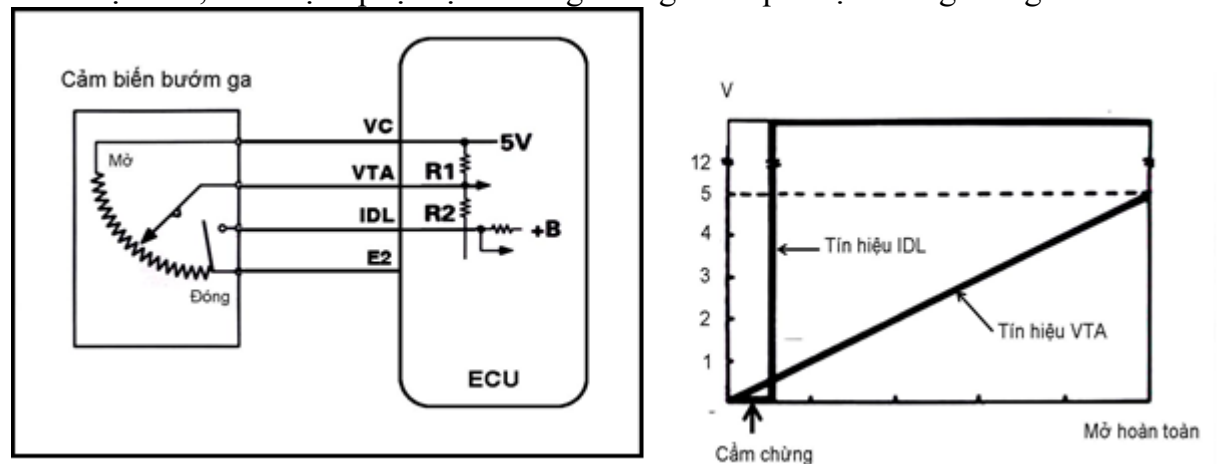
Hình 2.41: Cảm biến vị trí bướm ga kiểu tuyến tính có cảm chùng

Nguồn điện từ ECU cung cấp cho cảm biến qua hai cực:

- + 5 vôn từ cực VC của ECU đến cực VC của cảm biến.
- + 5 hoặc 12 vôn qua một điện trở từ cực IDL của ECU đến cực IDL của cảm biến.

Khi cánh bướm ga đóng hoàn toàn, con trượt bên trên nối cực IDL với E2, nên điện áp tại cực IDL là 0 vôn, tín hiệu này được ECU xác định.

Khi cánh bướm ga mở, ECU dùng tín hiệu điện áp tại cực VTA để xác định từng vị trí mở của bướm ga. Tín hiệu điện áp tại cực VTA càng tăng khi bướm ga mở càng lớn. Tín hiệu điện áp VTA phụ thuộc vào vị trí con trượt bên dưới, khi bướm ga mở càng lớn thì con trượt tiến gần đến cực VC, nên điện áp tại cực VTA gia tăng theo qui luật đường thẳng.

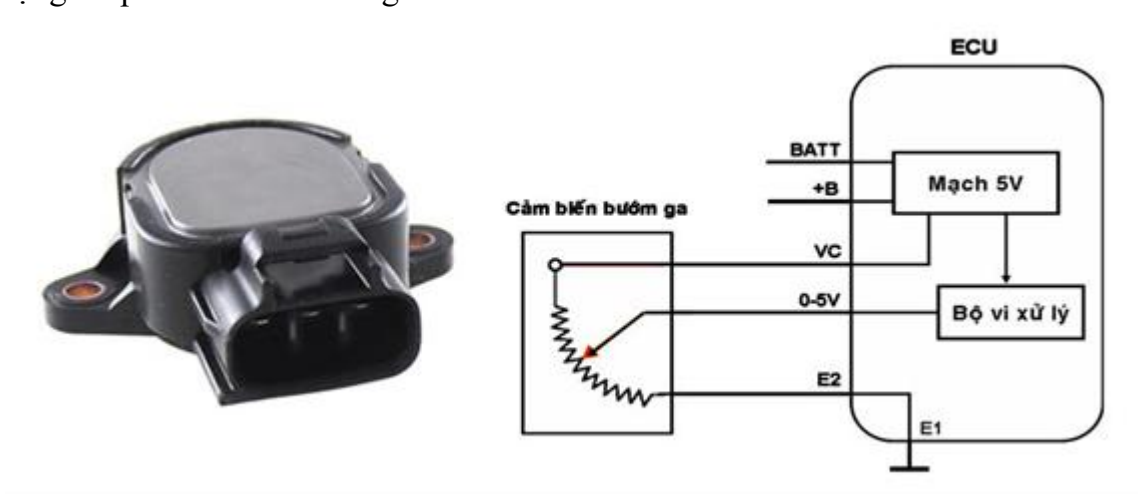


Hình 2.42: Sơ đồ mạch điện

*Kiểu không có tiếp điểm cảm chùng:*

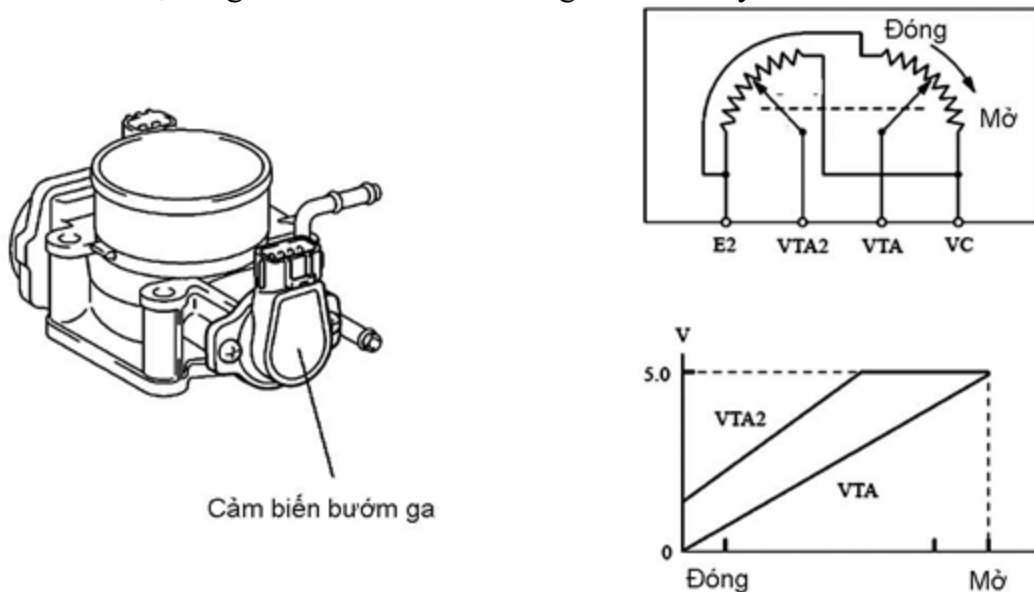


Để đơn giản, nhà chế tạo bỏ cực IDL ở cảm biến vị trí bướm ga và sử dụng tín hiệu VTA để xác định vị trí cảm chừng và các vị trí khác khi bướm ga mở. Kiểu này hiện nay được sử dụng rất phổ biến ở các hãng.



Hình 2.43: Cảm biến vị trí bướm ga kiểu tuyến tính

Ở các động cơ có sử dụng cảm biến bàn đạp ga, để tăng độ tin cậy của cảm biến vị trí bướm ga người ta sử dụng hai cảm biến vị trí bướm ga. Hai cảm biến này có đặc tính khác nhau, mục đích là để ECU nhận biết được sự làm việc bất thường của cảm biến bướm ga trong quá trình làm việc, bằng cách so sánh hai đường đặc tính này.

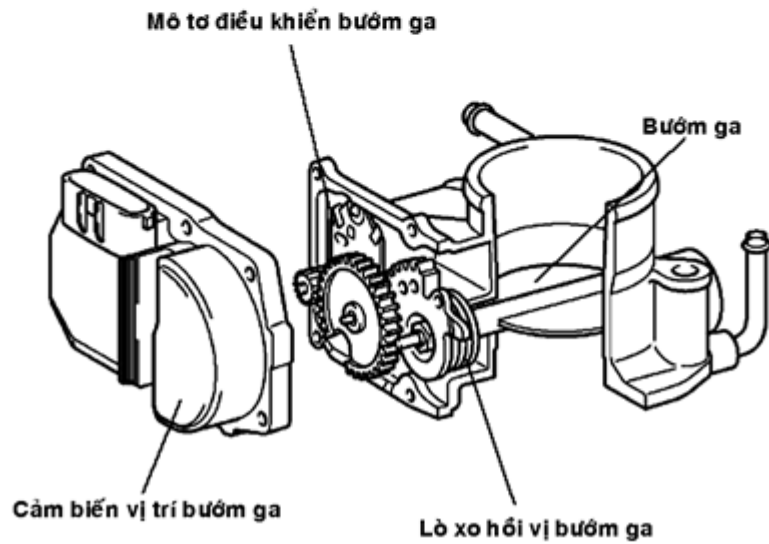
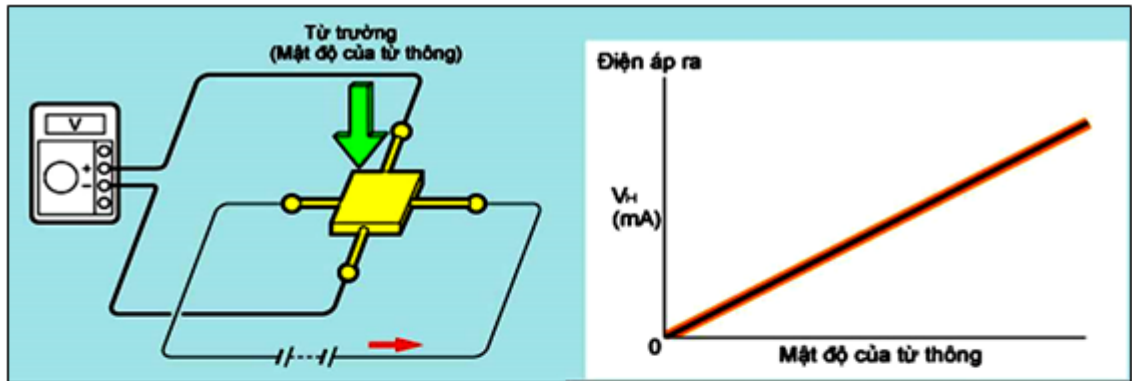


Hình 2.44: Sơ đồ mạch điện

### Kiểu phân tử hall

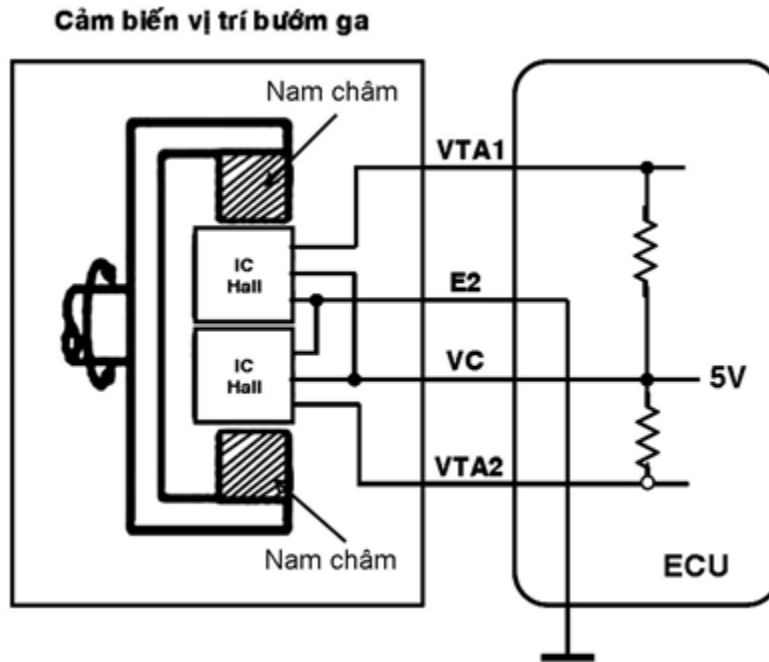
Kiểu phân tử Hall có đặc điểm là độ tin cậy rất cao. Điện áp ra từ Hall phụ thuộc vào mật độ và chiều từ trường đi xuyên qua nó. Khi mật độ từ thông qua Hall càng cao, điện áp phát ra sẽ càng lớn.





Hình 2.45: Cấu tạo cảm biến

Cảm biến bướm ga gồm một IC Hall và một nam châm quay xung quanh nó. Khi bướm ga mở, qua trục bướm ga làm cho các nam châm xoay. Khi vị trí của nam châm thay đổi, mật độ từ thông qua Hall cũng thay đổi, do vậy điện áp tín hiệu VTA và VTA2 xác định độ mở bướm ga cũng thay đổi theo

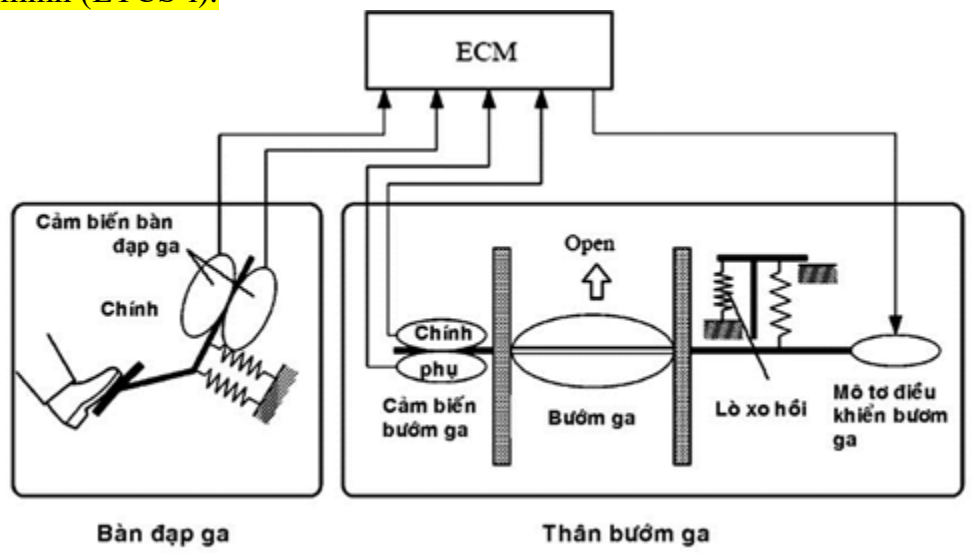


*Hình 2.46: Sơ đồ nguyên lý*

### 1.2.10. Cảm biến vị trí bàn đạp ga

Ở một số ô tô có trang bị các hệ thống đảm bảo ô tô làm việc ổn định như hệ thống điều khiển lực kéo... người ta sử dụng cảm biến bàn đạp ga. Trường hợp này bướm ga không được điều khiển trực tiếp bằng dây cáp như các loại ô tô, mà nó được điều khiển bằng một mô tơ. Chuyển động của mô tơ được điều khiển từ ECU động cơ.

Cảm biến bàn đạp ga được bố trí ở bàn đạp ga. Nó dùng để chuyển góc mở của bàn đạp ga thành tín hiệu điện áp chuyển về ECU. ECU sử dụng tín hiệu này để điều khiển mô tơ và mô tơ điều khiển góc mở của bướm ga. Góc mở của bướm ga được cảm biến vị trí bướm ga xác định và chuyển tín hiệu về ECU. Sự điều khiển này được gọi là hệ thống điều khiển bướm ga thông minh (ETCS-i).

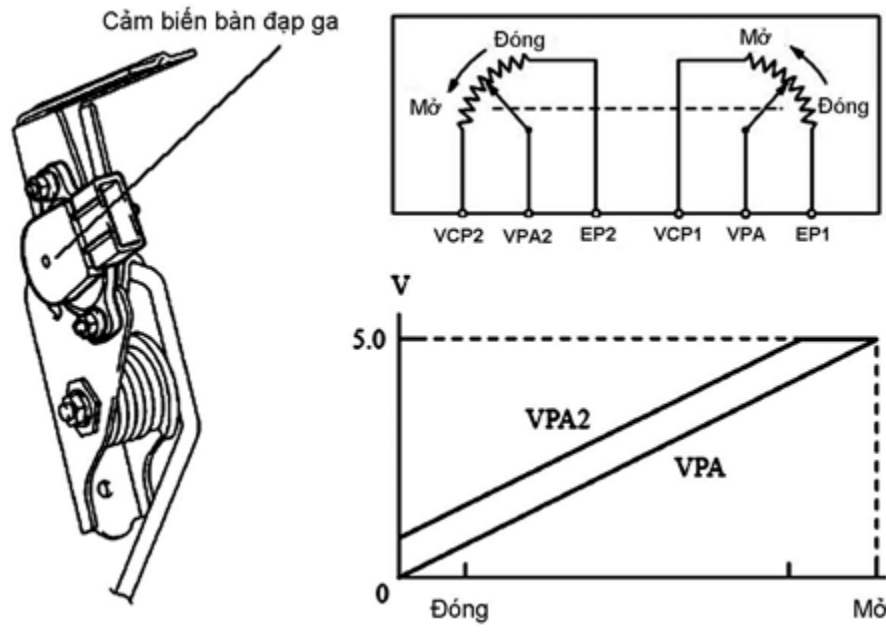


*Hình 2.47: Hệ thống điều khiển mở bướm ga bằng điện*

Cảm biến bàn đạp ga có hai kiểu:

- Kiểu tuyến tính.
- Kiểu phân tử Hall.

**Kiểu tuyến tính**

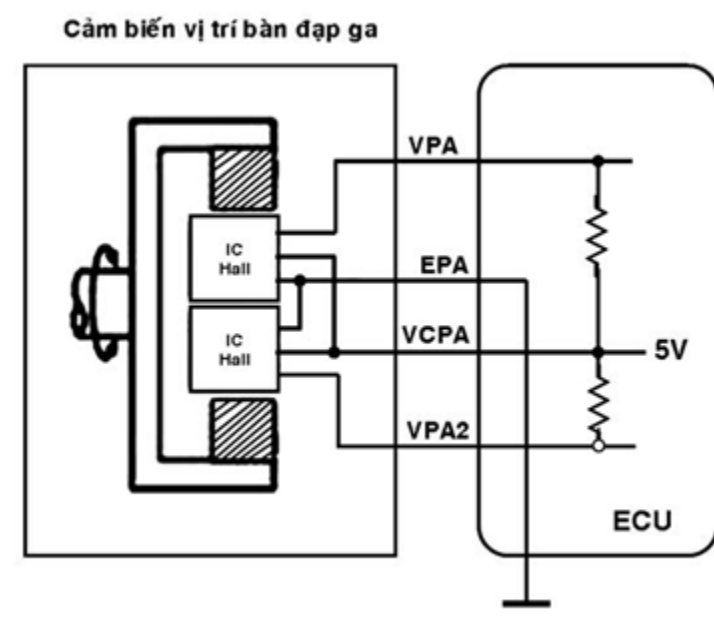


Hình 2.48: Cấu tạo cảm biến kiểu tuyến tính

Cảm biến có dạng biến trở. Cấu trúc và nguyên lý hoạt động hoàn toàn giống cảm biến bướm ga kiểu tuyến tính không có tiếp điểm cảm chừng. Nguồn cung cấp cho cảm biến là nguồn 5 vôn từ ECU, tín hiệu VPA từ con trượt gửi về ECU động cơ để xác định vị trí của bàn đạp ga. Để tăng độ tin cậy của cảm biến, người ta sử dụng hai cảm biến bàn đạp ga có tín hiệu VPA và VPA2 khác nhau.

**Kiểu phân tử hall**

Nguyên lý làm việc dựa vào hiệu ứng Hall. Trong cảm biến người ta bố trí hai IC Hall cố định. Nguồn cung cấp là 5 vôn từ ECU đến cực VCPA. Khi đạp ga, qua trục truyền động sẽ làm cho các nam châm quay xung quanh IC Hall, làm cho từ thông qua Hall thay đổi, tín hiệu điện áp xác định góc bàn đạp ga VPA và VPA2 được gửi về ECU. Khi góc mở bướm ga càng lớn, lượng từ thông qua Hall càng tăng, tín hiệu điện áp gửi về ECU tăng theo qui luật đường thẳng.



Hình 2.49: Sơ đồ mạch điện

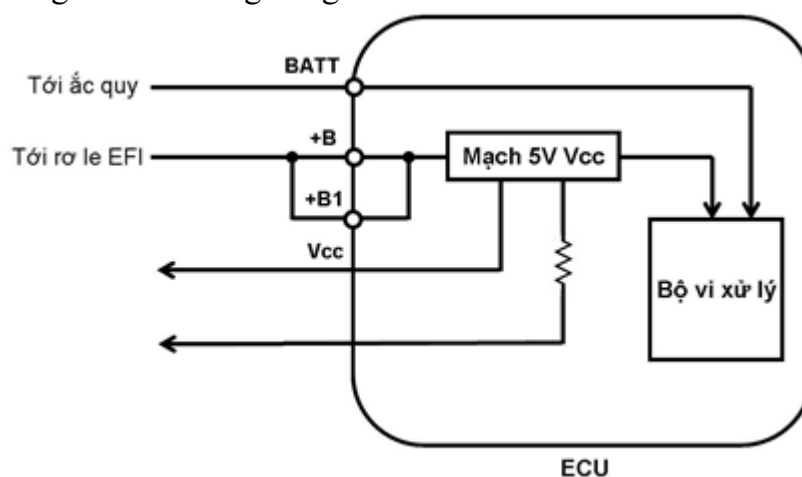
## 2. Kiểm tra sửa chữa bộ điều khiển:

Kiểm tra tiếp xúc kém tại các rắc nối dây, các rắc nối dây phải chặt và tiếp xúc tốt. Khi kiểm tra các rắc nối hãy chú ý:

- + Kiểm tra các cực không bị cong
- + Kiểm tra các rắc nối đã được ấn vào hết và đã được khoá chặt.
- + Kiểm tra không có sự thay đổi tín hiệu khi lắc nhẹ hay gõ nhẹ các rắc nối.

