

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GTVT TRUNG ƯƠNG III  
KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC**



**GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN**  
**Bảo dưỡng và sửa chữa**  
**Bơm cao áp điều khiển điện tử**  
**NGHỀ CÔNG NGHỆ Ô TÔ**

**Trình độ: Cao đẳng**

**Tp. Hồ Chí Minh – Năm 2019**



## CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

### BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA BƠM CAO ÁP ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

Mã số mô đun: MĐ 35

Thời gian môn học: 75 giờ;

(Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành: 60 giờ)

#### I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN :

- Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học/ mô đun sau: MĐ 20, MĐ 21, MĐ 22, MĐ 23, MĐ 24, MĐ 25, MĐ 26, MĐ 27, MĐ 28 MĐ 29, MĐ 30. MĐ 31, MĐ 32; MĐ 33; MĐ 34

- Tính chất của môn học: mô đun nghề tự chọn.

#### II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

+ Trình bày được yêu cầu, nhiệm vụ và phân loại bơm cao áp điều khiển bằng điện tử

+ Mô tả được cấu tạo và trình bày được hoạt động của bơm cao áp VE điều khiển bằng điện tử.

+ Vẽ được sơ đồ cấu tạo và nêu được nguyên tắc hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển bằng điện tử.

+ Mô tả được hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng, phương pháp kiểm tra, chẩn đoán và bảo dưỡng, sửa chữa hư hỏng của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển bằng điện tử.

+ Sử dụng được các thiết bị, dụng cụ đảm bảo an toàn trong sửa chữa, bảo dưỡng bơm cao áp điều khiển bằng 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.

#### III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử	5	1	4	
2	Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE	20	3	16	1
3	Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối	20	3	16	1
4	Hệ thống điều khiển điện tử	18	5	13	
5	Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử	12	3	8	1
	<b>Cộng</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>57</b>	<b>3</b>

#### **IV. PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA VÀ NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ:**

1. Phương pháp kiểm tra, đánh giá khi thực hiện mô đun:

Được đánh giá qua bài viết, kiểm tra, vấn đáp, trắc nghiệm hoặc tự luận, thực hành trong quá trình thực hiện các bài học có trong mô đun về kiến thức, kỹ năng và thái độ.

2. Nội dung kiểm tra, đánh giá khi thực hiện mô đun:

- Kiến thức:

+ Trình bày được đầy đủ các yêu cầu, nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các bộ phận của bơm cao áp điều khiển điện tử

+ Giải thích đúng những hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng và phương pháp bảo dưỡng, kiểm tra và sửa chữa những sai hỏng của bơm cao áp điều khiển điện tử

- Kỹ năng:

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

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

+ Chuẩn bị, bố trí và sắp xếp nơi làm việc vệ sinh, an toàn và hợp lý.

- Thái độ:

+ Chấp hành nghiêm túc các quy định về kỹ thuật, an toàn và tiết kiệm trong bảo dưỡng, sửa chữa

**Bài 1: Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử***Thời gian: 5 giờ**Mục tiêu của bài:*

- Trình bày khái quát và phân loại được hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Giải thích được cấu tạo, nguyên lý hoạt động hệ phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Nhận dạng đúng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển 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.

## **Bài 1: KHÁI QUÁT HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ**

### **1.1 KHÁI QUÁT CHUNG**

#### 1. 1.1 Mục đích hệ thống điều khiển bằng điện tử

- Sự phát triển của động cơ diesel điều khiển điện tử về mặt cơ bản là phát triển bộ phận điều chỉnh. Với mục đích tăng công suất và hiệu suất động cơ, đồng thời phải giảm được lượng khí thải gây ô nhiễm môi trường, giảm tiếng ồn và tối ưu trong quá trình sử dụng... là nguyên nhân sự ra đời của loại phun nhiên liệu điều khiển điện tử ở động cơ Diesel ( EDC) .

- Ngày nay, với yêu cầu ngày càng khắt khe về vấn đề khí thải và tiếng ồn do động cơ phát ra. Việc chế tạo hệ thống phun và điều khiển điện tử đòi hỏi phải đáp ứng các yêu cầu :

- + Áp suất phun cao
- + Có thể tự động điều chỉnh thời điểm phun
- + Giảm tốc độ tăng áp khí cháy
- + Định lượng nhiên liệu phun tùy thuộc vào trạng thái hoạt động của

động cơ

- + Có thể điều chỉnh lượng nhiên liệu khởi động phụ thuộc vào nhiệt độ
- + Điều khiển tốc độ cầm chừng một cách độc lập
- + Tiết kiệm nhiên liệu
- + Kiểm soát khí thải kép
- + Tăng tuổi thọ động cơ