Kiểm tra mạch 5V Vcc:

- + Cung cấp nguồn cho bộ vi xử lý.
- + Kiểm tra nguồn Vcc bằng đồng hồ VOM

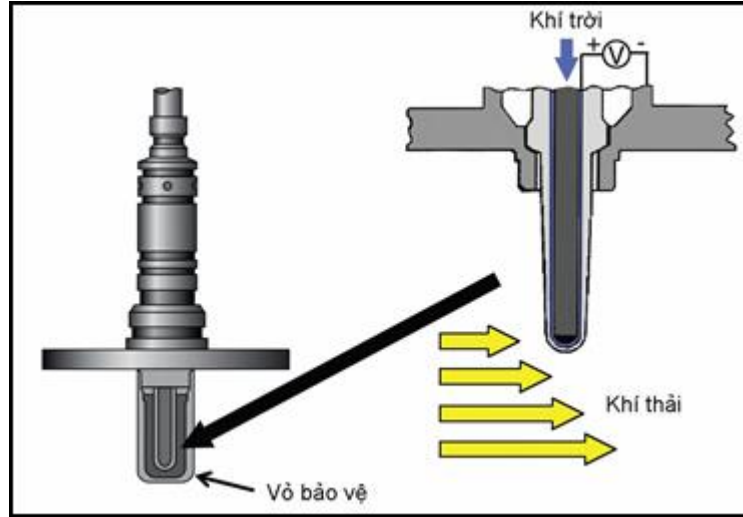


Hình 2.50: Sơ đồ mạch Vcc trên ECU Toyota

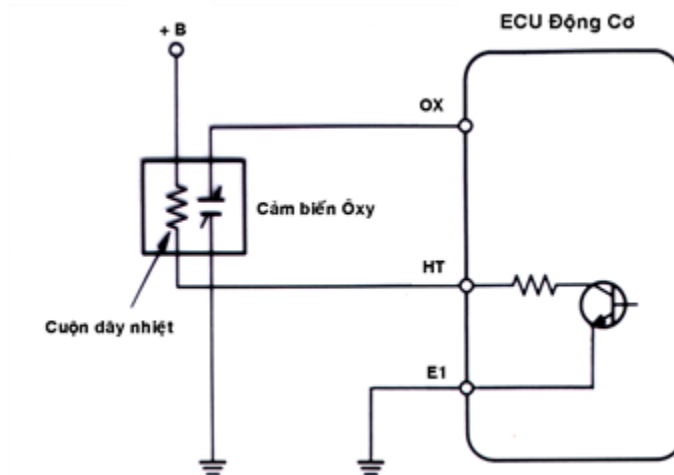
## 3. Kiểm tra sửa chữa các cảm biến:

### 3.1. Bộ cảm biến lượng oxy trong khí xả:

Cảm biến oxy được bố trí trên đường ống thải, dùng để nhận biết nồng độ oxy có trong khí thải, từ đó xác định tỉ lệ nhiên liệu và không khí trong buồng đốt của động cơ. Cảm biến được ký hiệu OX, trong một động cơ người ta sử dụng một hoặc hai cảm biến oxy. Ở các xe có trang bị đầu chẩn đoán OBD II được trang bị hai cảm biến oxy: một phía trước và một phía sau của bộ lọc khí thải. Động cơ chữ V sử dụng hai cảm biến oxy, một cho các xy lanh bên trái và một cho các xy lanh bố trí bên phải, còn cảm biến oxy bố trí sau bộ lọc khí thải dùng để



Hình 2.51: Cảm biến oxy

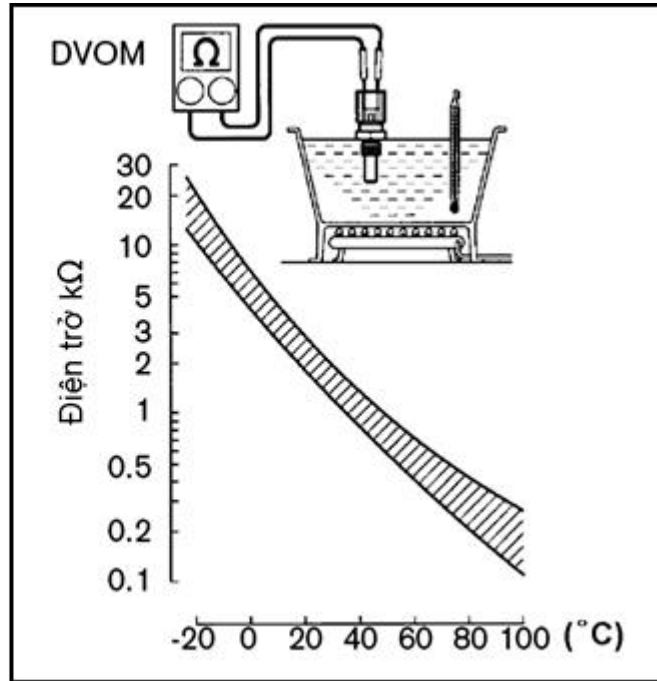
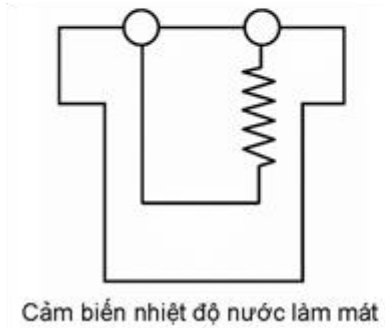


Hình 2.52: Sơ đồ mạch điện

Kiểm tra điện áp của cảm biến oxy khi động cơ hoạt động

Hàm lượng oxy trong khí thải	Điện áp phát ra	Tỉ lệ hỗn hợp
Thấp	Cao, trên 0,45 vôn	Giàu
Cao	Thấp, dưới 0,45 vôn	Nghèo

### 3.2. Bộ cảm biến nhiệt độ động cơ:



Hình 2.53: Kiểm tra cảm biến nhiệt độ nước làm mát

Đặt cảm biến vào nước, nung nóng nước, theo dõi nhiệt độ nước và giá trị điện trở đo được theo biểu đồ

### 3.3. Bộ cảm biến nhiệt độ không khí nạp:



Đặt nhiệt kế cạnh cảm biến, dùng máy sấy làm tăng nhiệt độ không khí xung quanh cảm biến, theo dõi giá trị điện trở đo được thông qua đồng hồ VOM

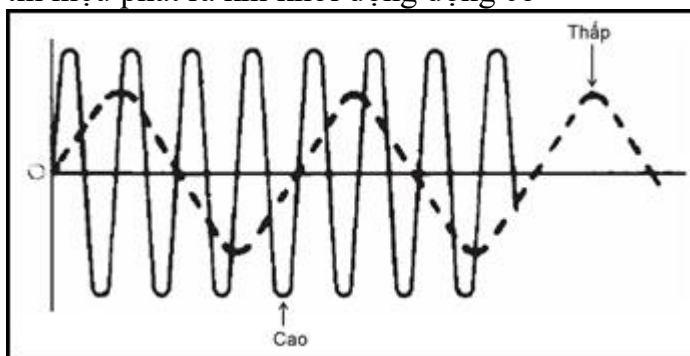
Nhiệt độ (°C)	Điện trở (k)	Điện áp (V)
-20	16,0	4,3
0	5,9	3,4
20	2,5	2,4
40	1,2	1,5
60	0,6	0,9
80	0,3	0,5
100	0,2	0,3

### 3.4. Bộ cảm biến số vòng quay và ĐCT của động cơ:

### **Cảm biến từ:**

Kiểm tra điện trở của cảm biến

Kiểm tra xung tín hiệu phát ra khi khởi động động cơ

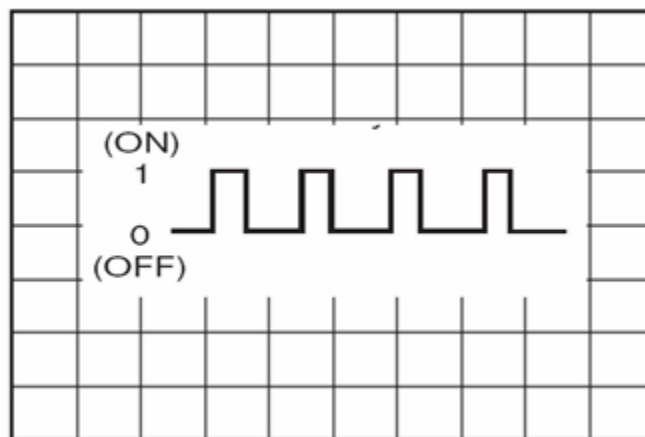


Hình 2.54: Tín hiệu xung của cảm biến từ

### **Cảm biến Hall:**

Kiểm tra nguồn của cảm biến

Kiểm tra tín hiệu xung của cảm biến phát ra bằng cách quay delco hoặc trục khuỷu động cơ



Hình 2.55: Tín hiệu xung từ cảm biến

## **3.5. Bộ cảm biến tiếng gõ trong xi lanh động cơ:**

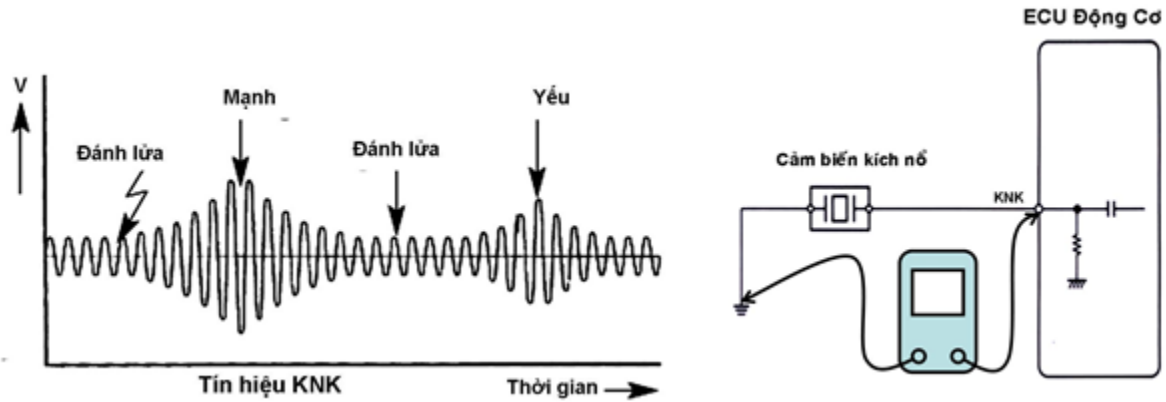
Cảm biến kích nổ được ký hiệu KNK , dùng để xác định hiện tượng kích nổ xảy ra trong các xy lanh của động cơ. ECU dùng tín hiệu này để điều khiển đánh lửa trễ cho đến khi hiện tượng kích nổ không còn xảy ra.

Cảm biến kích nổ được chế tạo bằng phần tử áp điện. Khi hiện tượng kích nổ xảy ra, các xy lanh bị rung động mạnh làm biến dạng phần tử này và cảm biến phát ra xung điện áp từ 6 kHz đến 13kHz tùy theo từng loại động cơ

Kiểm tra:

- + Kiểm tra điện trở cảm biến ( vô cùng )
- + Kiểm tra xung của cảm biến khi động cơ hoạt động (dùng thiết bị kiểm tra xung )





Hình 2.56: Kiểm tra cảm biến kích nổ

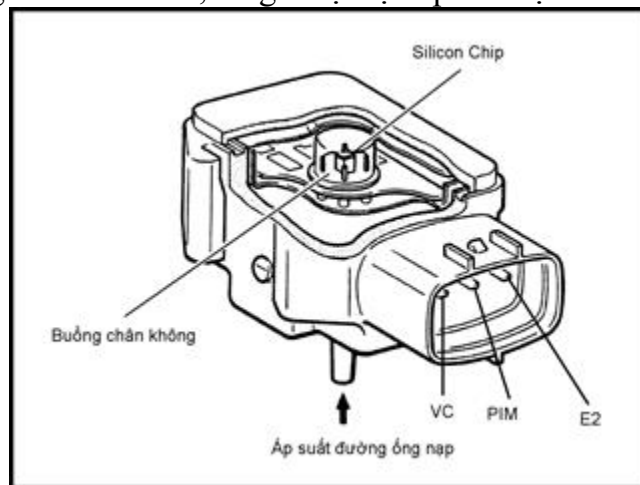
### 3.6. Bộ cảm biến áp suất của không khí nạp:

Cảm biến chân không (Vacuum sensor) hay còn gọi MAP sensor (Manifold Absolute Pressure Sensor). Cảm biến có 3 cực.

- + VC: nguồn 5 vôn từ ECU cung cấp cho cảm biến.
- + E2: mát cảm biến.
- + PIM: tín hiệu xác định lưu lượng không khí nạp

Kiểm tra:

- + Điện nguồn cung cấp cho cảm biến
- + Kiểm tra điện áp tín hiệu: Dùng dụng cụ hút chân không để tạo chân không cho cảm biến, đo giá trị điện áp tín hiệu



Hình 2.57: Cảm biến áp suất đường ống nạp

### 3.7. Bộ cảm biến độ mở bướm ga:

#### ***Kiểu tiếp điểm:***

Kiểu tiếp điểm có nhiều kiểu: hai tiếp điểm, ba tiếp điểm và nhiều tiếp điểm. Thông dụng nhất là kiểu hai tiếp điểm, nó có 3 cực.

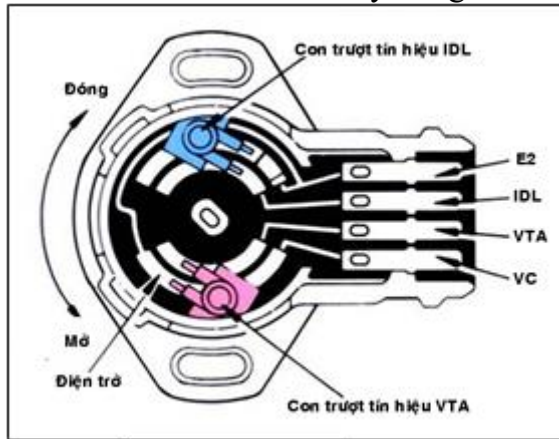
- IDL: Xác định vị trí cảm chừng.
- PSW: Xác định vị trí tải lớn.
- E2: Mát cảm biến.

**Kiểu tuyến tính:**

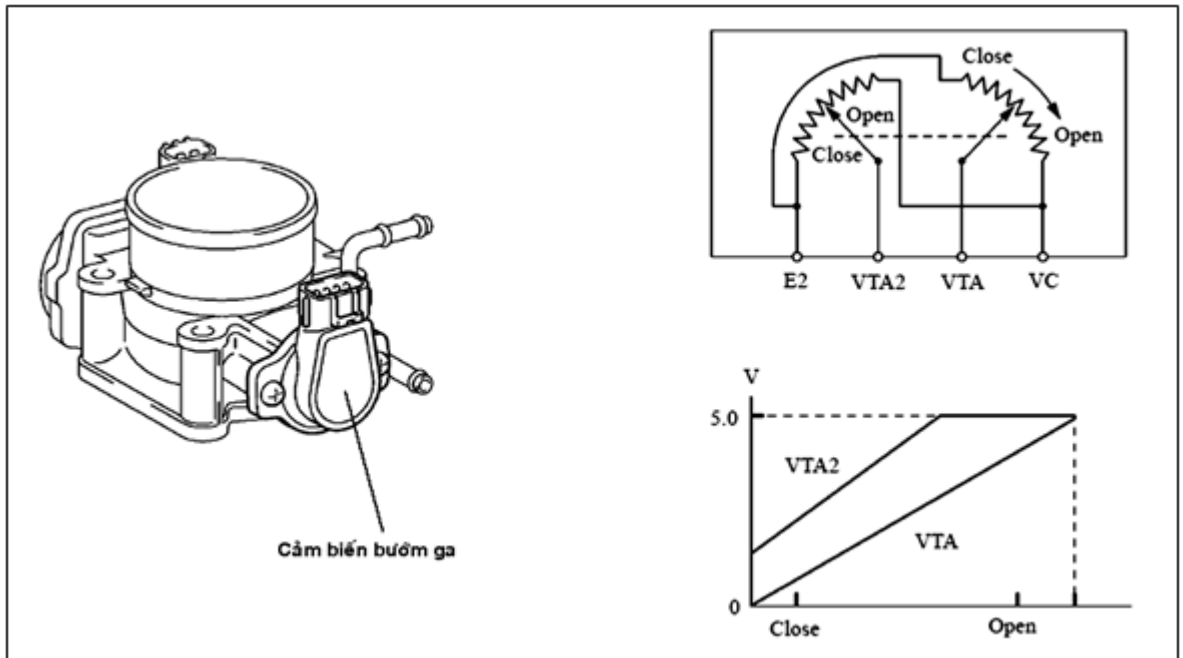
Đối với loại có tiếp điểm cam chùng, ta kiểm tra IDL với E2 khi bướm ga đóng hoàn toàn và khi bướm ga mở lớn

Kiểm tra điện trở giữa Vc và E2

Kiểm tra điện trở giữa VTA và E2 khi dần thay đổi góc mở bướm ga



Hình 2.58: Kiểm tra cảm biến vị trí bướm ga

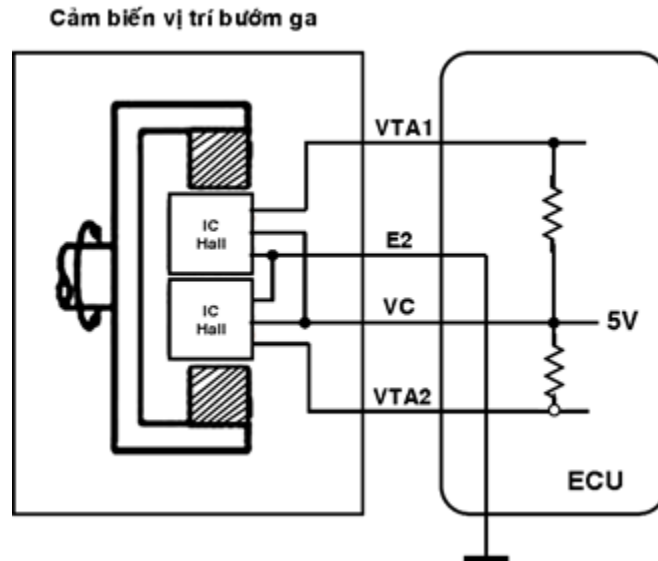


Hình 2.59: Cảm biến vị trí bướm ga loại 2 cảm biến

Đối với loại này ta cũng kiểm tra từng cảm biến tương tự loại 1 cảm biến

**Kiểu phân tử Hall:**

Kiểu phân tử Hall có đặc điểm là độ tin cậy rất cao. Điện áp ra từ Hall phụ thuộc vào mật độ và chiều từ trường đi xuyên qua nó. Khi mật độ từ thông qua Hall càng cao thì điện áp phát ra sẽ càng lớn



*Hình 2.60: Cảm biến vị trí bướm ga kiểu phân tử Hall*

Kiểm tra điện áp nguồn của cảm biến

Kiểm tra tín hiệu điện áp khi dần thay đổi góc mở bướm ga

## NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ

- **Bài tập thực hành của học viên**
  - + Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức đã học: nhận dạng các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử
  - + Bài thực hành giao cho cá nhân, nhóm nhỏ: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống;
  - + Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: có đầy đủ các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử, thời gian theo chương trình đào tạo
  - + Kết quả và sản phẩm phải đạt được: nhận dạng, nắm vững yêu cầu, phân loại các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô hiện nay
  - + Hình thức trình bày được tiêu chuẩn của sản phẩm.
- **Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**
  - + Đưa ra các nội dung, sản phẩm chính: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống
  - + Cách thức và phương pháp đánh giá: thông qua các bài tập thực hành để đánh giá kỹ năng
  - + Gợi ý tài liệu học tập: Các tài liệu tham khảo ở có ở cuối sách

## BÀI 3: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ PHUN XĂNG

### Giới thiệu:

Bài học này sẽ cung cấp cho học viên nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiên liệu trên động cơ phun xăng, hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng của các chi tiết trên hệ thống. Kèm theo đó là hình ảnh về các cơ cấu trong hệ thống phun xăng điện tử giúp học viên có thể nhận dạng các chi tiết của hệ thống.

### Mục tiêu:

- Trình bày được nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của hệ thống nhiên liệu trên động cơ phun xăng,
- Trình bày được hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng của các chi tiết trên hệ thống.
- Kiểm tra và bảo và chẩn đoán đúng các hư hỏng đúng quy trình, đúng phương pháp và đúng tiêu chuẩn kỹ thuật do nhà chế tạo quy định.
- 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.

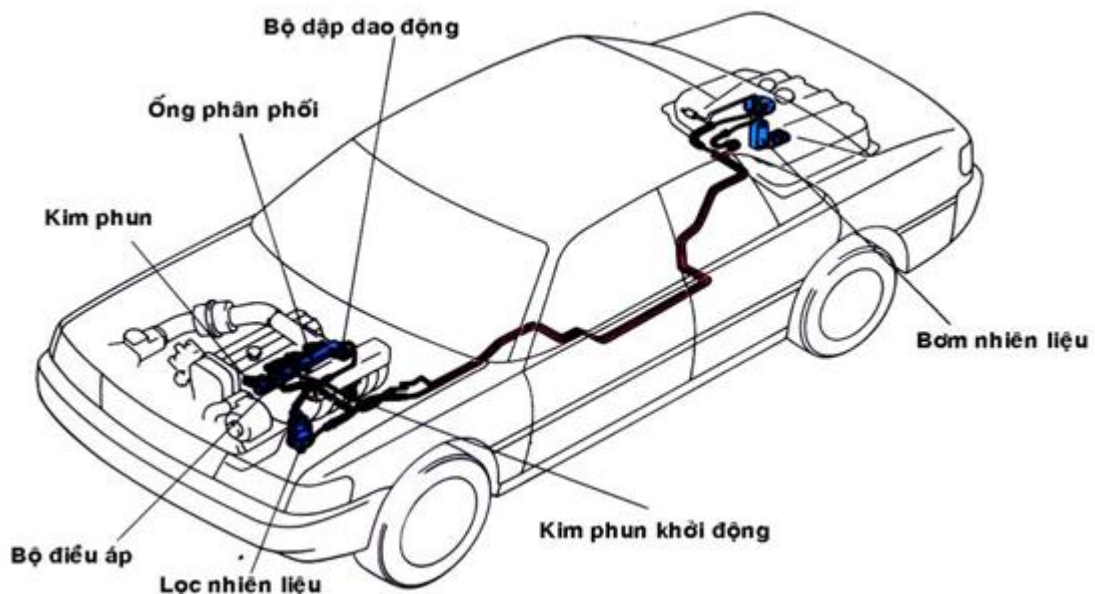
### Nội dung chính:

## 1. Nhiệm vụ, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiên liệu:

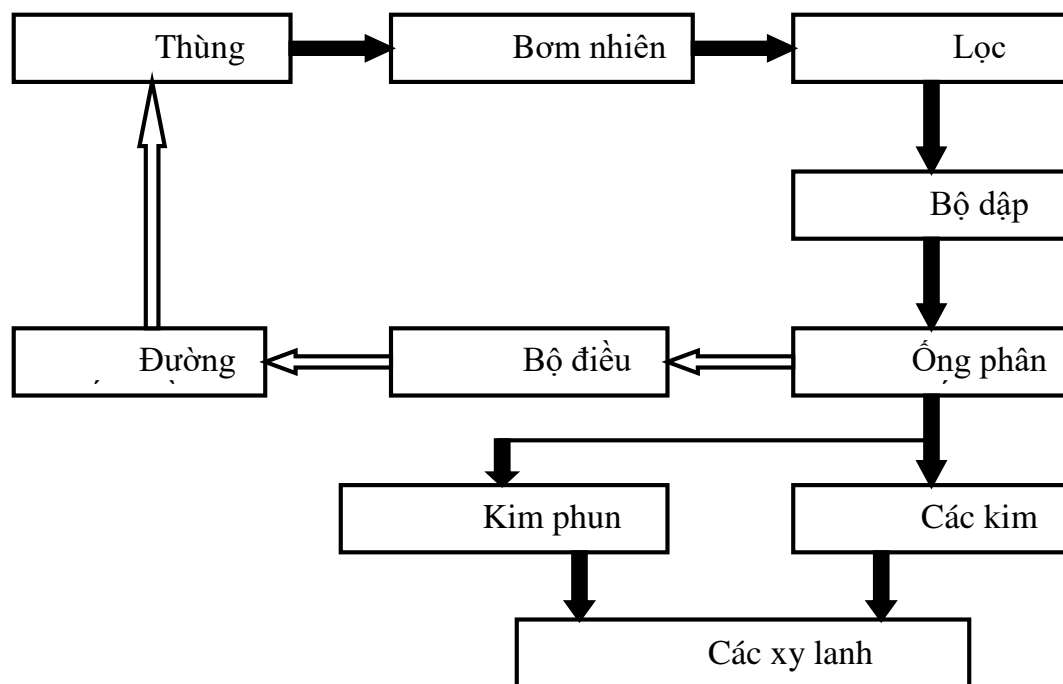
### 1.1. Nhiệm vụ:

Hút nhiên liệu từ thùng chứa để bơm đến các vòi phun, tạo áp suất cần thiết để phun xăng theo sự điều khiển, hiệu chỉnh từ ECU và duy trì ổn định áp suất nhiên liệu trong hệ thống. Hệ thống cung cấp nhiên liệu gồm có: thùng chứa nhiên liệu, bơm nhiên liệu, bầu lọc, ống phân phối, bộ ổn định áp suất, các vòi phun xăng.

### 1.2. Cấu tạo:

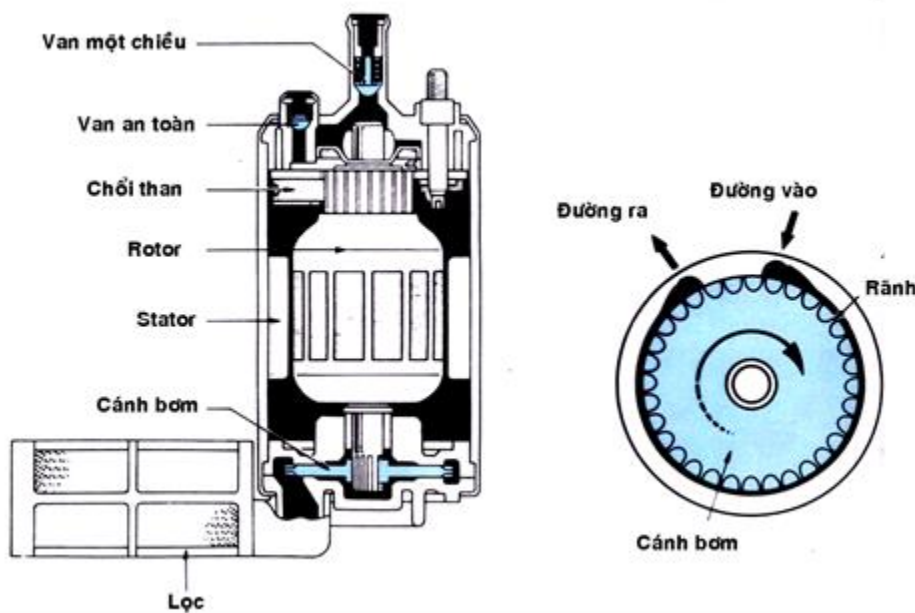


Hình 3.1: Hệ thống nhiên liệu trên động cơ phun xăng

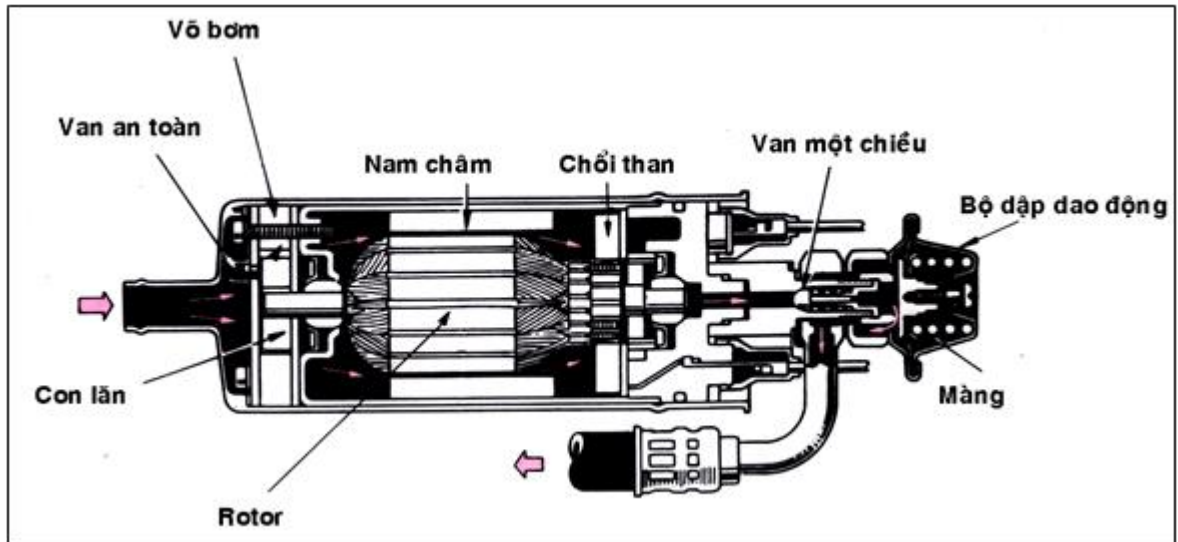


Sơ đồ hệ thống nhiên liệu

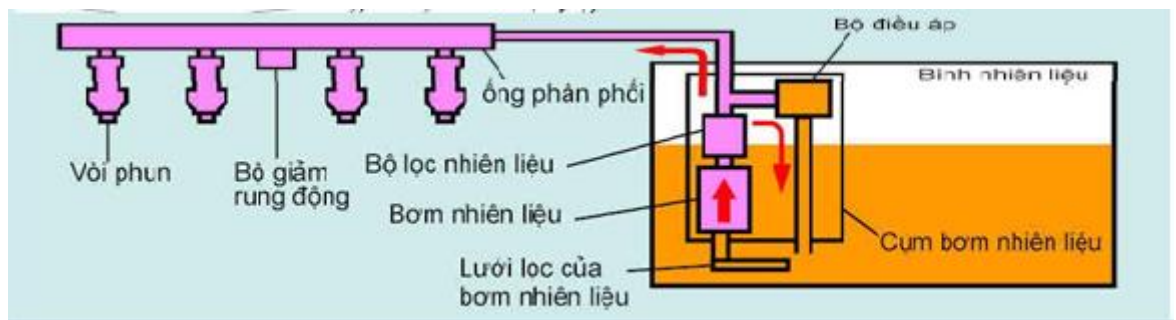
### 1.2.1. Bơm xăng:



Hình 3.2: Cấu tạo bơm kiểu con lăn



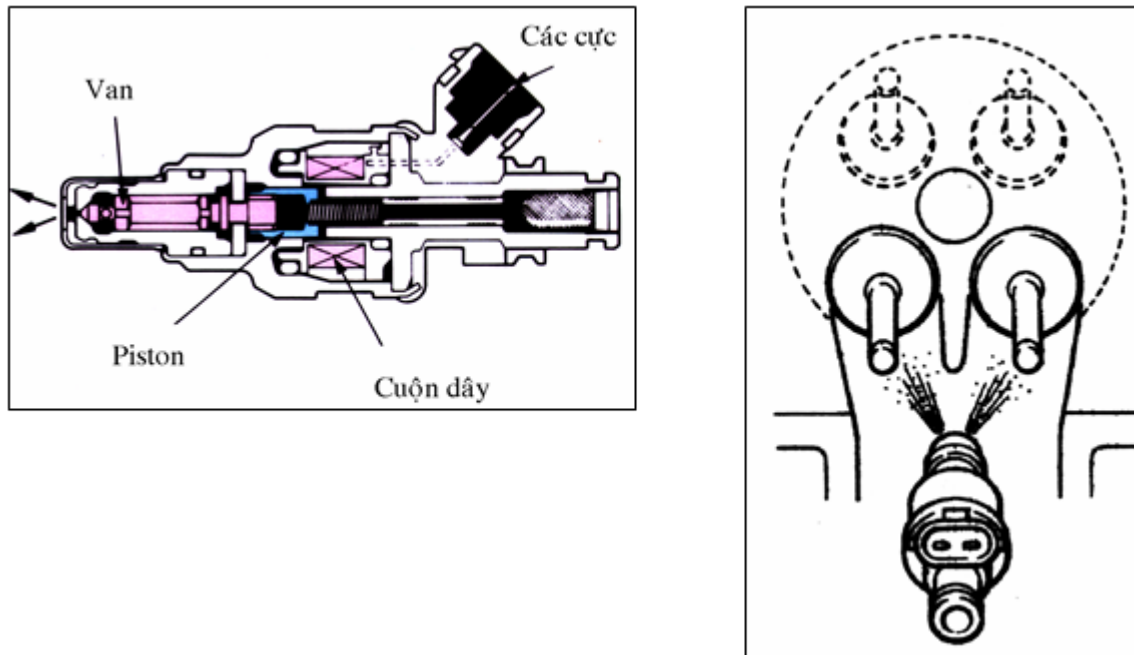
### 1.2.2. Ống phân phối:



Hình 3.3: Ống phân phối trên hệ thống nhiên liệu

Ống phân phối có cấu tạo rỗng bên trong, để chứa một thể tích nhiên liệu cung cấp cho vòi phun. Trên ống phân phối người ta còn có các bộ phận như: bộ giảm rung động, bộ điều áp

### 1.2.3. Vòi phun:



Hình 3.4: Cấu tạo vòi phun

## 1.3. Nguyên lý hoạt động:

### 1.3.1. Bơm xăng:

Bơm nhiên liệu được lắp trong bình nhiên liệu và được kết hợp với bộ lọc nhiên liệu, bộ điều áp, bộ đo nhiên liệu,..Cánh bơm được mô tơ quay để nén nhiên liệu.

Van một chiều đóng lại khi bơm nhiên liệu dừng để duy áp suất trong đường ống nhiên liệu làm cho việc khởi động động cơ dễ dàng hơn.

Nếu không có áp suất dư, dễ xảy ra hiện tượng khóa hơi ở nhiệt độ cao, làm cho việc khởi động lại khó khăn.

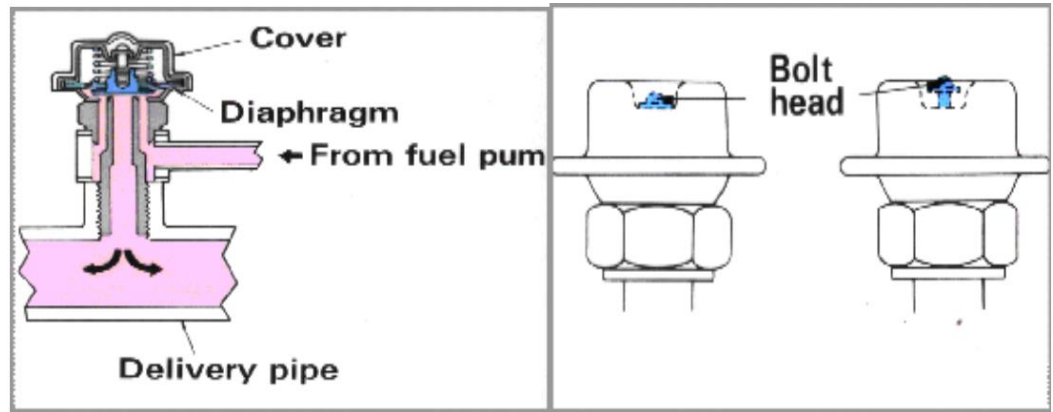
Van an toàn mở ra khi áp suất ở phía cửa ra trở nên quá cao, nhằm ngăn chặn áp suất nhiên liệu trở nên quá cao này.

### 1.3.2. Ống phân phối:

#### Bộ giảm rung động:

Dùng để ổn định áp suất nhiên liệu trong ống phân phối





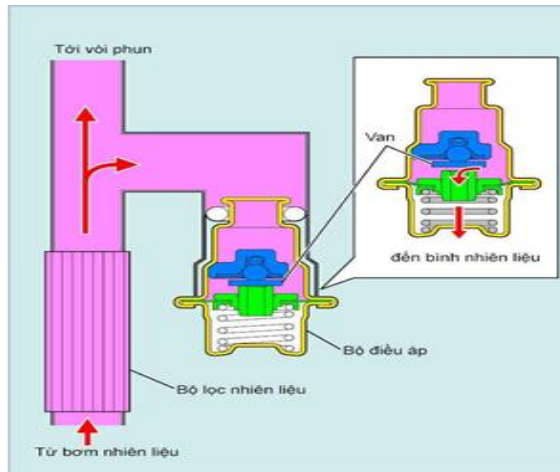
Hình 3.5: Bộ giảm rung động

**Bộ điều áp:**

Bộ điều áp này điều chỉnh áp suất nhiên liệu vào vòi phun ở 324 kPa (3,3 kgf/cm<sup>2</sup>). (Các giá trị này có thể thay đổi tùy theo kiểu của động cơ). Ngoài ra, bộ điều áp còn duy trì áp suất dư trong đường ống nhiên liệu cũng như cách thức duy trì ở van một chiều của bơm nhiên liệu. Có hai loại phương pháp điều chỉnh nhiên liệu.

**Loại 1**

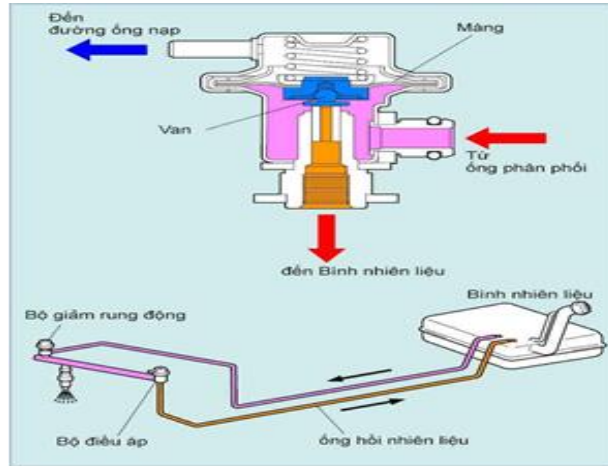
- Loại này điều chỉnh áp suất nhiên liệu ở một áp suất không thay đổi. Khi áp suất nhiên liệu vượt quá lực ép của lò xo trong bộ điều áp, van này mở ra để trả nhiên liệu trở về bình nhiên liệu và điều chỉnh áp suất.



Hình 3.6: Bộ điều áp loại 1

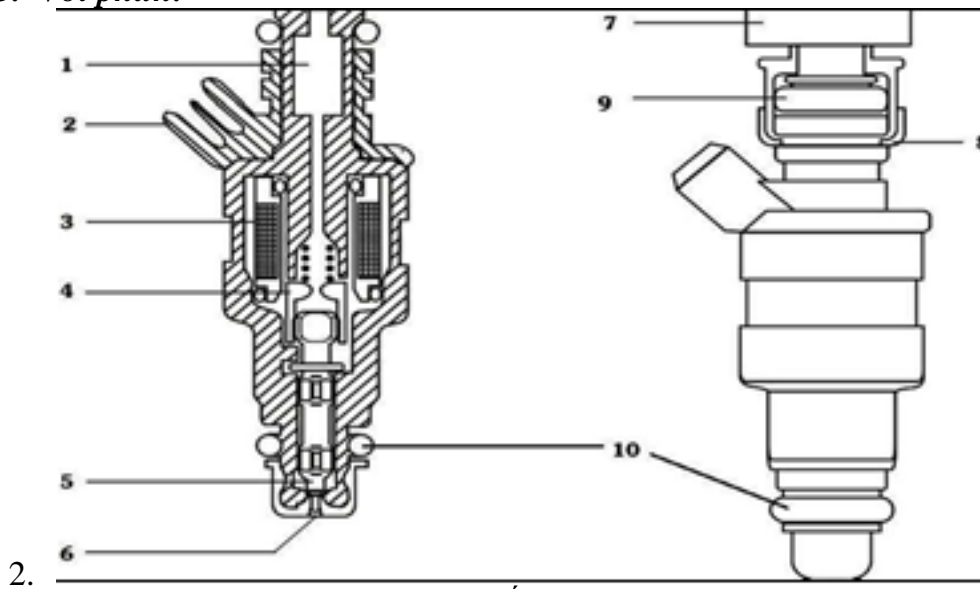
**Loại 2**

- Loại này có ống phân phối liên tục điều chỉnh áp suất nhiên liệu để giữ cho áp suất nhiên liệu cao hơn áp suất được xác định từ áp suất đường ống nạp. Hoạt động cơ bản cũng giống như loại 1, nhưng độ chênh của đường ống nạp được đặt vào buồng trên của màng chắn, áp suất nhiên liệu được điều chỉnh bằng cách thay đổi áp suất nhiên liệu khi van mở ra theo độ chênh của đường ống nạp. Nhiên liệu được trả về bình nhiên liệu qua ống hồi nhiên liệu.



Hình 3.7: Bộ điều áp loại 2

### 1.3.3. Vòi phun:



3. Hình 3.8: Cấu tạo vòi phun

4. Chú thích: 1-Lọc xăng; 2- Đầu nối điện; 3-Cuộn dây kích từ; 4-Lõi từ tính; 5-Kim phun;6-Đầu kim phun; 7-Giàn phân phối xăng; 8-Chụp bảo vệ; 9-Gioăng trên; 10-Gioăng dưới.

Khi chưa có dòng điện chạy qua cuộn dây của nam châm điện 3, lò xo ép kim phun 5 xuống để. Lúc này vòi phun ở trạng thái đóng kín. Khi có dòng điện kích thích, nam châm điện sẽ hút lõi từ 4, và kim phun được nâng lên. Nhiên liệu sẽ được phun ra qua một tiết diện hình vành khuyên hoặc các lỗ phun có kích thước hoàn toàn xác định. Quán tính của vòi phun (thời gian đóng và mở kim phun) vào khoảng (1- 1,5)ms. Tùy theo từng đời xe cũng như phương pháp điều khiển mà vòi phun có thể được mắc nối tiếp với một điện trở phụ.

Như vậy việc đóng mở kim phun ở vòi phun xăng kiểu điện không phải do tác dụng của áp suất nhiên liệu như trong trường hợp vòi phun Diesel, mà qua điều khiển bên ngoài như một tín hiệu điện. Nếu độ chênh áp trước và sau lỗ phun không đổi thì lượng nhiên liệu cung cấp chỉ phun thuộc vào thời gian mở của kim phun, nói khác đi là chỉ phụ thuộc vào độ dài của tín hiệu điều khiển vòi phun, được tính toán bởi bộ điều khiển trung tâm tùy theo các chế độ làm việc của động cơ.

Các vòi phun thường được mắc song song thành một giàn (động cơ 4 xylanh) hay 2 giàn (động cơ chữ V 6 - 8 xylanh). Quá trình phun có thể được tiến hành theo các phương án sau:

- Phun xăng đồng thời: các vòi phun hoạt động đồng thời ở cùng một thời điểm. Số lần phun sau mỗi chu trình làm việc của động cơ có thể là một (cứ hai vòng quay của trục khuỷu phun một lần, ví dụ ở hệ thống Bosch D-Jetronic) hoặc hai (phun một lần sau mỗi vòng quay trục khuỷu (Bosch Motronic, L-Jetronic)).

- Phun xăng đồng bộ theo pha làm việc của các xylanh: mỗi vòi phun chỉ phun một lần sau mỗi chu trình. Thời điểm phun được xác định theo pha làm việc của các xylanh tương ứng. Trong trường hợp này, hệ thống phun xăng phải được trang bị thêm một cảm biến để xác định pha làm việc của các xylanh, Thường có liên quan đến trục cam hoặc bộ phân phối đánh lửa. Việc xử lý thông tin và xác định thời điểm phun sẽ trở nên phức tạp hơn. Bù lại, quá trình phun xăng sẽ hoàn thiện hơn, có thể cho phép hiệu chỉnh lượng xăng phun với từng xy lanh riêng biệt. Cần chú ý rằng việc đấu mạch điện của các vòi phun phải theo đúng thứ tự làm việc, giống như đối với bugi.

Hỗn hợp khí nhiên liệu được hình thành ở khu vực trước xupap nạp và bên trong xy lanh, nhờ các chuyển động rối được tạo ra khi không khí bị hút vào bên trong xy lanh qua xupap nạp.

Vòi phun được lắp với các doăng cao su đặc biệt có tác dụng bao kín, hấp thụ rung động cơ học và cách nhiệt để tránh hiện tượng tạo hơi xăng trong vòi phun. Hiện tượng này có thể gây ra trở ngại cho việc khởi động khi động cơ còn nóng, do khi đó vòi phun không được làm mát bởi dòng chảy của xăng.

## **5. Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng:**

Bảo dưỡng, kiểm tra sự rò rỉ nhiên liệu, kiểm tra các giắc nối điện của vòi phun có rơ lỏng,...

Bảo dưỡng vòi phun:

- Bước 1: Tháo kim phun.
- Bước 2: Lấy kim phun xăng điện tử ra khỏi xe để mang đi vệ sinh, bước này cực kỳ quan trọng vì kim phun được chốt khá kỹ nên cần phải thận trọng tránh gây gãy chốt. Sau một thời gian dài sử dụng vận hành trong nhiều môi trường khác nhau dẫn đến tình trạng kim phun xăng bị bẩn rất nhiều.

- Bước 3: Tiến hành vệ sinh kim phun xăng bằng sóng siêu âm và dung dịch chuyên dụng.

- Cài đặt các thông số cần thiết để máy hoạt động tốt cho kết quả tối ưu. Thời gian rửa kim phun bằng sóng siêu âm và dung dịch từ 5 đến 7 phút tùy tình trạng bẩn hay sạch. Sau 5 - 7 phút tẩy rửa bằng sóng siêu âm

- Bước 4: Test lại hoạt động của kim phun xăng điện tử sau khi đã vệ sinh xong

Bảo dưỡng hệ thống bằng dung dịch xúc rửa pha chung với nhiên liệu

## **6. Kiểm tra sửa chữa hệ thống nhiên liệu động cơ phun xăng:**

### **6.1. Kiểm tra sửa chữa bơm xăng:**

#### **6.1.1. Tháo bơm xăng**

- Tháo bơm xăng ra khỏi thùng thực hiện giống như hướng dẫn tháo bơm xăng trong

thùng nhiên liệu ở bài 1 phân tháo lắp các bộ phận của hệ thống phun xăng điện tử.

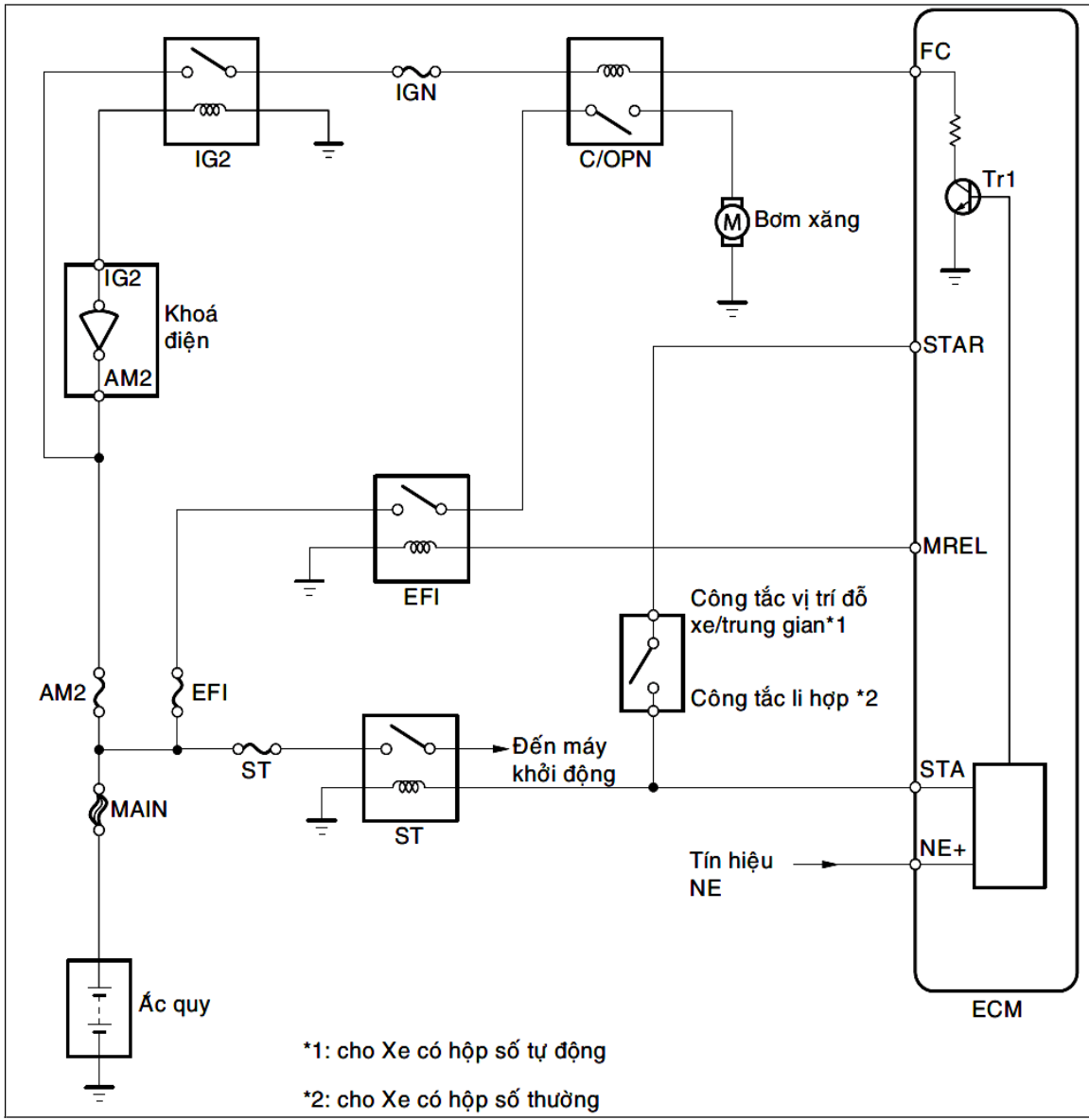
*Với điều kiện trước khi tháo bơm xăng cần thực hiện đủ các chú ý và quy trình xả áp trong hệ thống như sau:*

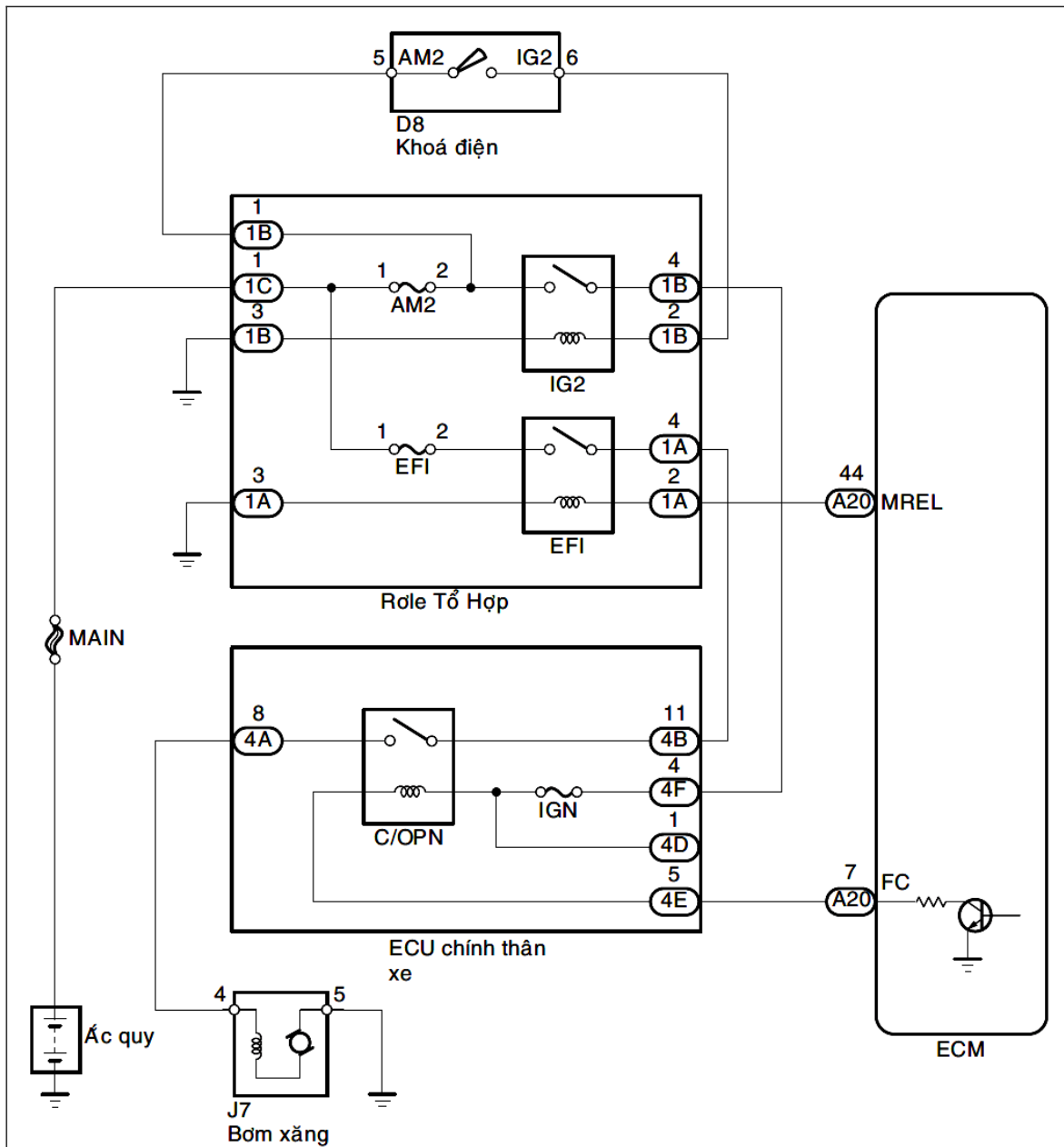
**LƯU Ý:**

- Trước khi kiểm tra sửa chữa hệ thống nhiên liệu, hãy ngắt cáp âm ra khỏi ắc quy.
  - Không được hút thuốc hay làm việc gần lửa khi sửa chữa hệ thống nhiên liệu.
  - Không để xăng tiếp xúc với các chi tiết bằng cao su hoặc bằng da.
- Thực hiện các quy trình sau để ngăn cho xăng không phun ra trước khi tháo bất cứ bộ phận nào của hệ thống nhiên liệu.
- Áp suất vẫn còn trong hệ thống nhiên liệu thậm chí sau khi thực hiện các quy. Khi ngắt ống nhiên liệu, hãy bịt nó bằng giẻ để tránh cho xăng không phun ra ngoài.
- Rút cầu chì bơm nhiên liệu hoặc tháo nắp lỗ sửa chữa trên sàn xe phía ghế sau.
  - Ngắt giắc điện của bơm nhiên liệu và bộ phận đo mức xăng trong thùng nhiên liệu.
  - Nói lại cáp âm ắc quy.
  - Bật khóa điện và khởi động động cơ
  - Sau khi động cơ chết máy hãy tắt khóa điện OFF.
- Khởi động động cơ một lần nữa. Kiểm tra rằng động cơ không thể nổ máy được do không còn xăng trong hệ thống.
  - Tháo nắp bình xăng để xả áp suất trong thùng chứa nhiên liệu
  - Ngắt cáp âm ra khỏi ắc quy

### **6.1.2. Kiểm tra sửa chữa bơm xăng.**

Mạch điều khiển bơm nhiên liệu động cơ 1NZ- FE lắp trên xe TOYOTA VIOS, YARIS.





## QUY TRÌNH KIỂM TRA

### 1) Thử kích hoạt bơm xăng bằng máy chẩn đoán.

- Tắt khóa điện OFF
- Nối máy chẩn đoán với giắc chẩn đoán phía dưới cột vô lăng.
- Bật khóa điện ON
- Bật nguồn thiết bị chẩn đoán.
- Chọn: Powertrain /Engine and ECT/Active Test / Control the Fuel Pump / Speed.

- Kiểm tra xem bơm xăng có hoạt động bằng cách lắng nghe tiếng kêu từ phía thùng xăng hoặc dùng tay đặt vào vít của bộ phận giảm giao động trên giàn phân phối khi kích hoạt trên máy chẩn đoán.

Kết quả:

Kết quả	Hướng tiến hành
Bơm không hoạt động, không có giao động trên vít của bộ giảm giao động.	<b>A</b>
Bơm hoạt động có giao động trên vít của bộ giảm giao động.	<b>B</b>

**B** → Đến bước 8

**A**

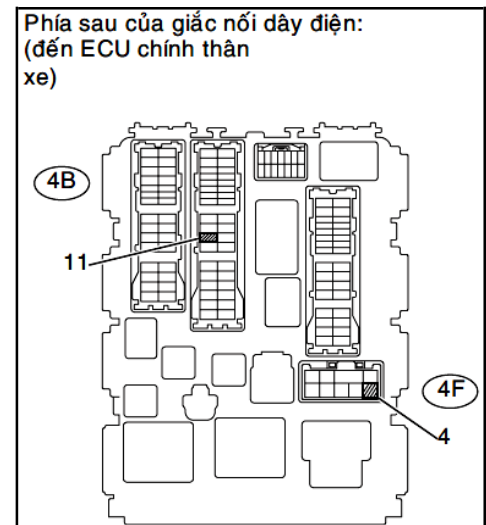
2) Kiểm tra ECU thân xe (điện áp role mở mạch bơm xăng)

+ Đo điện áp theo các giá trị

trong bảng dưới đây.

Điện áp tiêu chuẩn

Vị trí đo	Vị trí khóa điện	Điều kiện tiêu chuẩn
4B-11 - Mát thân xe	Khóa điện OFF	Dưới 1V
4F-4 - Mát thân xe		
4B-11 - Mát thân xe	Khóa điện ON	11 đến 14V
4F-4 - Mát thân xe		



Kết quả

Kết quả	Hướng tiến hành
Ngoài dải tiêu chuẩn	<b>A</b>
Nằm trong phạm vi tiêu chuẩn	<b>B</b>

**B** → Đến bước 4

**A**

3) Kiểm tra dây điện và giắc nối (ECU chính thân xe - Role tổ hợp)

+ Tháo role tích hợp ra khỏi hộp đấu nối khoang động cơ.

+ Tháo giắc nối của ECU thân xe chính.

+ Đo điện trở theo giá trị

trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hồ



mạch)

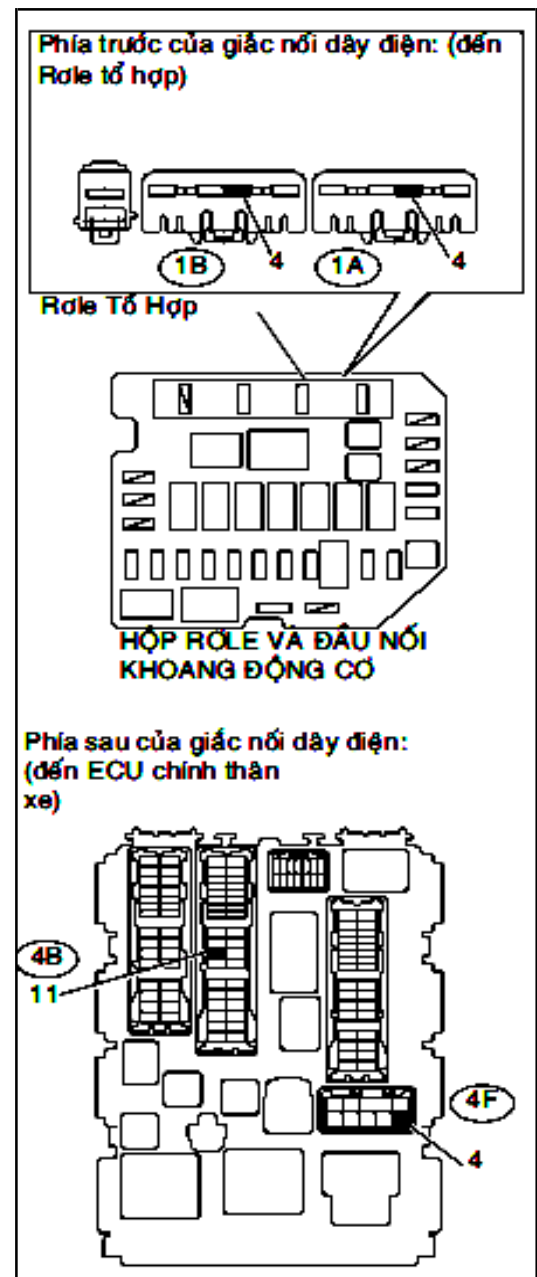
Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
1B- 4 - 4F- 4	Luôn luôn	Dưới 1Ω
1A- 4 - 4B-11	Luôn luôn	Dưới 1Ω

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch)

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
4F- 4 - Mát	Luôn luôn	10 KΩ trở lên
4B-11- Mát	Luôn luôn	10 KΩ trở lên

+ Lắp lại role tích hợp

+ Nối lại giắc nối của ECU thân xe chính



OK

NG

Sửa chữa mạch nguồn ECM

Sửa chữa hoặc thay thế dây điện hay giắc nối

4) Kiểm tra ECU chính thân xe (Role mở mạch)

+ Tháo ECU thân xe chính.

+ Nối cực dương của ắc quy vào 4D - 1, và nối cực âm ắc quy vào cực 4E -

5.+ Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở chuẩn

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
4A-8 - 4B-11	Khi mất điện áp ắc quy	10 KΩ trở lên
	Khi điện áp ắc quy được cấp đến cực 4D -1 và 4E-5	Dưới 1Ω

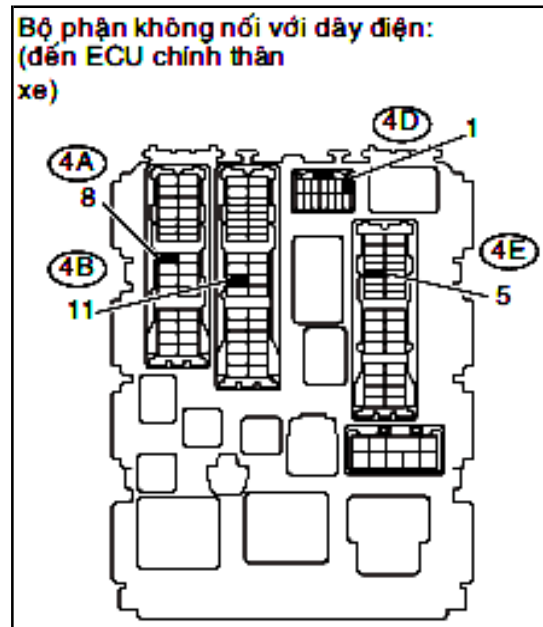
**GỢI Ý:**

Mạch cuộn dây role giữ 4D -1 và 4E - 5 không qua cầu chì IGN

+ Thay thế ECU thân xe chính.

NG

OK



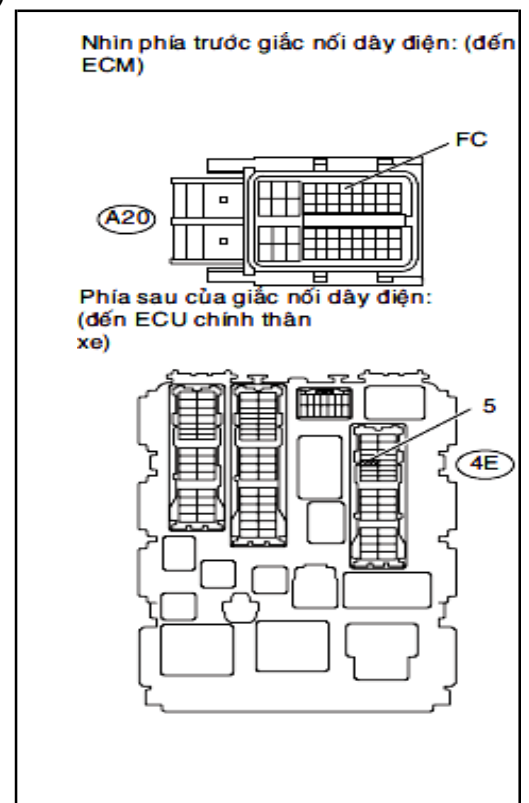
Thay thế ECU chính thân xe

5) Kiểm tra dây điện và giắc nối (ECU thân xe chính - ECM)

a) Tháo giắc nối của ECU thân xe chính.

b) Ngắt giắc nối ECM.

c) Đo điện trở theo các giá trị trong



bảng dưới đây.

Sửa chữa hoặc thay thế dây điện hay giắc nối

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch)

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
4E-5 - A20-7 (FC)	Luôn luôn	Dưới $1\Omega$

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch)

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
A20-7 (FC) - Mát	Luôn luôn	$10\text{ K}\Omega$ trở lên

chính.

d) Lắp lại giắc nối của ECU thân xe

e) Nối lại giắc nối ECM.



6) Kiểm tra dây điện và giắc nối giữa ECU chính thân xe bơm nhiên liệu và mát thân xe

a) Kiểm tra dây điện và giắc nối giữ ECU chính và bơm nhiên liệu.

+ Tháo giắc nối của ECU thân xe

chính.

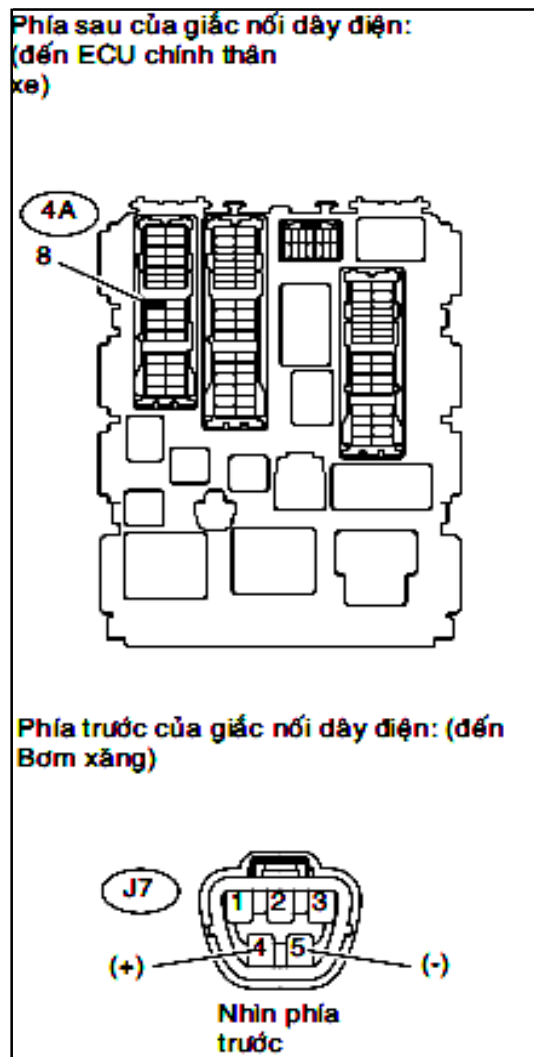
+ Ngắt giắc của bơm nhiên liệu.

+ Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch)

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
4A-8 - J7-4	Luôn luôn	Dưới $1\Omega$

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch)



Nội dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
4A-8 – Mát thân xe	Luôn luôn	10 K $\Omega$ trở lên

+ Lắp giắc nối của ECU thân xe

chính.

b) Kiểm tra dây điện và các giắc nối giữa bơm nhiên liệu với mát của thân xe.

+ Ngắt giắc điện của bơm nhiên liệu.

+ Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch)

Nội dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
J7-5 - Mát thân xe	Luôn luôn	Dưới 1Ω

+ Nối lại giắc nối bơm nhiên liệu.

**NG**

**OK**

Sửa chữa hoặc thay thế dây điện hay giắc nối

### 7) Kiểm tra bơm nhiên liệu

Kiểm tra điện trở của bơm nhiên liệu

+ Đo điện trở theo các giá trị trong

bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn

Nội dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
4- 5	20°C(68°F)	0.2 đến 3.0 Ω

Kiểm tra sự vận hành của bơm nhiên liệu

Cấp điện áp ắc quy vào cả 2 cực.

Kiểm tra rằng bơm hoạt động.

**CHÚ Ý:**

- Các phép thử này phải thực hiện nhanh chóng (trong vòng 10 giây) để tránh làm hỏng bơm.

- Hãy giữ cho bơm nhiên liệu càng xa ắc quy càng tốt.

- Luôn bật và tắt điện áp phía ắc quy, không phải ở phía bơm nhiên liệu.

### Thay thế cụm bơm nhiên liệu

**Hãy thay thế ECM**

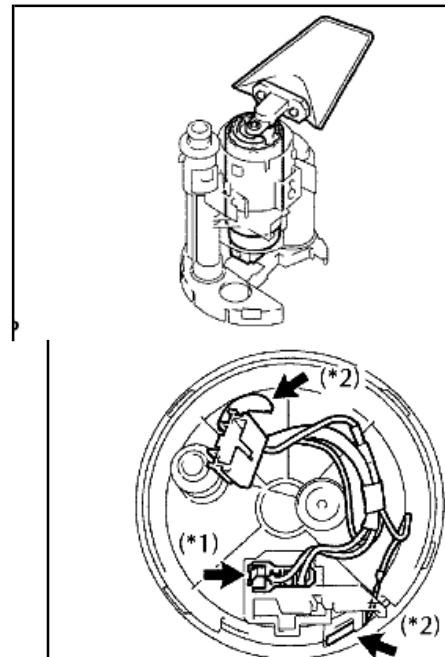
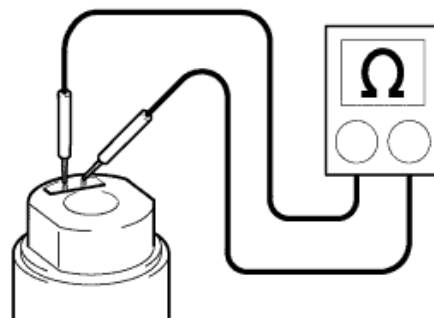
#### 2.3.1.3. Lắp bơm xăng.

Lắp bơm nhiên liệu

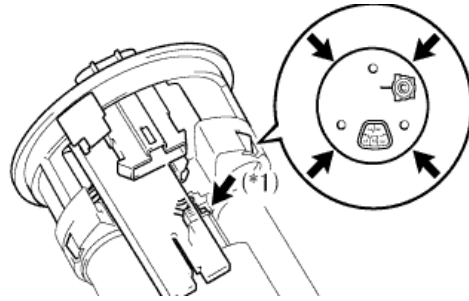
- Bôi một lớp mỏng xăng hoặc mỡ lên gioăng chữ O của bơm nhiên liệu.

Đẩy bơm nhiên liệu vào bộ lọc.

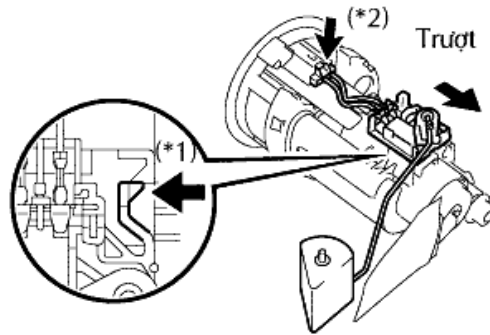
Bộ phận không nối dây điện: (Bơm xăng)



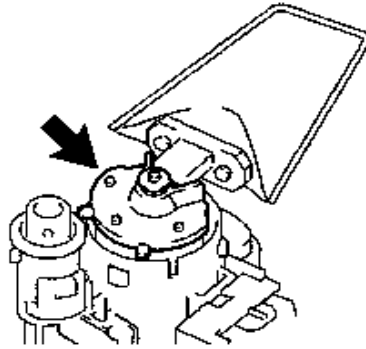
*Lắp dây điện bơm nhiên liệu*  
Lắp giắc nối (\*1).  
Lắp dây điện bơm nhiên liệu (\*2).



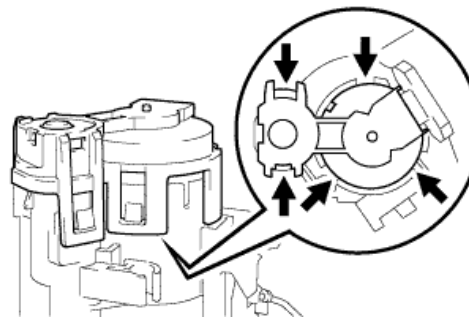
*Lắp đĩa hút bơm nhiên liệu*  
Lắp giắc nối của bơm nhiên liệu.  
Lắp đĩa hút nhiên liệu.



*Lắp bộ đo nhiên liệu*  
Trượt bộ đo nhiên liệu để ăn khớp  
vấu (\*1).  
Lắp giắc nối bộ đo nhiên liệu (\*2).



*Lắp cao su đệm bơm xăng*  
Lắp cao su đệm bơm nhiên liệu vào  
bơm nhiên liệu.



*Lắp đĩa hút nhiên liệu số 1*  
Lắp giá đỡ ống nhiên liệu số 2.

*Lắp cụm ống của đồng hồ đo xăng và  
bơm*

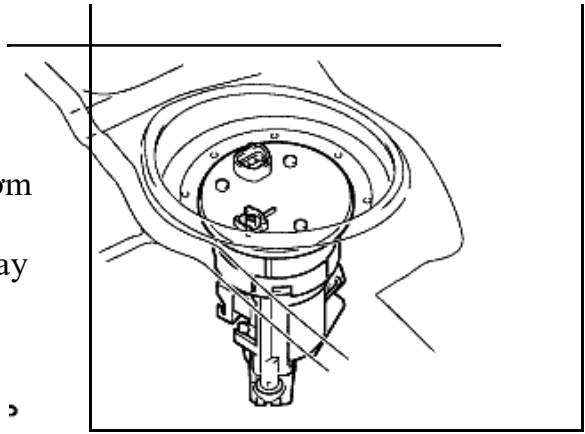
Lắp một gioăng mới vào ống hút nhiên liệu.

Lắp ống hút nhiên liệu.

**CHÚ Ý:**

- Không được làm hỏng lọc của bơm nhiên liệu.

- Cần thận không được làm cong tay của bộ đo nhiên liệu.



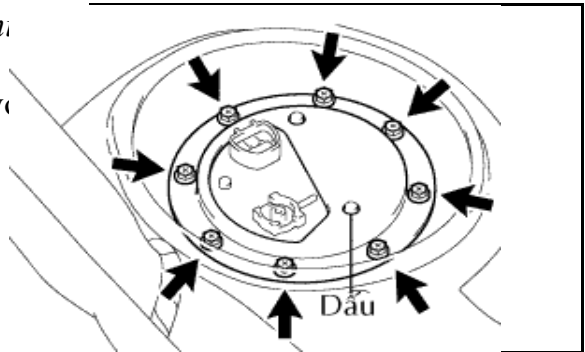
Lắp đĩa bắt ống thông hơi bình nhiên liệu.

Hãy gióng thẳng dầu của đĩa bắt vào ống hút nhiên liệu.

Lắp tám bắt bằng 8 bu lông.

Mômen:

5.9 N\*m { 60 kgf\*cm , 52 in.\*lbf }





Lắp ống bơm nhiên liệu  
Lắp ống bơm nhiên liệu bằng kẹp nối ống.  
ống.

**CHÚ Ý:**

- Kiểm tra rằng không có vết xước hay vật thể lạ trên phần nối.

- Kiểm tra rằng nút nối ống nhiên liệu đã lắp chắc chắn.

- Kiểm tra các kẹp nối ống nằm trên các cổ của nút nối ống nhiên liệu.

- Sau khi lắp các kẹp nối ống, kiểm tra rằng nút nối ống nhiên liệu không kéo ra được.

*Nối cáp âm ắc quy*

*Kiểm tra rò rỉ nhiên liệu*

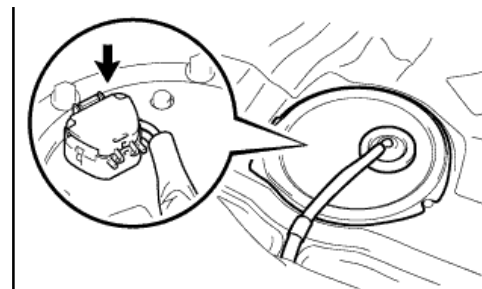
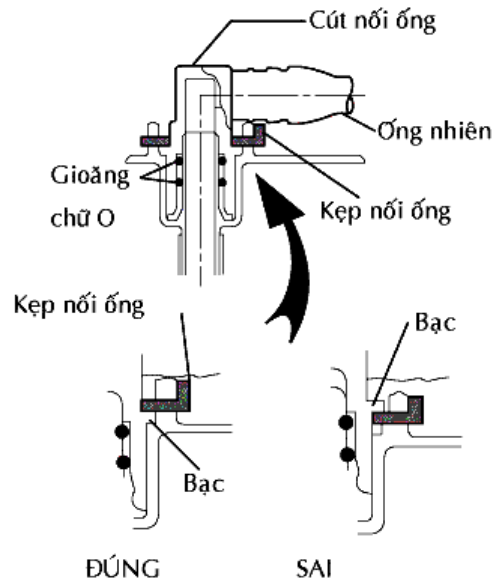
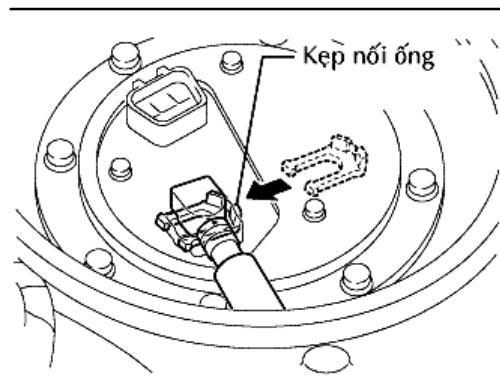
Sử dụng thiết bị chặn đoán kích hoạt bơm xăng để kiểm tra

Kiểm tra rò rỉ nhiên liệu sau khi bảo dưỡng sửa chữa hệ thống nhiên liệu. Nếu thấy có sự rò rỉ tại vị trí nào cần khắc phục hoặc thay thế ngay nếu không sẽ gây nên mất an toàn khi xe hoạt động và áp suất trong hệ thống nhiên liệu không đạt yêu cầu

Lắp nắp lỗ sửa chữa ở sàn xe phía sau.

Nối giắc của bơm nhiên liệu.

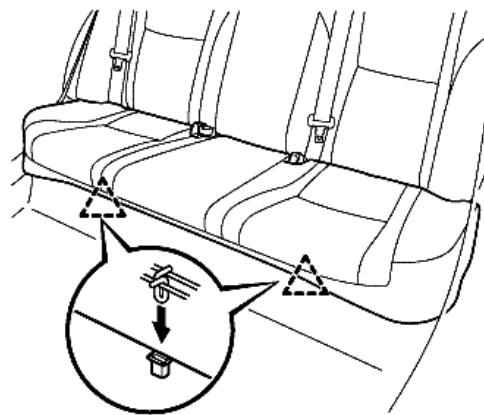
Bịt nắp lỗ sửa chữa sàn xe phía sau bằng băng dính mới.



*Lắp cụm lưng ghế sau (kiểu cố định)*  
Cài khớp 2 móc phía trước của nệm ghế từ thân xe.  
Xác nhận rằng đã lắp chắc chắn nệm ghế.

**CHÚ Ý:**

- Khi lắp nệm ghế, chắc chắn rằng khoá đai an toàn không nằm dưới nệm ghế.



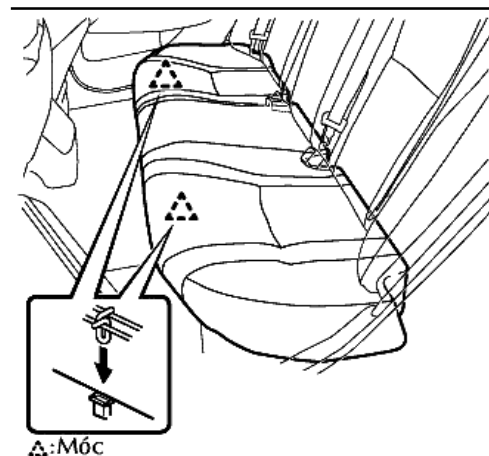
*Lắp cụm nệm ghế sau (cho kiểu nghiêng được)*

Cài khớp các móc phía trước của nệm ghế sau kiểu ghế liền vào thân xe.

Xác nhận rằng đã lắp chắc chắn nệm ghế.

**CHÚ Ý:**

- Khi lắp cụm nệm ghế sau kiểu ghế liền, chắc chắn rằng khoá đai an toàn không nằm dưới cụm nệm ghế sau kiểu ghế liền.



**2.3.1.4 Kiểm tra áp suất bơm xăng:**

Áp suất bơm xăng quyết định đến chất lượng làm việc của động cơ, nếu áp suất bơm xăng nhỏ hơn thiết kế thì những hiện tượng như vọt hư hỏng bơm xăng sẽ xuất hiện. Vì vậy chúng ta cần phải kiểm tra được áp suất bơm xăng trong quá trình sửa chữa.

Tùy từng loại xe mà áp suất của bơm xăng là khác nhau.

Ví dụ: áp suất bơm xăng trên xe:

- INNOVA đời 2010 là 281- 287 kPa (2.87- 2.93 kgf/cm<sup>2</sup>, 40.8- 41.7 psi)

- Ford LASER đời 2003: Lớn nhất là 500 - 630 kPa {5.0 - 6.5 kgf/cm<sup>2</sup>, 72-92 psi} áp suất dư sau 5 phút là lớn hơn 340 kPa {3.5 kgf/cm<sup>2</sup>, 50 psi}

- FORTUNER đời 1995 là 265- 304 kPa (2.7- 3.1 kgf/cm<sup>2</sup>, 38- 44 psi)

- CAMRY đời 1997- 2000 là: 301- 347 kPa (3.1- 3.5kgf/cm<sup>2</sup>, 44- 50 psi) áp suất dư sau 5 phút là 147 kPa (1.5 kgf/cm<sup>2</sup>, 21 psi) hoặc lớn hơn.

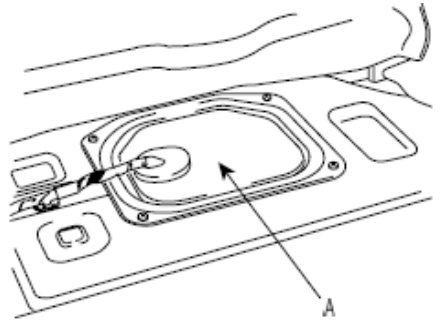
- CR-V & CIVIC đời 2008 là 380- 430 kPa (3,9- 4,4kgf/cm<sup>2</sup>, 55- 63 psi).

- HYUNDAI SONATA 2.4 đời 2006 là 345- 355 kPa (3,51- 3,61 kgf/cm<sup>2</sup>, 50,0-51,5 psi).

Quy trình kiểm tra áp suất bơm xăng được thực hiện như sau: Ví dụ trên xe HYUNDAI SONATA 2008.

### 1) Chuẩn bị

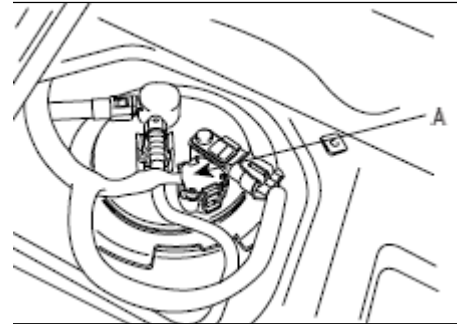
Tháo nắp sửa chữa A trên thùng chứa nhiên liệu



### 2) Giải phóng áp suất bên trong hệ thống nhiên liệu.

- Ngắt giắc điện bơm xăng A
- Khởi động động cơ và đợi cho hết nhiên liệu trong hệ thống và động cơ tự chết máy.

- Sau khi động cơ chết máy, tắt khóa điện vị trí OFF và ngắt cực âm ra khỏi ắc quy.



*Chú ý:*

*Hãy chắc chắn rằng áp lực nhiên liệu đã được giải phóng trước khi tháo ống nạp nhiên liệu.*

### 3) Lắp dụng cụ kiểm tra áp suất nhiên liệu.

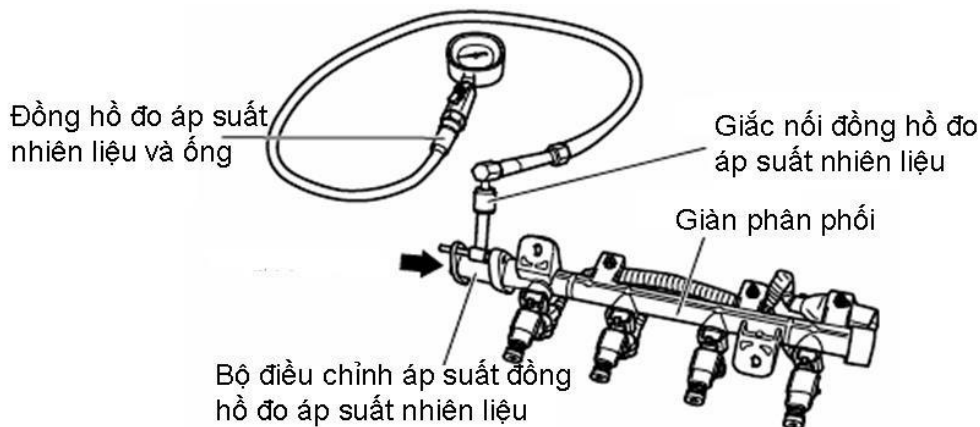
- Tháo ống nạp nhiên liệu trên giàn phân phối.

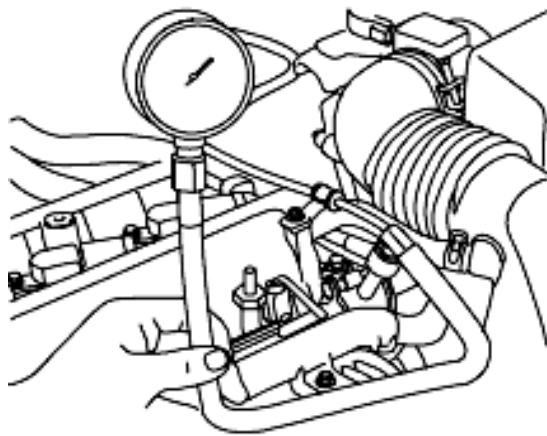
*Thận trọng:*

*Không để nhiên liệu bắn vào quần áo hoặc chảy ra khoang động cơ khi tháo ống nhiên liệu.*

- Lắp bộ đồng hồ đo nhiên liệu vào giữa ống cấp nhiên liệu và giàn phân phối.

- Kết nối ống cấp nhiên liệu với đồng hồ đo áp suất.





4) Kiểm tra sự rò rỉ nhiên liệu tại chỗ nối

- Nối lại cáp âm ắc quy
- Cấp điện áp đến cực của bơm nhiên liệu để kích hoạt bơm. Có áp suất trên hệ thống, kiểm tra sự rò rỉ từ đồng hồ đo áp suất hay quan sát các giắc nối.

5) Kiểm tra áp suất nhiên liệu

- Ngắt cáp âm ắc quy ra khỏi ắc quy.
- Nối lại giắc điện của bơm xăng.
- Nối lại cáp âm ắc quy.
- Khởi động động cơ và đo áp suất nhiên liệu ở số vòng quay không tải

Giá trị tiêu chuẩn: 345 ~ 355 kpa (3.51 ~ 3.61kg/cm<sup>2</sup>, 50.0 ~ 51.5 psi)

Nếu áp suất nhiên liệu khác với giá trị tiêu chuẩn, thực hiện sửa chữa nếu cần sử dụng bảng hướng dẫn dưới đây.

Hiện tượng	Nguyên nhân	Khu vực hư hỏng
Áp suất quá thấp	Lọc nhiên liệu bị tắc	Lọc nhiên liệu
	Rò rỉ nhiên liệu ở bộ phận điều áp trong cụm bơm nhiên liệu	Bộ điều chỉnh áp suất
Áp suất quá cao	Kẹt bộ điều chỉnh áp suất	Bộ điều chỉnh áp suất

- Dừng động cơ và kiểm tra sự thay đổi áp suất bằng các đọc giá trị trên đồng hồ đo áp

Sau khi động cơ dừng, giá trị trên đồng hồ đo áp suất được giữ khoảng 5 phút.

Quan sát sự sai lệch của áp suất nhiên liệu khi đọc trên đồng hồ về mức độ sự sụt áp và thực hiện sửa chữa nếu cần sử dụng bảng hướng dẫn dưới đây.

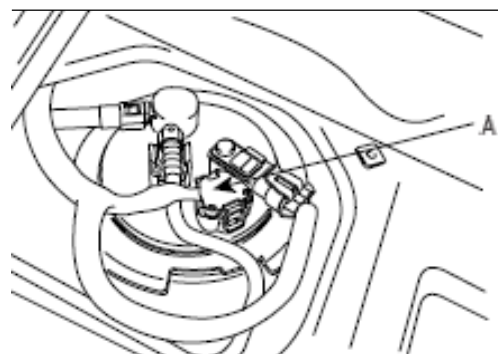
Hiện tượng	Nguyên nhân	Khu vực hư hỏng
Áp suất giảm chận khi sau khi động cơ dừng	Vòi phun bị dò rỉ	Vòi phun nhiên liệu

Áp suất giảm ngay lập tức	Van một chiều trên đường ra của bơm	Bơm nhiên liệu
sau khi động cơ dừng	nhiên luôn mở	

#### 6) Giải phòng áp suất nhiên liệu trong hệ thống

- Ngắt giắc điện bơm xăng A
- Khởi động động cơ và đợi cho hết nhiên liệu trong hệ thống và động cơ tự chết máy.
- Sau khi động cơ chết máy, tắt khóa điện vị trí OFF và ngắt cực âm ra khỏi ắc quy.

Chú ý:



*Hãy chắc chắn rằng áp lực nhiên liệu đã được giải phóng trước khi tháo ống nạp nhiên liệu.*

#### 7) Tháo dụng cụ kiểm tra áp suất nhiên liệu..

- Tháo ống nạp nhiên liệu trên giàn phân phối.

Thận trọng:

*Không để nhiên liệu bắn vào quần áo hoặc chảy ra khoang động cơ khi tháo ống nhiên liệu.*

- Tháo bộ đồng hồ đo nhiên liệu vào giữa ống cấp nhiên liệu và giàn phân phối.
- Nối lại ống cấp nhiên liệu với ống phân phối.

#### 8) Kiểm tra rò rỉ nhiên liệu tại chỗ nối

- Nối lại cáp âm ắc quy
- Cấp điện áp đến cực của bơm nhiên liệu để kích hoạt bơm. Có áp suất trên hệ thống, kiểm tra sự rò rỉ tại các giắc nối.
  - Nếu thấy xe bình thường không rò rỉ nhiên liệu thì kết nối giắc điện bơm nhiên liệu lại.

Bảo dưỡng:

- Làm sạch bên ngoài bơm.
- Thay bơm mới khi bị hư hỏng.
- Lắp bơm vào hệ thống nhiên liệu kiểm tra tổng quát:
  - + Kiểm tra hoạt động của bơm.
  - + Kiểm tra áp suất bơm.
  - + Kiểm tra lưu lượng bơm.

Sửa chữa:

Nếu qua 2 bước kiểm tra trên mà không đạt yêu cầu thì ta sửa chữa bằng cách thay mới.

Kiểm tra sửa chữa ống phân phối:

## 6.2. Kiểm tra sửa chữa vòi phun xăng điện tử:

### 6.2.1. Kiểm tra:

*Tham khảo quy trình kiểm tra mạch điện điều khiển vòi phun trên động cơ 1NZ - FE lắp trên xe VIOS 1.5 năm 2008.*

1) Kiểm tra ECM (điện áp tại #10, #20, #30, #40)

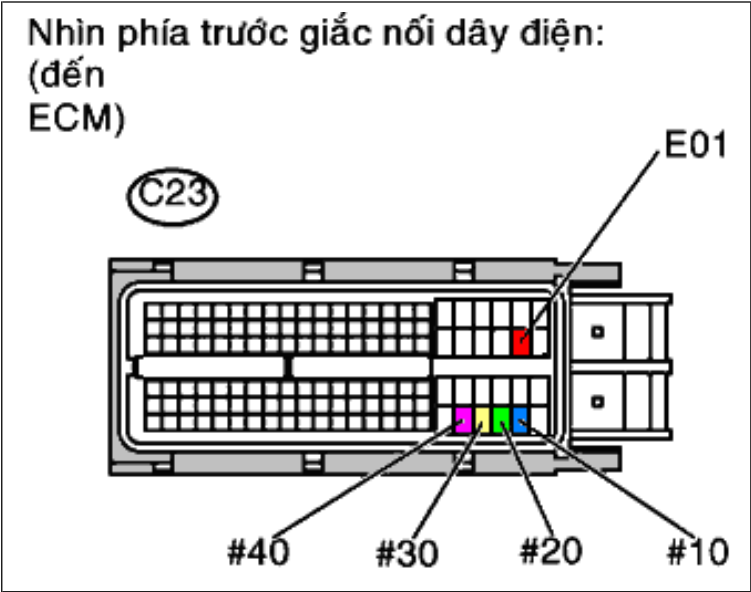
a) Ngắt giắc nối ECM.

b) Bật khoá điện ON.

c) Đo điện áp theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện áp tiêu chuẩn:

Nội dung cụ đo	Tình trạng công tắc	Điều kiện tiêu chuẩn
C23-108 (#10) - C23-45 (E01)	Khoá điện ON	11 đến 14 V
C23-107 (#20) - C23-45 (E01)	Khoá điện ON	11 đến 14 V
C23-106 (#30) - C23-45 (E01)	Khoá điện ON	11 đến 14 V
C23-105 (#40) - C23-45 (E01)	Khoá điện ON	11 đến 14 V



d. Nối lại giắc nối ECM.

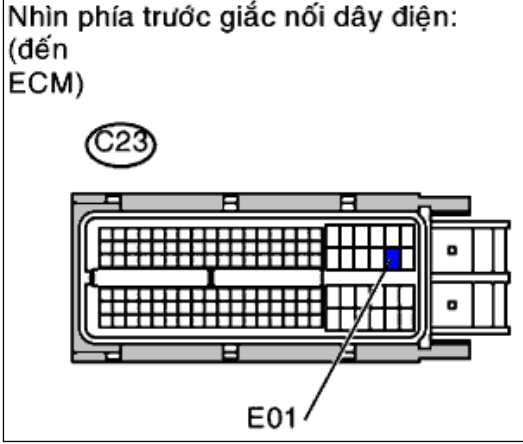
OK
NG
Đến bước 4

2) Kiểm tra dây điện và các giắc nối (mát ECM)

- a) Ngắt giắc nối ECM.
- b) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch):

Nối Dụng Cụ Đo	Điều kiện	Điều Kiện Tiêu Chuẩn
C23-45 (E01) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	Dưới 1 Ω



c) Nối lại giắc nối ECM.

OK
NG
*Sửa chữa hay thay mới dây điện hoặc giắc nối.*

3) Kiểm tra cụm vòi phun (lượng phun nhiên liệu)



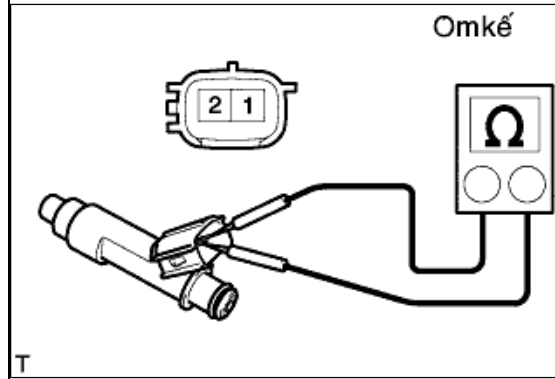
a) Kiểm tra điện trở.

- Dùng một ôm kế, đo điện trở giữa các cực.

Điện trở tiêu chuẩn:

Nội dung cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
1 - 2	20°C (68°F)	11.6 ÷ 12.4 Ω

- Nếu kết quả không như tiêu chuẩn, hãy thay thế vòi phun.



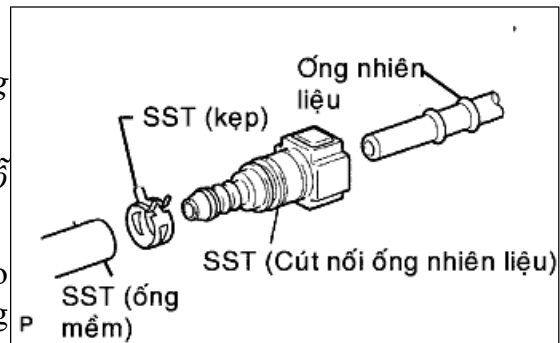
b) Kiểm tra hoạt động.

**LƯU Ý:**

*Tiến hành kiểm tra ở khu vực thông thoáng.*

*Không tiến hành kiểm tra gần bất cứ chỗ nào có lửa.*

- Lắp SST (cút nối ống nhiên liệu) vào SST (ống), sau đó nối chúng vào ống nhiên liệu (phía xe).



SST: 09268-41048 (90467-13001, 95336-08070, 09268-41500)

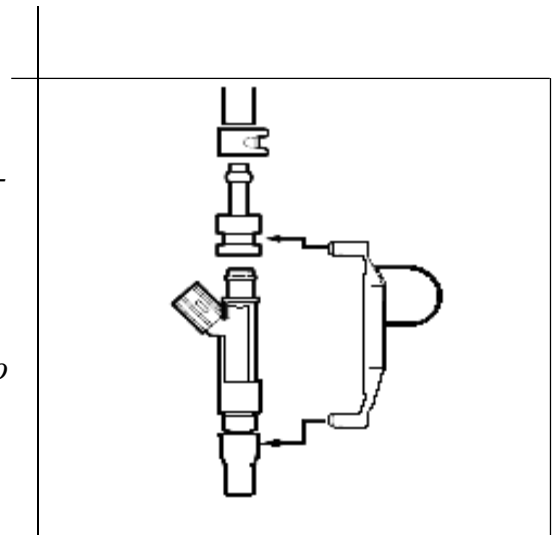
- Lắp gioăng chữ O vào vòi phun.

- Hãy lắp SST (cút nối và ống) vào vòi phun, và giữ vòi phun và cút nối bằng SST (kẹp).

*SST: 09268-41048 (09268-41110, 90467-13001, 95336 08070, 09268-41310)*

- Hãy đặt vòi phun trong cốc đo có chia vạch đo.

**LƯU Ý:** Lắp ống nhựa mềm phù hợp vào vòi phun để tránh làm xăng bắn ra.



- Hãy vận hành bơm nhiên liệu.

- Nối SST (dây điện) với vòi phun và ấn quy trong 15 giây và đo lượng phun bằng ống có vạch đo. Thử mỗi vòi phun 2 hoặc 3 lần.

Lượng phun:

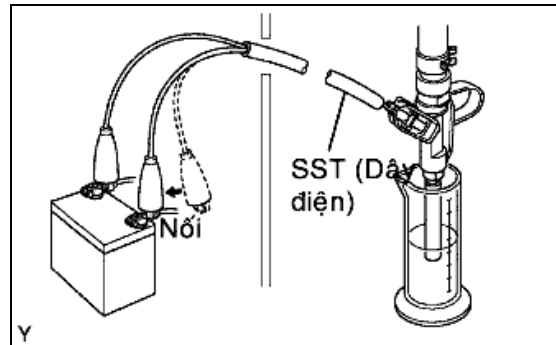
47 đến 58 cm<sup>3</sup> trong 15 giây

Chênh lệch về thể tích giữa các vòi phun:

11 cm<sup>3</sup> hay nhỏ hơn.

**CHÚ Ý:**

*Luôn phải bật tắt ở phía ắc quy.*

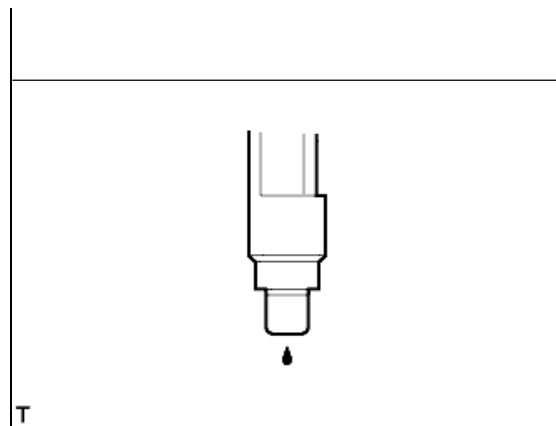


Nếu lượng phun không như tiêu chuẩn, hãy thay vòi phun nhiên liệu.

c) Kiểm tra rò rỉ.

Ở các điều kiện trên, hãy tháo đầu đo của SST (dây điện) ra khỏi ắc quy và kiểm tra có rò rỉ nhiên liệu từ vòi phun.

Nhỏ giọt nhiên liệu: 1 giọt hoặc ít hơn trong khoảng 12 phút



OK

NG

**Thay thế cụm vòi phun nhiên liệu**

Đi kiểm tra mạch tiếp theo như đã chỉ trong bảng triệu chứng hư hỏng

**4) Kiểm tra role tích hợp (cầu chì AM2)**

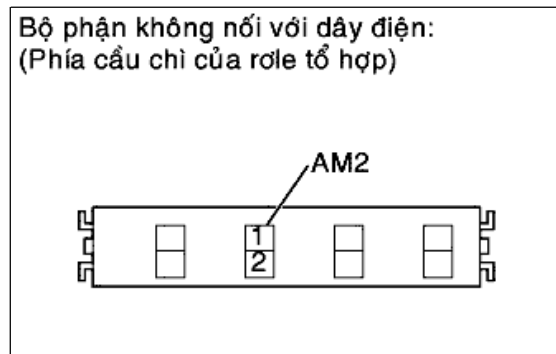
Tháo cầu chì AM2 ra khỏi role tích hợp.

Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn:

Nội dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
Cầu chì AM2	Mọi điều kiện	Dưới 1 Ω

Lắp lại cầu chì AM2.



OK

NG

**Kiểm tra ngắn mạch trong tất cả dây điện và giắc nối đến cầu chì và thay cầu chì**

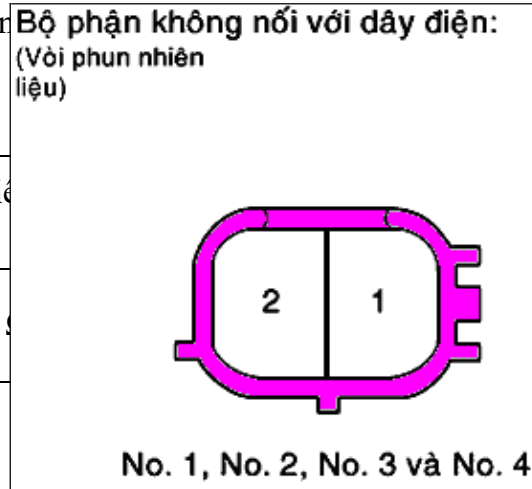
5) Kiểm tra role tổ hợp (role IG2)

a) Ngắt các giắc nối của vòi phun.

b) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn:

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
1 - 2	20°C (68°F)	11.6 ÷ 12.4 Ω



c) Nối lại các giắc vòi phun.

**CHÚ Ý:**

*Tiến hành thao tác này ở nơi thông thoáng và cẩn thận với lửa.*

OK

NG

**Thay thế cụm vòi phun nhiên liệu**

7) Kiểm tra dây điện và giắc nối (Cụm vòi phun - ECM)

a) Ngắt các giắc nối của vòi phun.

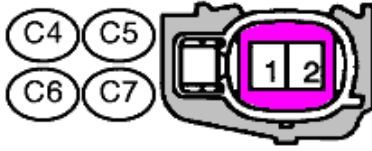
b) Ngắt giắc nối ECM.

c) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

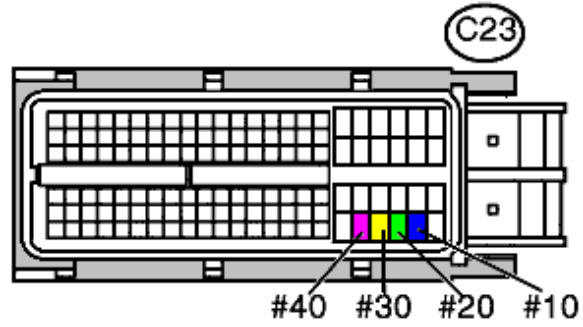
Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch):

Nối dụng cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
C4-2 (Vòi phun số 1) - C23-108 (#10)	Mọi điều kiện	Dưới 1 Ω
C5-2 (Vòi phun số 2) - C23-107 (#20)	Mọi điều kiện	Dưới 1 Ω
C6-2 (Vòi phun số 3) - C23-106 (#30)	Mọi điều kiện	Dưới 1 Ω
C7-2 (Vòi phun số 4) - C23-105 (#40)	Mọi điều kiện	Dưới 1 Ω

Phía trước của giắc nối dây điện: (đến  
Vòi phun nhiên liệu)



Nhìn phía trước giắc nối dây điện: (đến  
ECM)



Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch):

Nội dung cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
C4-2 (Vòi phun số 1) hay C23-108 (#10) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 kΩ trở lên
C5-2 (Vòi phun số 2) hay C23-107 (#20) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 kΩ trở lên
C6-2 (Vòi phun số 3) hay C23-106 (#30) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 kΩ trở lên
C7-2 (Vòi phun số 4) hay C23-105 (#40) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 kΩ trở lên

d) Nối lại các giắc vòi phun.

e) Nối lại giắc nối ECM.



**Sửa chữa hay thay mới dây điện  
hoặc giắc nối.**

8) Kiểm tra dây điện và các giắc nối (cụm vòi phun nhiên liệu - Role IG2)

a) Ngắt các giắc nối của vòi phun.

b) Tháo role tích hợp ra khỏi hộp đầu nối khoang động cơ.

c) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây. Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch):

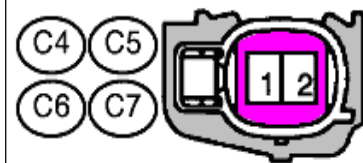
Nội dung cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
----------------	-----------	----------------------

C4-1 (Vòi phun nhiên liệu số 1) - 1B-4 (Role tổ hợp)	Mọi điều kiện	Dưới 1 $\Omega$
C5-1 (Vòi phun nhiên liệu số 2) - 1B-4 (Role tổ hợp)	Mọi điều kiện	Dưới 1 $\Omega$
C6-1 (Vòi phun nhiên liệu số 3) - 1B-4 (Role tổ hợp)	Mọi điều kiện	Dưới 1 $\Omega$
C7-1 (Vòi phun nhiên liệu số 4) - 1B-4 (Role tổ hợp)	Mọi điều kiện	Dưới 1 $\Omega$

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch):

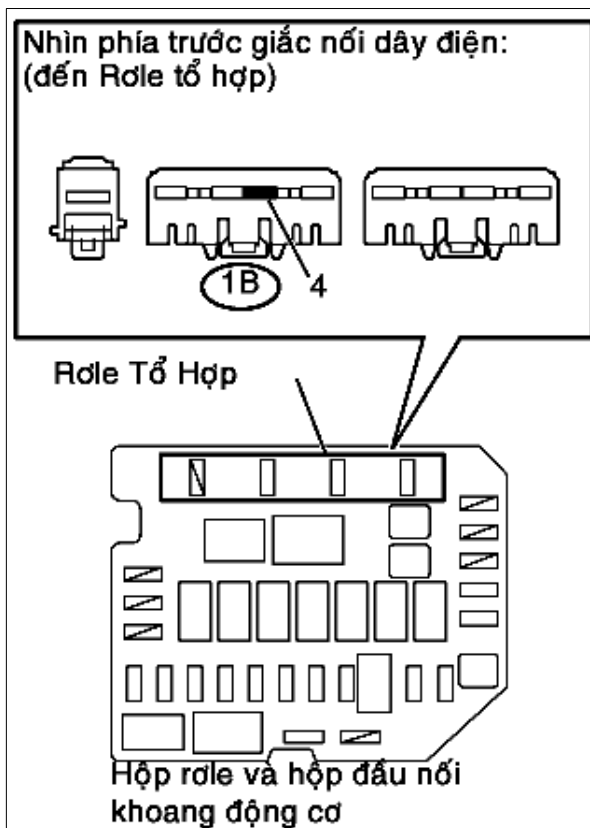
Nội dung cụ đo	Điều kiện	Điều kiện tiêu chuẩn
C4-1 (Vòi phun số 1) hay 1B-4 (Rơ le tích hợp) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 k $\Omega$ trở lên
C5-1 (Vòi phun số 2) hay 1B-4 (Rơ le tích hợp) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 k $\Omega$ trở lên
C6-1 (Vòi phun số 3) hay 1B-4 (Rơ le tích hợp) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 k $\Omega$ trở lên
C7-1 (Vòi phun số 3) hay 1B-4 (Rơ le tích hợp) - Mát thân xe	Mọi điều kiện	10 k $\Omega$ trở lên

Phía trước của giắc nối dây điện: (đến Vòi phun nhiên liệu)



d) Nối lại các giắc vòi phun.

e) Lắp lại role tích hợp.



OK

NG

Sửa chữa hay thay mới dây điện hoặc giắc nối.

Kiểm tra và thay dây điện hoặc giắc nối (cầu chì AM2 -Ắc quy)

Bảo dưỡng:

Bảo dưỡng vòi phun thường được tiến hành thường xuyên. Công tác bảo dưỡng gồm các công tác sau:

- Làm sạch các rắc cắm điện đến vòi phun.
- Thay các dây dẫn bị đứt.
- Thông các lỗ phun xăng.

Nếu sử dụng xăng có nồng độ lưu huỳnh cao, muối ôxít lưu huỳnh sẽ tích tụ trên van kim, làm giảm lượng phun của vòi phun. Sử dụng chất làm sạch vòi phun. Chất làm sạch này hòa trộn vào xăng trong bình. Khi đồng hồ báo nhiên liệu ở mức 1/2 dùng 1 chai chất làm sạch, khi đồng hồ chỉ mức 1/4, dùng 1/2 chai chất làm sạch. Chú ý: Chất này có ảnh hưởng xấu đến các ống cao su, vì vậy chú ý khi sử dụng nó, không dùng quá liều.

- Thay vòi phun mới khi bị hỏng.

## NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ

- **Bài tập thực hành của học viên**
  - + Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức đã học: nhận dạng các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử
  - + Bài thực hành giao cho cá nhân, nhóm nhỏ: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống;
  - + Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: có đầy đủ các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử, thời gian theo chương trình đào tạo
  - + Kết quả và sản phẩm phải đạt được: nhận dạng, nắm vững yêu cầu, phân loại các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô hiện nay
  - + Hình thức trình bày được tiêu chuẩn của sản phẩm.
- **Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**
  - + Đưa ra các nội dung, sản phẩm chính: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống
  - + Cách thức và phương pháp đánh giá: thông qua các bài tập thực hành để đánh giá kỹ năng
  - + Gợi ý tài liệu học tập: Các tài liệu tham khảo ở có ở cuối sách



## **BÀI 4: KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐÁNH LỬA TRÊN ĐỘNG CƠ PHUN XĂNG**

### **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho học viên nhiệm vụ, phân loại, cấu tạo và nguyên tắc làm việc của hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng, hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng và phương pháp kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống đánh lửa có ECU điều khiển. Kèm theo đó là hình ảnh về các cơ cấu trong hệ thống phun xăng điện tử giúp học viên có thể nhận dạng các chi tiết của hệ thống.

### **Mục tiêu:**

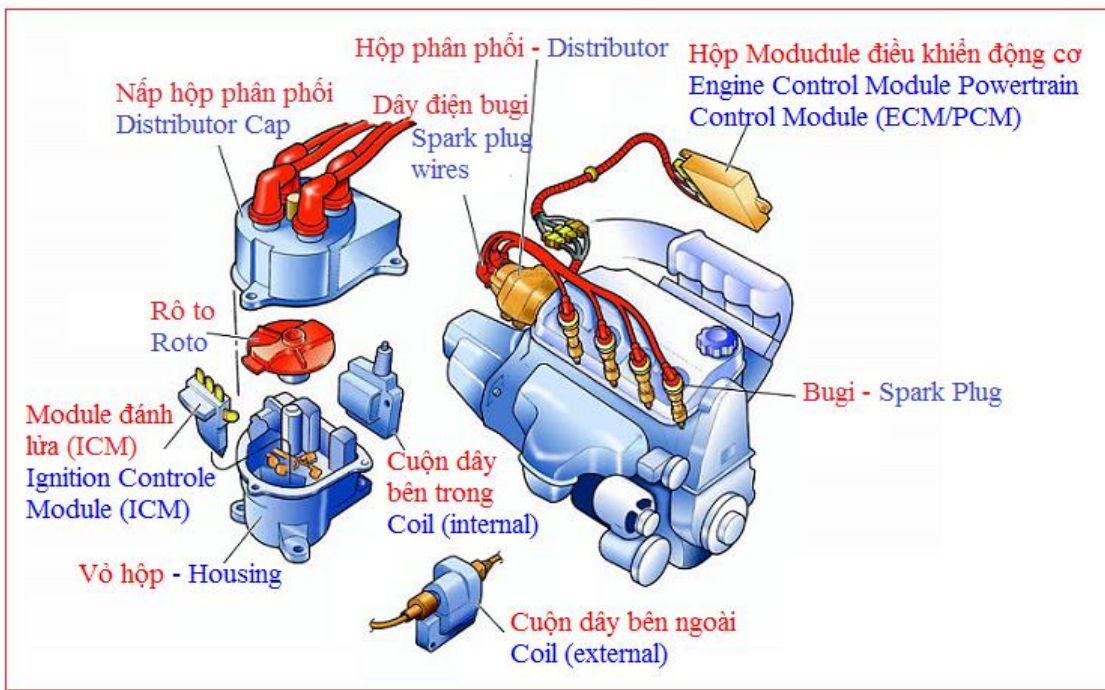
- Trình bày được nhiệm vụ, phân loại, cấu tạo và nguyên tắc làm việc của hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng
- Trình bày được hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng và phương pháp kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống đánh lửa có ECU điều khiển.
- Thực hiện việc kiểm tra sửa chữa đúng quy trình, quy phạm, đúng phương pháp và tiêu chuẩn kỹ thuật do nhà chế tạo quy định.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học.

### **Nội dung chính:**

#### **1. Cấu tạo và phân loại hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng:**

##### **1.1. Cấu tạo:**

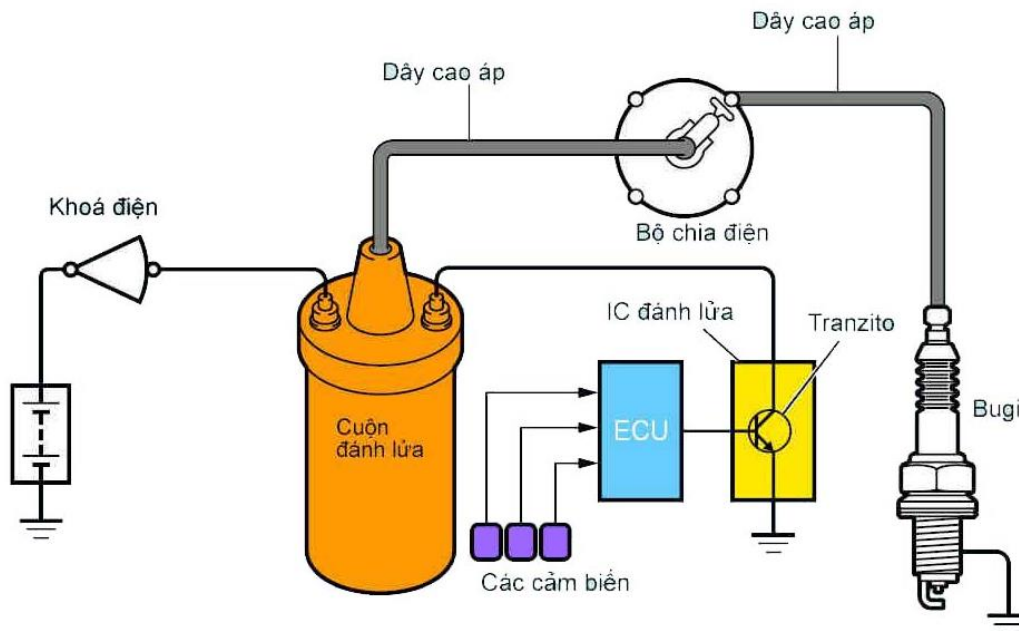
Hệ thống đánh lửa trên xe phun xăng điện tử gồm các bộ phận cơ bản như: Bô bin, bu gi, bộ chia điện, dây cao áp, IC đánh lửa, ECU,....



Hình 4.1: Sơ đồ hệ thống đánh lửa dùng bộ chia điện trên xe phun xăng

## 1.2. Phân loại hệ thống đánh lửa trên động cơ phun xăng:

### 1.2.1. Hệ thống đánh lửa dùng bộ chia điện:

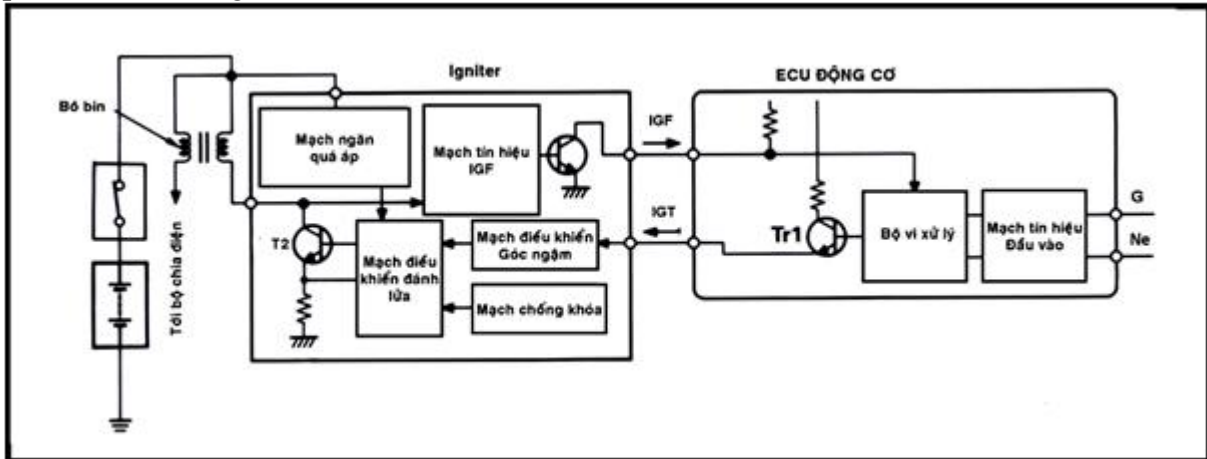


Hình 4.2: Hệ thống đánh lửa dùng bộ chia điện

Bộ vi xử lý trong ECU xác định tín hiệu đánh lửa căn cứ vào tín hiệu G, Ne và các cảm biến khác. Sau đó ECU sẽ cho tín hiệu IGT để điều khiển igniter, qua mạch điều khiển đánh lửa sẽ làm transistor T2 On.

Khi T2 On, dòng điện từ dương ắc quy -> contact máy -> cuộn dây sơ cấp của bộ bin -> transistor T2 -> mát. Khi tín hiệu IGT mất, transistor T2 đóng làm cho dòng điện qua cuộn sơ cấp

mất đột ngột, cảm ứng trong cuộn thứ cấp một sức điện động có điện áp cao và nhờ bộ chia điện phân phối đến các bu gi.



Mạch điều khiển góc ngậm dùng để điều khiển thời gian dòng điện qua transistor T2 khi số vòng quay của trục khuỷu thay đổi.

Mạch ngăn điện áp quá mức dùng để điều khiển transistor T2 đóng khi điện áp nguồn cung cấp quá cao, nhằm để bảo vệ cho transistor T2 và cuộn sơ cấp bô bin.

Để bảo vệ transistor T2 và cuộn sơ cấp của bô bin khi dòng điện qua chúng vượt quá thời gian qui định mạch chống khoá sẽ điều khiển khoá cứng bức transistor T2.

Mạch tạo tín hiệu IGF: Khi dòng điện đi qua cuộn sơ cấp bô bin bị ngắt, trong bản thân cuộn sơ cấp tự cảm ứng một sức điện động có thể lên tới 500 vôn. Điện áp này sẽ được bộ tạo tín hiệu IGF xác nhận và nó sẽ điều khiển transistor mở. Khi transistor mở có dòng điện từ mạch 5 vôn của ECU qua điện trở đến cực IGF qua transistor về mát. Như vậy, tín hiệu IGF gửi về bộ vi xử lý của ECU có dạng xung vuông, nó dùng để kiểm tra sự hoạt động của mạch sơ cấp hệ thống đánh lửa. Nếu không có tín hiệu IGF thì cũng có nghĩa là hệ thống đánh lửa không hoạt động, do vậy ECU sẽ ghi nhận mã lỗi và ngắt mạch điều khiển các kim phun để tiết kiệm nhiên liệu và giảm ô nhiễm môi sinh. Cần lưu ý rằng mạch tạo tín hiệu IGF chỉ có ở hãng Toyota

### 1.2.2. Hệ thống đánh lửa không dùng bộ chia điện:

Đặc điểm của hệ thống này là người ta dùng một bô bin để thực hiện đánh lửa cho hai bu gi của hai xy lanh có piston song hành, còn được gọi là kiểu hệ thống đánh lửa đồng thời. Nó có các ưu điểm sau.

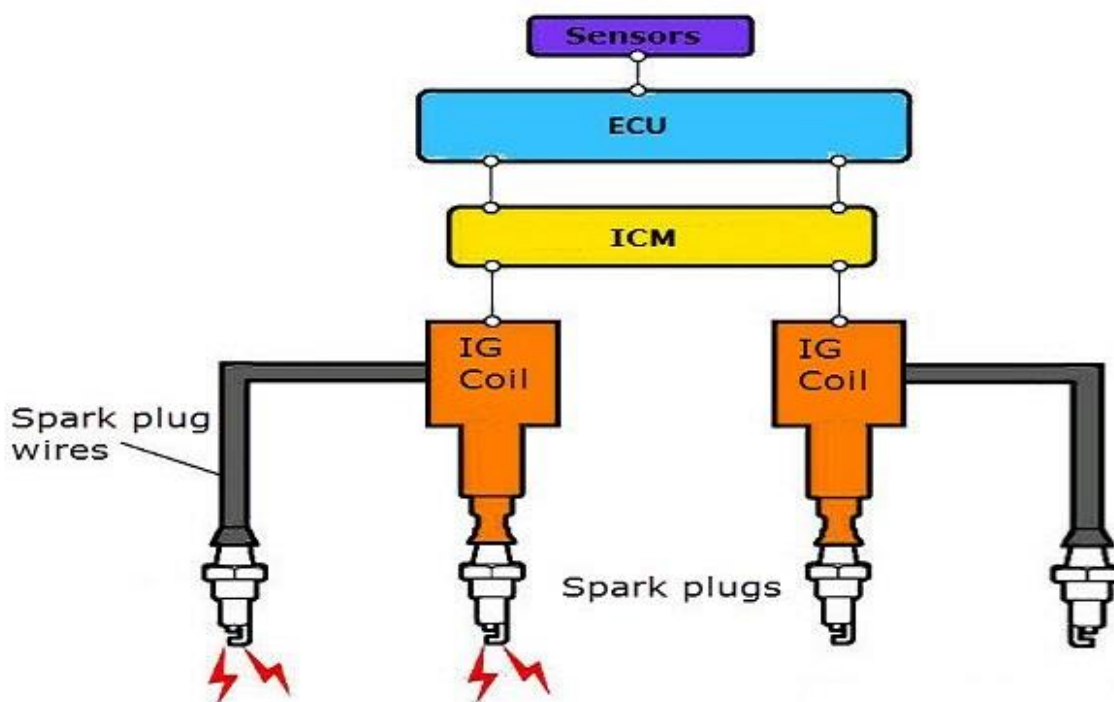
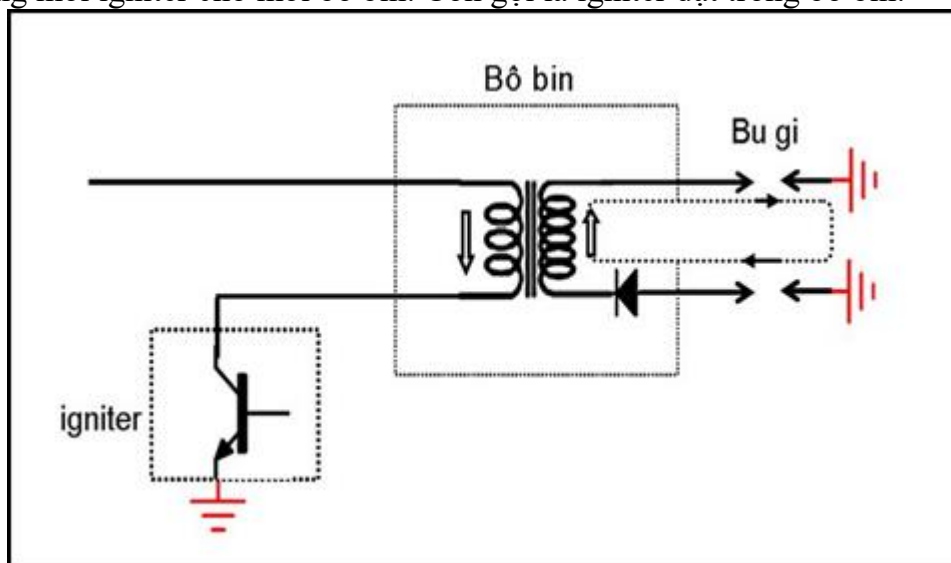
- + Bỏ được các chi tiết cơ khí như rotor, nắp bộ chia điện.
- + Thời gian dòng điện qua cuộn sơ cấp bô bin được gia tăng, đủ khả năng tạo tia lửa đốt cháy hỗn hợp không khí và nhiên liệu.
- + Giảm đi sự nhiễu do bộ chia điện. Bô bin có thể bố trí ở trên bu gi hoặc gần bu gi hơn giảm đi khả năng gây nhiễu và tăng độ tin cậy của hệ thống.
- + Góc đánh lửa sớm có thể thực hiện lớn hơn, do không còn có bộ chia điện

Điện áp cần thiết để thực hiện đánh lửa phụ thuộc chính vào khe hở điện cực bu gi và áp suất nén trong xy lanh. Nếu khe hở bu gi của hai xy lanh là giống nhau thì điện áp đánh lửa cung cấp sẽ lớn cho xy lanh ở cuối kỳ nén và bé cho xy lanh ở cuối kỳ thải. Đối với hệ thống đánh lửa này bu gi được sử dụng có điện cực bằng platin để đảm bảo sự làm việc ổn định.

Nếu so sánh với hệ thống đánh lửa có bộ chia điện, thì tổng điện áp cần thiết cho hệ thống đánh lửa không bộ chia điện là như nhau. Hay nói cách khác, tổn thất điện áp giữa rotor và nắp bộ chia điện bằng với tổn thất điện áp qua khe hở bu gi của xy lanh cuối kỳ thải

Hệ thống đánh lửa không bộ chia điện được chia làm hai kiểu:

- + Dùng một igniter cho tất cả các bộ bin. Còn gọi là kiểu igniter đặt ngoài.
- + Dùng mỗi igniter cho mỗi bộ bin. Còn gọi là igniter đặt trong bộ bin.



Hình 4.3: Hệ thống đánh lửa không dùng bộ chia điện

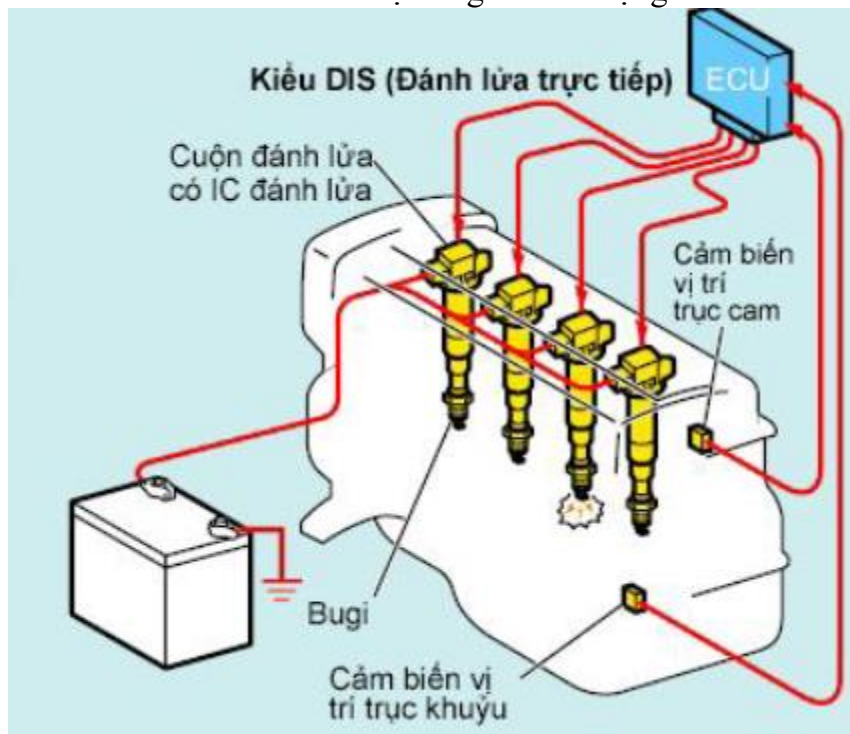
### 1.2.3. Hệ thống đánh lửa trực tiếp:

Để tránh tổn thất năng lượng khi tia lửa điện phóng qua khe hở bu gi ở cuối kỳ thải ở hệ thống đánh lửa không bộ chia điện DLI, cũng như tăng khả năng chống gây nhiễu, người ta sử dụng

dụng hệ thống đánh lửa trực tiếp (DIS). Ở hệ thống này bộ bin được đặt trực tiếp vào đầu bu gi. Số lượng bộ bin sử dụng bằng với số xy lanh của động cơ.

Igniter được bố trí bên trong bộ bin, trong ECU hoặc bố trí ở bên ngoài. Cách bố trí có thể khác nhau, nhưng nguyên lý chung của hệ thống đánh lửa trực tiếp là như nhau.

Trong một chu kỳ làm việc của động cơ số tín hiệu IGT cũng bằng số xy lanh động cơ, mỗi tín hiệu điều khiển cho mỗi bộ bin theo thứ tự công tác của động cơ.



Hình 4.4: Hệ thống đánh lửa trực tiếp

## 2. Bảo dưỡng hệ thống đánh lửa:

### 3. Kiểm tra sửa chữa hệ thống đánh lửa:

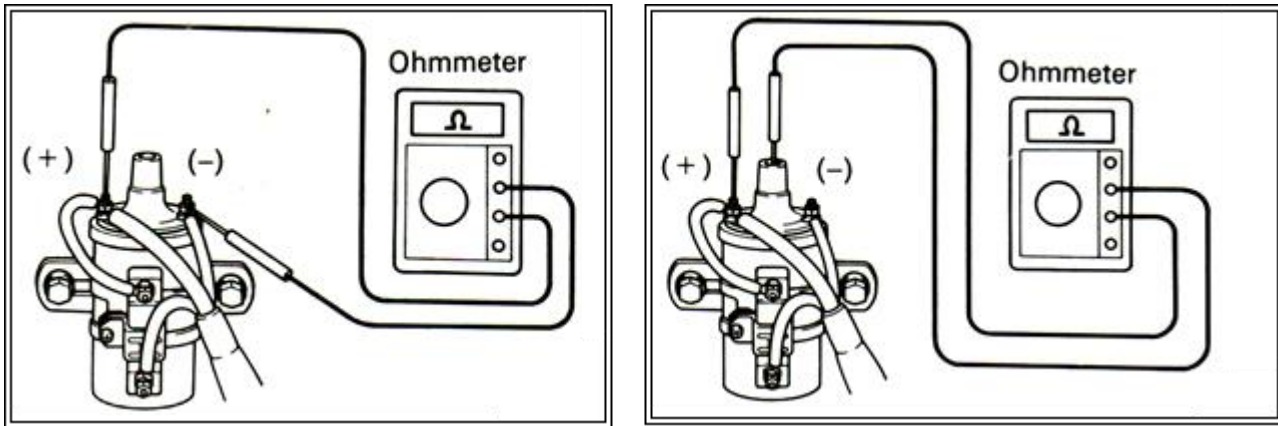
#### 3.1. Kiểm tra, sửa chữa bộ phận chấp hành:

##### 3.1.1. Bộ bin đánh lửa

Dùng ohm kế kiểm tra điện trở của cuộn sơ và cuộn thứ của bộ bin. Cần chú ý, khi kiểm tra điện trở thì phải lựa chọn thang đo cho đúng.

- Điện trở cuộn sơ: Chọn thang đo 200, đo điện trở cực (+) và cực (-) của bộ bin.
- Điện trở cuộn thứ: Chọn thang 20K đo điện trở cực (+) và cực trung tâm của bộ bin.
- Nếu điện trở không đúng theo thông số cho của nhà chế tạo. Thay mới bộ bin.

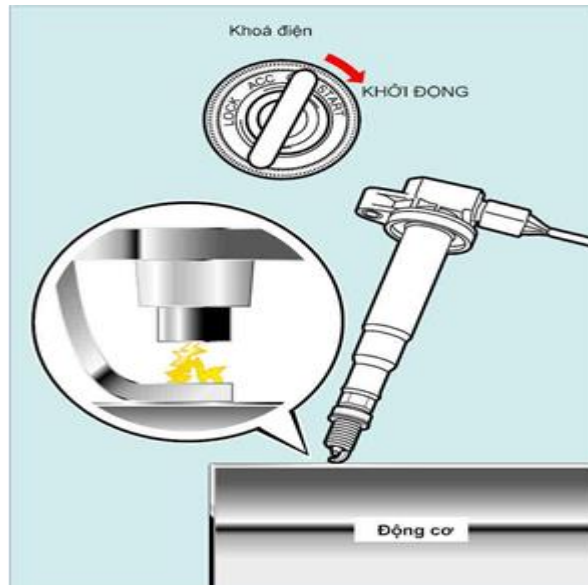




Hình 4.5: Kiểm tra bobin

Phương pháp kiểm tra Bobin đánh lửa trực tiếp :

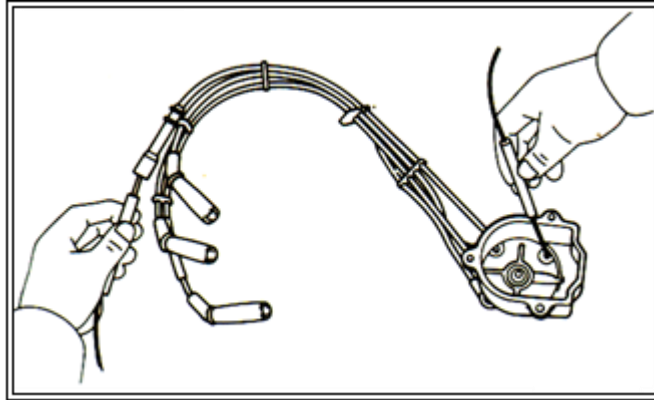
- Bước 1: Tháo tất cả giắc nối của vòi phun để không có phun nhiên liệu.
- Bước 2: Tháo cuộn đánh lửa (với bộ đánh lửa) và bugi
- Bước 3: Nối lại bugi vào cuộn đánh lửa.
- Bước 4: Nối giắc nối với bugi, và tiếp đất cho bugi. Kiểm tra xem bugi có đánh lửa hay không khi quay khởi động động cơ. Nếu tia lửa có màu xanh thì khả năng đánh lửa của bobin còn tốt , nếu tia lửa có màu đỏ thì khả năng đánh lửa của bobin kém



Hình 4.6: Kiểm tra bộ bin đánh lửa

### 3.1.2. Bộ chia điện

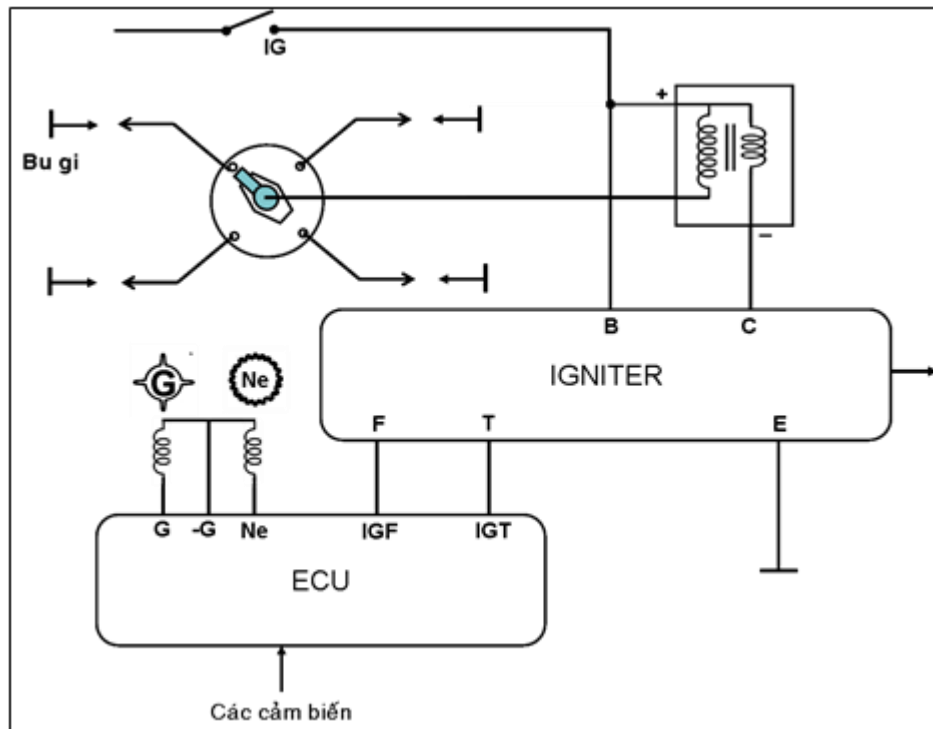
### 3.1.3. Dây cao áp



Hình 4.7: Kiểm tra điện trở dây cao áp

Kiểm tra điện trở dây cao áp. Điện trở 1 dây cao áp không quá 25 K

### 3.1.4. IC đánh lửa



Hình 4.8: Sơ đồ hệ thống đánh lửa

Đối với loại sử dụng bộ chia điện, sau khi đã kiểm tra các cảm biến, bộ bin và ECU còn hoạt động, ta quay bộ chia điện và kiểm tra tín hiệu ở chân C của IC

## 3.2. Kiểm tra, sửa chữa các cảm biến đánh lửa:

### 3.2.1. Cảm biến tốc độ động cơ

#### QUY TRÌNH KIỂM TRA

1) Đọc giá trị tốc độ xe dùng máy chẩn đoán

a) Nối máy chẩn đoán với giắc DLC3.



b) Bật khoá điện lên vị trí ON.

c) Bật máy chẩn đoán ON.

d) Chọn các mục sau: Powertrain / Engine and ECT / Data List / Engine Speed.

e) Khởi động động cơ.

g) Đọc các giá trị hiển thị trên máy chẩn đoán khi động cơ đang nổ máy.

OK: Các giá trị hiệu chỉnh sẽ được hiển thị.

*GỢI Ý:*

*Kiểm tra sự thay đổi tốc độ động cơ, hiển thị đồ thị trên máy chẩn đoán.*

*Nếu động cơ không khởi động được, hãy kiểm tra tốc độ động cơ khi quay khởi động.*

*Nếu tốc độ động cơ được chỉ ra trên máy chẩn đoán vẫn bằng 0, thì đã có hở mạch hoặc ngắn mạch trong mạch cảm biến vị trí trục khuỷu.*

**Kiểm tra hư hỏng chấp chờn**

2) Kiểm tra cảm biến vị trí trục khuỷu (điện trở)

a) Ngắt giắc nối C20 của cảm biến vị trí trục khuỷu (CKP).

b) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn:

Nối dụng cụ đo	Điều kiện tiêu chuẩn
1 - 2	1,150 đến 1,450 Ω

c) Nối lại giắc nối cảm biến CKP.



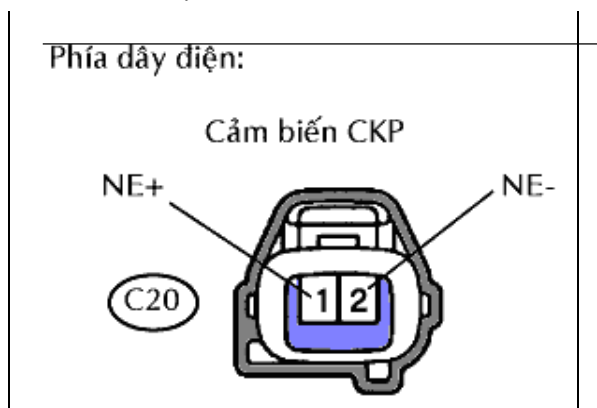
3) Kiểm tra dây điện và giắc nối (cảm biến vị trí trục khuỷu - ECM)

a) Ngắt giắc nối C20 của cảm biến CKP (vị trí trục khuỷu).

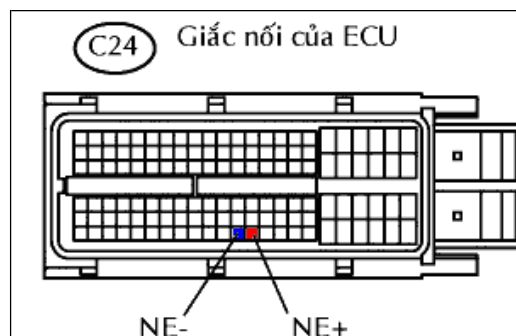
b) Ngắt giắc nối C24 của ECM.

c) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch):



Nối dụng cụ đo	Điều kiện tiêu chuẩn
NE+ (C20-1) - NE+ (C24-122)	Dưới 1 Ω
NE- (C20-2) - NE- (C24-121)	



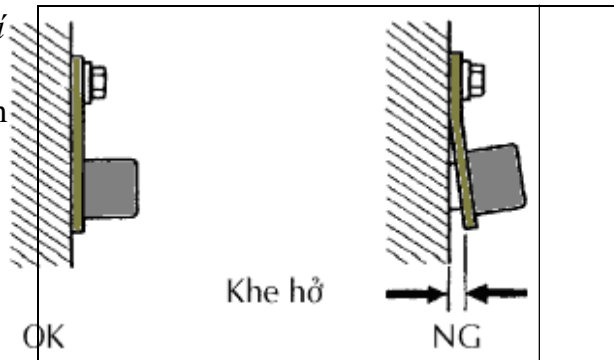
Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch):	
Nội dung cụ đo	Điều kiện tiêu chuẩn
NE + (C20-1) hay NE + (C24-122) - Mát thân xe	10 kΩ trở lên
NE - (C20-2) hay NE - (C24-121) - Mát thân xe	
d. Nối lại giắc nối ECM. e. Nối lại giắc nối cảm biến CKP.	

**OK** **NG** *Sửa hay thay dây điện hay giắc nối*

4) Kiểm tra lắp ráp cảm biến (cảm biến vị trí trục khuỷu)

a) Kiểm tra tình trạng lắp cảm biến CKP.

OK: Cảm biến lắp đúng.



**OK** **NG** *Lắp chắc chắn cảm biến*

5) Kiểm tra đĩa tín hiệu cảm biến vị trí trục khuỷu (răng của đĩa cảm biến)

a) Kiểm tra răng của đĩa cảm biến.

OK: Đĩa cảm biến không có bất kỳ vết nứt hay biến dạng.

**OK** **NG** *Thay thế đĩa tín hiệu cảm biến vị trí trục khuỷu*

6) Thay thế cảm biến vị trí trục khuỷu

**NEXT**

7) Kiểm tra xem mã DTC xuất hiện lại hay không?

a) Nối máy chẩn đoán với giắc DLC3.

b) Bật khóa điện đến vị trí ON và bật máy chẩn đoán ON.

c) Xoá các mã DTC

d) Khởi động động cơ.

e) Chọn các mục sau: Powertrain / Engine and ECT / DTC.

g) Đọc các mã DTC.

Kết quả:

Hiển thị (phát ra DTC)	Đi đến
Không phát ra	<b>A</b>

P0335 hay P0339	<b>B</b>
-----------------	----------

GỢI Ý:

Nếu động cơ không khởi động được, hãy thay thế ECM.

**NG**

*Thay thế ECM*

**OK**

*Kết thúc*

### 3.2.2. Cảm biến vị trí trục cam

#### QUY TRÌNH KIỂM TRA CẢM BIẾN VỊ TRÍ TRỤC CAM

##### 1) Kiểm tra cảm biến vị trí trục cam (điện trở)

a) Ngắt giắc nối C31 của cảm biến vị trí trục cam (CMP).

b) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn:

Nội dung cụ đo	Điều kiện tiêu chuẩn
1 - 2	950 đến 1,250 $\Omega$ (ở 20°C (68°F))

c) Nối lại giắc nối cảm biến CMP.

**NG**

*Thay thế cảm biến vị trí trục cam*

**OK**

Phía chi tiết:

Cảm biến  
CMP



Nhìn phía trước

##### 2) Kiểm tra dây điện và giắc nối (cảm biến vị trí trục cam - ECM)

a) Ngắt giắc nối C31 của cảm biến vị trí trục cam CMP.

b) Ngắt giắc nối C24 của ECM.

c) Đo điện trở theo các giá trị trong bảng dưới đây.

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra hở mạch):

Nội dung cụ đo	Điều kiện tiêu chuẩn
G2+ (C31-1) - G2+ (C24-99)	

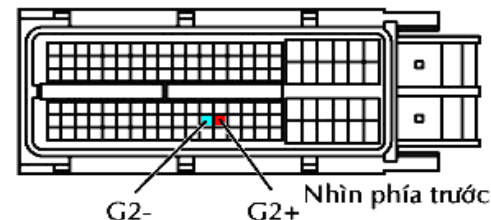
Phía dây điện:



Giắc nối cảm biến CMP

Nhìn phía trước

(C24) Giắc nối của ECU



G2- G2+

Nhìn phía trước

G2- (C31-2) - G2- (C24-98)	Dưới 1 Ω
----------------------------	----------

Điện trở tiêu chuẩn (kiểm tra ngắn mạch):

Nội dụng cụ đo	Điều kiện tiêu chuẩn
G2+ (C31-1) hay G2+ (C24-99) - Mát thân xe	10 kΩ trở lên
G2- (C31-2) hay G2- (C24-98) - Mát thân xe	

d) Nối lại giắc nối ECM.

e) Nối lại giắc nối cảm biến CMP.

**NG**

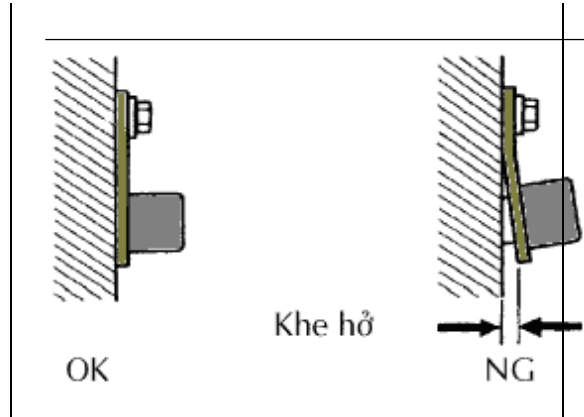
*Sửa hay thay dây điện hay giắc nối*

**OK**

3) Kiểm tra lắp ráp cảm biến (cảm biến vị trí trục cam)

a) Kiểm tra tình trạng lắp cảm biến CMP.

OK: Cảm biến lắp đúng.



**NG**

*Lắp chắc chắn cảm biến*

**OK**

4) Kiểm tra thời điểm phối khí

a) Tháo nắp đậy nắp quylát.

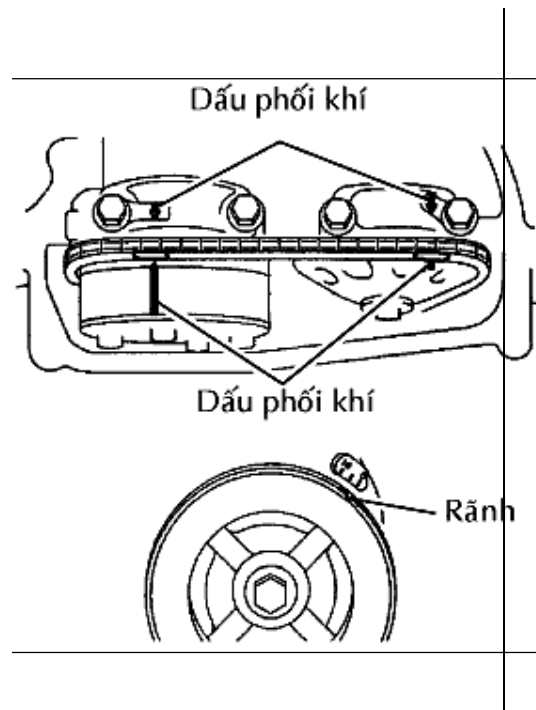
b) Quay puly trục khuỷu, và gióng thẳng rãnh của nó với dấu cam 0 trên nắp xích cam.

c) Kiểm tra rằng các dấu phối khí trên đĩa răng phối khí trục cam và bánh răng phối khí trục cam hướng lên trên như trong hình vẽ.

*Nếu chưa được, hãy quay puly trục khuỷu một vòng 360° và gióng thẳng các dấu nói trên.*

OK: Các dấu phối khí trên các bánh răng phối khí trục cam thẳng hàng như trong hình vẽ.

d) Lắp lại nắp đậy quy lát.



**NG**

*Điều chỉnh thời điểm phối khí*

**OK**

5) *Kiểm tra trực cam*

a) Kiểm tra răng của trực cam.

OK: Răng trực cam không có bất kỳ vết nứt hay biến dạng.

**NG**

*Điều chỉnh thời điểm phối khí*

**OK**

6) *Thay thế cảm biến vị trí trực cam*

**NEXT**

7) *Kiểm tra xem mã DTC xuất hiện lại không?*

a) Nối máy chẩn đoán với giắc DLC3.

b) Bật khóa điện đến vị trí ON và bật máy chẩn đoán ON.

c) Xoá các mã DTC.

d) Khởi động động cơ.

e) Chọn các mục sau: Powertrain / Engine and ECT / DTC.

f) Đọc

các mã

g) DTC

. Kết

quả:

Hiển thị (phát ra DTC)	Đi đến
Không phát ra	<b>A</b>
P0340	<b>B</b>

GỢI Ý:

Nếu động cơ không khởi động được, hãy thay thế ECM.

**NG**

*Thay thế ECM*

**OK**

*Kết thúc*

**3.3. Kiểm tra tín hiệu đánh lửa:**

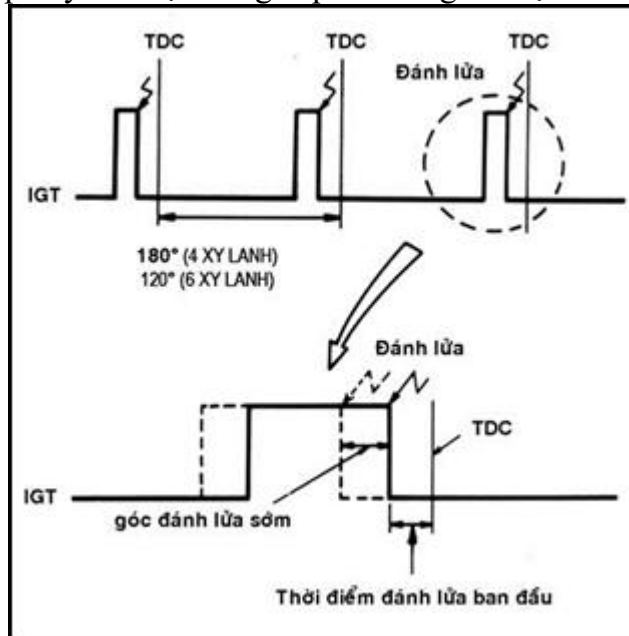
**3.3.1. Tín hiệu đánh lửa IGT**

Khi tiếp nhận tín hiệu từ các cảm biến, ECU sẽ cho ra tín hiệu điều khiển thời điểm đánh lửa IGT. Tín hiệu IGT do ECU phát ra trước điểm chết trên (BTDC) ở quá trình nén, nó dạng xung vuông.

Đối với động cơ 4 xy lanh trong một chu kỳ làm việc của động cơ, ECU cung cấp 4 tín hiệu IGT, mỗi xung cách nhau một góc độ là 180°. Động cơ 6 xy lanh, hệ thống đánh lửa tiếp nhận 6 tín hiệu IGT, xung này cách xung kia một góc 120°. Hay

nói cách khác, số xung của tín hiệu IGT do ECU cung cấp bằng với số xy lanh của động cơ.

Tín hiệu IGT được cung cấp đến bộ đánh lửa (Igniter). Igniter sẽ điều khiển dòng điện đi qua cuộn sơ cấp của bộ bin. Khi xung tín hiệu IGT mất, dòng điện đi qua cuộn sơ cấp bị ngắt, làm cảm ứng trong cuộn thứ một sức điện động có điện áp cao và nhờ bộ chia điện, điện áp này sẽ được cung cấp đến bu gi đã định trước.



### 3.3.2. Tín hiệu phản hồi IGF

Mạch tạo tín hiệu IGF: Khi dòng điện đi qua cuộn sơ cấp bộ bin bị ngắt, trong bản thân cuộn sơ cấp tự cảm ứng một sức điện động có thể lên tới 500 vôn. Điện áp này sẽ được bộ tạo tín hiệu IGF xác nhận và nó sẽ điều khiển transistor mở. Khi transistor mở có dòng điện từ mạch 5 vôn của ECU qua điện trở đến cực IGF qua transistor về mát. Như vậy, tín hiệu IGF gửi về bộ vi xử lý của ECU có dạng xung vuông, nó dùng để kiểm tra sự hoạt động của mạch sơ cấp hệ thống đánh lửa. Nếu không có tín hiệu IGF thì cũng có nghĩa là hệ thống đánh lửa không hoạt động, do vậy ECU sẽ ghi nhận mã lỗi và ngắt mạch điều khiển các kim phun để tiết kiệm nhiên liệu và giảm ô nhiễm môi sinh. Cần lưu ý rằng mạch tạo tín hiệu IGF chỉ có ở hãng Toyota

## NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ

- **Bài tập thực hành của học viên**
  - + Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức đã học: nhận dạng các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử
  - + Bài thực hành giao cho cá nhân, nhóm nhỏ: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống;
  - + Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: có đầy đủ các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử, thời gian theo chương trình đào tạo
  - + Kết quả và sản phẩm phải đạt được: nhận dạng, nắm vững yêu cầu, phân loại các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô hiện nay
  - + Hình thức trình bày được tiêu chuẩn của sản phẩm.



- **Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**
  - + Đưa ra các nội dung, sản phẩm chính: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống
  - + Cách thức và phương pháp đánh giá: thông qua các bài tập thực hành để đánh giá kỹ năng
  - + Gợi ý tài liệu học tập: Các tài liệu tham khảo ở có ở cuối sách

## **BÀI 5: CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG HỆ THỐNG PHUN XĂNG**

### **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho học viên nguyên tắc chẩn đoán hư hỏng trên hệ thống điện động cơ phun xăng, sử dụng đúng các thiết bị chẩn đoán phục vụ cho công việc chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử. Kèm theo đó là hình ảnh về các cơ cấu trong hệ thống phun xăng điện tử giúp học viên có thể nhận dạng các chi tiết của hệ thống.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được nguyên tắc chẩn đoán hư hỏng trên hệ thống điện động cơ phun xăng
- Sử dụng đúng các thiết bị chẩn đoán phục vụ cho công việc chẩn đoán hệ thống phun xăng điện tử.
- Áp dụng đúng quy trình, quy phạm, đúng phương pháp và đúng tiêu chuẩn kỹ thuật do nhà chế tạo quy định trong việc chẩn đoán hư hỏng hệ thống phun xăng điện tử.
- 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 chính:**

#### **1. Khái niệm và ý nghĩa của chẩn đoán:**

ECU động cơ được trang bị hệ thống chẩn đoán nhằm giúp cho người lái xe phát hiện tình trạng làm việc bình thường và không bình thường của hệ thống điện điều khiển động cơ, đồng thời giúp cho người kỹ thuật viên xác định vùng hư hỏng của hệ thống điện để dễ dàng trong công việc kiểm tra sửa chữa.

#### **2. Thiết bị chẩn đoán hệ thống điện động cơ phun xăng:**

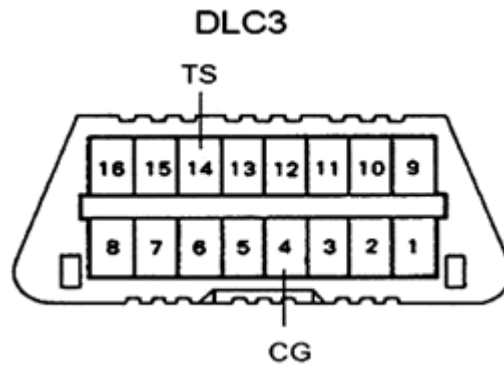
##### **2.1. Chẩn đoán OBD I:**

Là loại OBD phức hợp được sử dụng cho tất cả các loại xe đời mới có trang bị giắc nối DLC3 (Data Link Connector). Hệ thống này có các đặc điểm:

1. Sử dụng hệ thống mã lỗi 5 chữ số.
2. Lưu dữ liệu tại thời điểm bắt đầu phát hiện lỗi. Kích hoạt bơm nhiên liệu, van ISC, VVT-i, lượng nhiên liệu phun, điều khiển tỉ số A/F...
3. Xoá mã lỗi DTC.
4. Hiện thị các dữ liệu.
5. Đặt lại các thông số trong ECU sau quá trình sửa chữa.

ECU sẽ bật đèn Check Engine trên bảng tableau sáng khi nó phát hiện hư hỏng trong chính ECU hay các bộ phận của hệ thống điều khiển động cơ.

Hệ thống chẩn đoán hoạt động ở chế độ bình thường và ở chế độ kiểm tra để cho người kỹ thuật viên mô phỏng lại triệu chứng không bình thường nhằm xác định chính xác vùng hư hỏng.



Hình 5.1: Giắc chẩn đoán

ECU sẽ bật đèn Check Engine trên bảng tableau sáng khi nó phát hiện hư hỏng trong chính ECU hay các bộ phận của hệ thống điều khiển động cơ.

Hệ thống chẩn đoán hoạt động ở chế độ bình thường và ở chế độ kiểm tra để cho người kỹ thuật viên mô phỏng lại triệu chứng không bình thường nhằm xác định chính xác vùng hư hỏng.

Dữ liệu được ghi lại tức thời khi hư hỏng như nhiệt độ động cơ, tình trạng nhiên liệu, tốc độ động cơ, tốc độ xe... để khắc phục sự hỏng hóc được thuận lợi.

- + Cực 4: CG - Nồi mát thân xe.
- + Cực 5: SG - Mát tín hiệu.
- + Cực 7: SIL - Đường truyền.
- + Cực 9: Tac - Tốc độ động cơ.
- + Cực 16: BAT - Dương ắc quy.

## 2.2. Chẩn đoán OBD II:

Tháng 4 năm 1985 Hội đồng không khí California CARB (California Air Resources Board) chấp thuận điều chỉnh lại hệ thống chẩn đoán trên xe OBD và nó được áp dụng hầu hết kể từ năm 1988 trên các xe du lịch đời mới và xe tải nhẹ. Hệ thống này kiểm tra các chức năng chính như sau.

1. Kiểm tra các mã lỗi DTC.
2. Hệ thống định lượng nhiên liệu.
3. Kiểm tra khí thải

## 3. Qui trình và phương pháp thực hiện chẩn đoán hư hỏng:

### 3.1. Chẩn đoán thủ công:

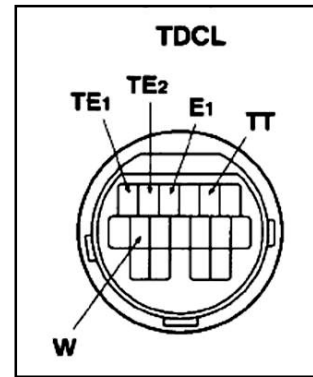
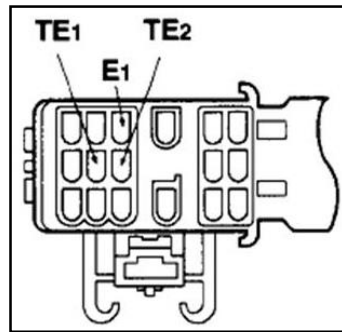
#### A. Hãng ToToTa.

Đèn kiểm tra động cơ được bố trí ở bảng tableau, đầu chẩn đoán đặt ở buồng máy gần giá đỡ giảm chấn trước hoặc bố trí bên dưới bảng tableau bên trái của người lái xe.

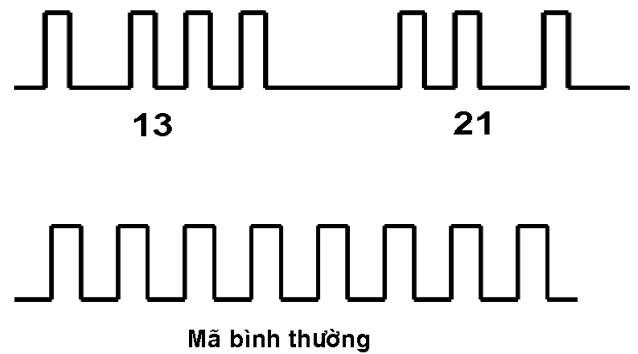
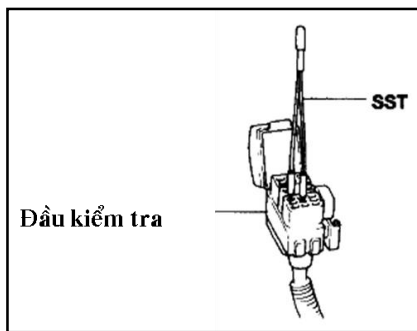
Ở các kiểu động cơ cũ trong đầu kiểm tra chỉ bố trí cực T. Thế hệ sau trong đầu kiểm tra bố trí cực TE1 và TE2.

1. Kiểm tra mã lỗi:
  - a. Điện áp ắc quy khoảng 12 vôn.

- b. Để tay số ở vị trí N.
- c. Tắt tất cả các phụ tải trên xe.
- d. Xoay con tact máy On.



- e. Nối tắt cực T hoặc TE1 với E1 ở đầu kiểm tra.
- f. Đọc mã lỗi trên đèn MIL. Mã được báo từ thấp đến cao

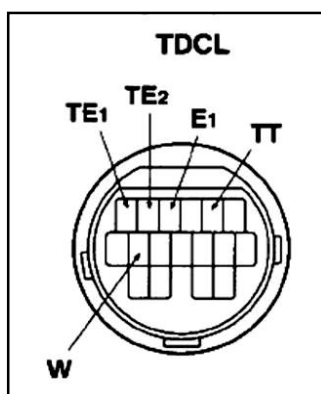
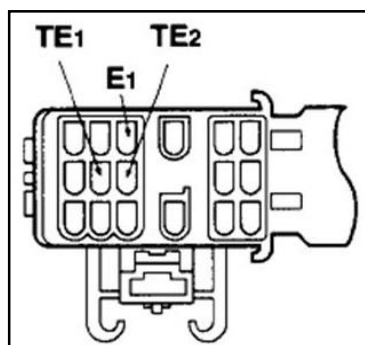


- g. Tra tài liệu để xác định vùng hư hỏng.
- h. Kiểm tra và sửa chữa.
- i. Xoá mã lỗi bằng cách tháo cầu chì EFI hoặc cầu chì STOP trong thời gian tối thiểu 15 giây.
- j. Kiểm tra lại mã lỗi.

## 2. Chế độ kiểm tra.

Đây là phương pháp kiểm tra các lỗi chậm chờn khó phát hiện.

- a. Điện áp ác quy khoảng 12 vôn.
- b. Bướm ga đóng hoàn toàn.
- c. Đặt tay số ở vị trí N.
- d. Tắt tất cả các phụ tải điện.
- e. Nối tắt cực TE2 với E1 ở đầu kiểm tra trước khi xoay contact máy On.
- f. Xoay contact máy On, sau đó khởi động động cơ và cho xe hoạt động ở tốc độ tối thiểu 6 mph.
- g. Mô phỏng lại tình trạng bất thường của động cơ. Nếu hệ thống phát hiện hư hỏng thì đèn kiểm tra sẽ bật sáng.
- h. Nối cực TE1 với E1.
- i. Đọc mã lỗi ở đèn MIL.
- j. Tháo các giắc nối tắt ra khỏi đầu kiểm tra

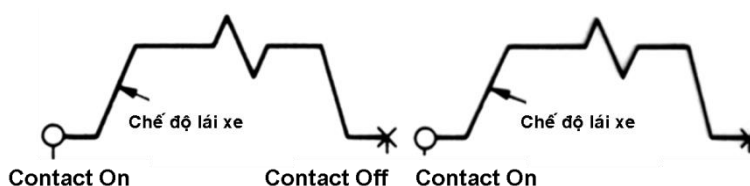


k. Kiểm tra và sửa chữa.

1. Xoá mã lỗi bằng cách tháo cầu chì EFI hoặc cầu chì STOP. Cho xe hoạt động trở lại để kiểm tra sự hoạt động bình thường của động cơ.

3. Thuật toán phát hiện hai lần.

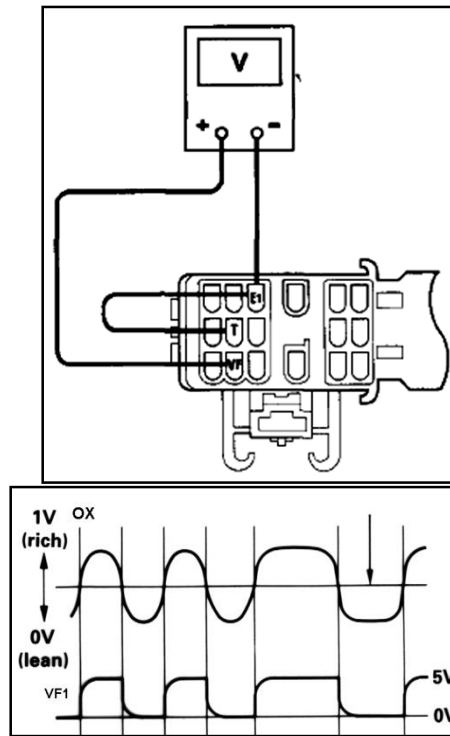
- Một số mã lỗi thuộc hệ thống kiểm soát khí thải, khi ECU phát hiện hư hỏng lần đầu thì mã lỗi này tạm thời được lưu trong bộ nhớ.
- Xoay contact máy Off và cho ô tô hoạt động trở lại. Nếu ECU phát hiện lần hai thì nó sẽ bật đèn MIL sáng.



4. Kiểm tra tỉ số không khí-Nhiên liệu

A/F.

- Trong đầu kiểm tra có bố trí cực VF hoặc VF1. Ở động cơ chữ V, cực VF1 cho tín hiệu A/F ở hàng xy lanh bên trái và VF2 cho hàng xy lanh bên phải.
- Động cơ 6 xy lanh thẳng hàng, tín hiệu VF1 cho thông tin các xy lanh từ 1 đến 3 và VF2 cho thông tin các xy lanh từ 4 đến 6.
  - a. Cho động cơ hoạt động.
  - b. Đo điện áp tại cực VF với E1.
    - 2,5 vôn: Tỉ lệ hỗn hợp đúng.
    - 3,75 vôn: Hơi giàu.
    - 5 vôn: Quá giàu.
    - 1,25 vôn: Hơi nghèo.



0 Vôn: Quá nghèo.

- Ở tốc độ cảm chừng tỉ lệ hỗn hợp có thể hiệu chỉnh bằng cách xoay vít CO từ từ để đạt được tỉ lệ mong muốn.

#### 5. Kiểm tra cảm biến ôxy.

- a. Cho động cơ hoạt động để đạt nhiệt độ bình thường ( $80^{\circ}\text{C} - 95^{\circ}\text{C}$ ).
- b. Nối vôn kế vào cực VF1 và E1.
- c. Nối tắt cực TE1 với E1 ở đầu kiểm tra.
- d. Khởi động và cho động cơ hoạt động ở số vòng quay 2500 v/p trong 3 phút
- e. Ở tốc độ trên vôn kế phải dao động tối thiểu 8 lần trong 10 giây.

### B. Hãng Honda.

Các xe sản xuất từ năm 1985 đến 1990 đèn check được bố trí ở bảng tableau và đèn kiểm tra mã lỗi bố trí ở ECU động cơ (Đặt bên dưới ghế hành khách). Để đọc mã lỗi, xoay contact máy on và quan sát sự chớp tắt của đèn.

Tất cả các model sản xuất năm từ 1991 muốn kiểm tra mã lỗi phải nối tắt giắc chẩn đoán bố trí phía bên ghế hành khách và đọc mã lỗi trên đèn Check Engine.

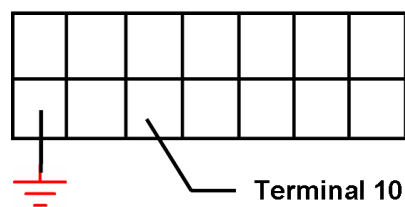
Từ năm 1996 hãng Honda trang bị hệ thống chẩn đoán OBDII.

Để xóa mã lỗi ở các xe, tháo cực âm của ắc quy trong thời gian tối thiểu là 10 giây.

### C. Hyundai.

Các đời xe sản xuất từ năm 1993 đến 1995 để kiểm tra mã lỗi, xoay contact máy on, nối tắt cực số 10 với mát (Cực8) và đọc mã lỗi trên đèn Check Engine để xác định vùng hư hỏng

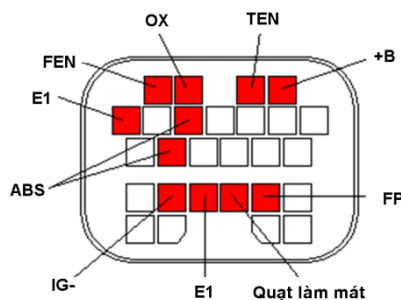
Để xoá mã lỗi, tháo cực âm ắc quy trong thời gian tối thiểu là 15 giây.



#### D. Mazda.

Các xe sản xuất từ 1992 đến 1995 để đọc mã lỗi chúng ta nối tắt cực TEN với GND ở đầu kiểm tra và đọc mã lỗi trên đèn MIL.

Để xoá mã lỗi, tháo cực âm ắc quy và đạp phanh trong 20 giây. Nối lại cực âm ắc quy, xoay contact máy On khoảng 6 giây, sau đó khởi động và chạy ở tốc độ 2000 v/p trong 3 phút. Nếu đèn MIL không báo lỗi thì chắc chắn mã lỗi đã được xoá sạch.



#### E. Nissan.

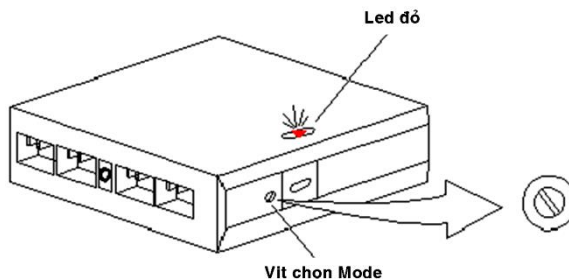
Từ năm 1990 đến 1995 hãng Nissan có hai kiểu hệ thống chẩn đoán: Kiểu dùng hai led và kiểu mới sử dụng một led.

##### 1. Kiểu dùng hai led:

- Xoay contact máy On.
- Xoay vít lựa chọn Mode bố trí ở ECU theo chiều kim đồng hồ tối đa.
- Kiểm tra sự chớp của led: Một lần là Mode 1, hai lần là Mode 2...
- Khi led chớp 3 lần (Mode 3), xoay vít lựa chọn Mode tối đa theo ngược chiều kim đồng hồ.
- Đầu tiên led đỏ chớp biểu thị hàng chục, sau đó đèn xanh chớp biểu thị hàng đơn vị. Ví dụ, led đỏ chớp 3 lần và led xanh chớp 1 lần thì mã lỗi là 31.
- Để xoá mã lỗi, xoay vít chọn Mode tối đa theo chiều kim đồng hồ, khi led chớp 4 lần xoay vít chọn mode ngược trở lại và xoay contact Off.

##### 2. Kiểu dùng một led:

- Kiểu này trong hệ thống chẩn đoán chỉ có hai Mode, Mode 2 là của hệ thống tự chẩn đoán.
- Led đỏ sáng trong khoảng thời gian dài (0,6 giây) biểu thị hàng chục và thời gian sáng ngắn (0,3 giây) biểu thị hàng đơn vị.
- Đến năm 1995 hầu hết các xe đều trang bị hệ thống chẩn đoán OBD II.



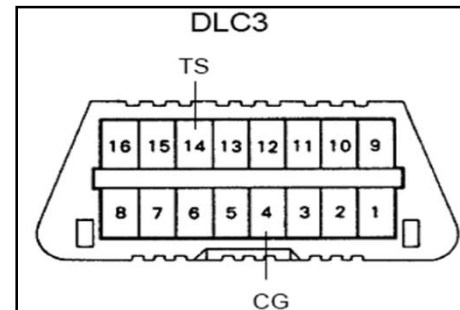
## II. Hệ thống chẩn đoán OBD.

Để kiểm tra (DTC) Diagnostic Trouble Codes) hay dữ liệu được ghi lại bởi ECU động cơ người ta sử dụng các hệ thống chẩn đoán sau.

#### A. MOBD:

Là loại OBD phức hợp được sử dụng cho tất cả các loại xe đời mới có trang bị giắc nối DLC3 (Data Link Connector). Hệ thống này có các đặc điểm:

1. Sử dụng hệ thống mã lỗi 5 chữ số.
2. Lưu dữ liệu tại thời điểm bắt đầu phát hiện lỗi.
3. Kích hoạt bơm nhiên liệu, van ISC, VVT-I, lượng nhiên liệu phun, điều khiển tỉ số A/F...
4. Xoá mã lỗi DTC.
5. Hiện thị các dữ liệu.
6. Đặt lại các thông số trong ECU sau quá trình sửa chữa.



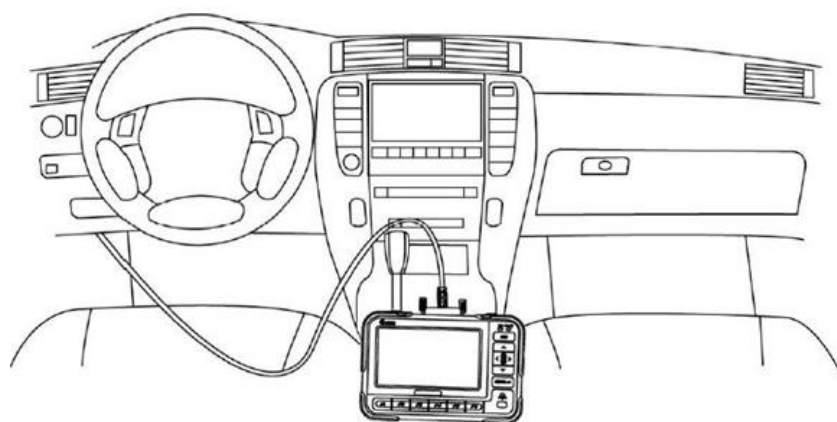
ECU sẽ bật đèn Check Engine trên bảng tableau sáng khi nó phát hiện hư hỏng trong chính ECU hay các bộ phận của hệ thống điều khiển động cơ.

Hệ thống chẩn đoán hoạt động ở chế độ bình thường và ở chế độ kiểm tra để cho người kỹ thuật viên mô phỏng lại triệu chứng không bình thường nhằm xác định chính xác vùng hư hỏng.

Dữ liệu được ghi lại tức thời khi hư hỏng như nhiệt độ động cơ, tình trạng nhiên liệu, tốc độ động cơ, tốc độ xe... để khắc phục sự hỏng hóc được thuận lợi.

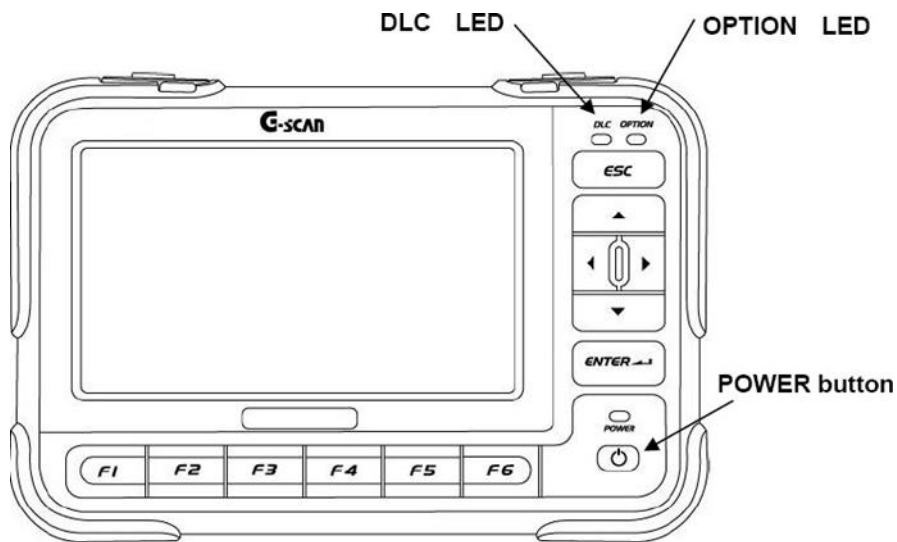
- Cực 4: CG – Nối mát thân xe.
- Cực 5: SG – Mát tín hiệu.
- Cực 7: SIL – Đường truyền.
- Cực 9: Tac – Tốc độ động cơ.
- Cực 16: BAT – Dương ắc quy.

### 3.2. Chẩn đoán bằng máy chẩn đoán:



Hình 5.2: Kết nối máy chẩn đoán với xe





Hình 5.3: Mở nguồn máy chẩn đoán



Hình 5.4: Giao diện chính



Hình 5.5: Đọc mã lỗi

## NỘI DUNG, YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ

- **Bài tập thực hành của học viên**
  - + Các bài tập áp dụng, ứng dụng kiến thức đã học: nhận dạng các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử
  - + Bài thực hành giao cho cá nhân, nhóm nhỏ: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống;
  - + Nguồn lực và thời gian cần thiết để thực hiện công việc: có đầy đủ các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử, thời gian theo chương trình đào tạo
  - + Kết quả và sản phẩm phải đạt được: nhận dạng, nắm vững yêu cầu, phân loại các cơ cấu của hệ thống phun xăng điện tử trên ô tô hiện nay
  - + Hình thức trình bày được tiêu chuẩn của sản phẩm.
- **Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập:**
  - + Đưa ra các nội dung, sản phẩm chính: nhận dạng, phân loại, trình bày yêu cầu của các chi tiết trong hệ thống
  - + Cách thức và phương pháp đánh giá: thông qua các bài tập thực hành để đánh giá kỹ năng
  - + Gợi ý tài liệu học tập: Các tài liệu tham khảo ở có ở cuối sách

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ô Tô Thế Hệ Mới - Phun Xăng Điện Tử EFI- NXB: Tổng Hợp TP. Hồ Chí Minh
- [2] Giáo trình ô tô thế hệ mới – Nguyễn Oanh
- [3] .....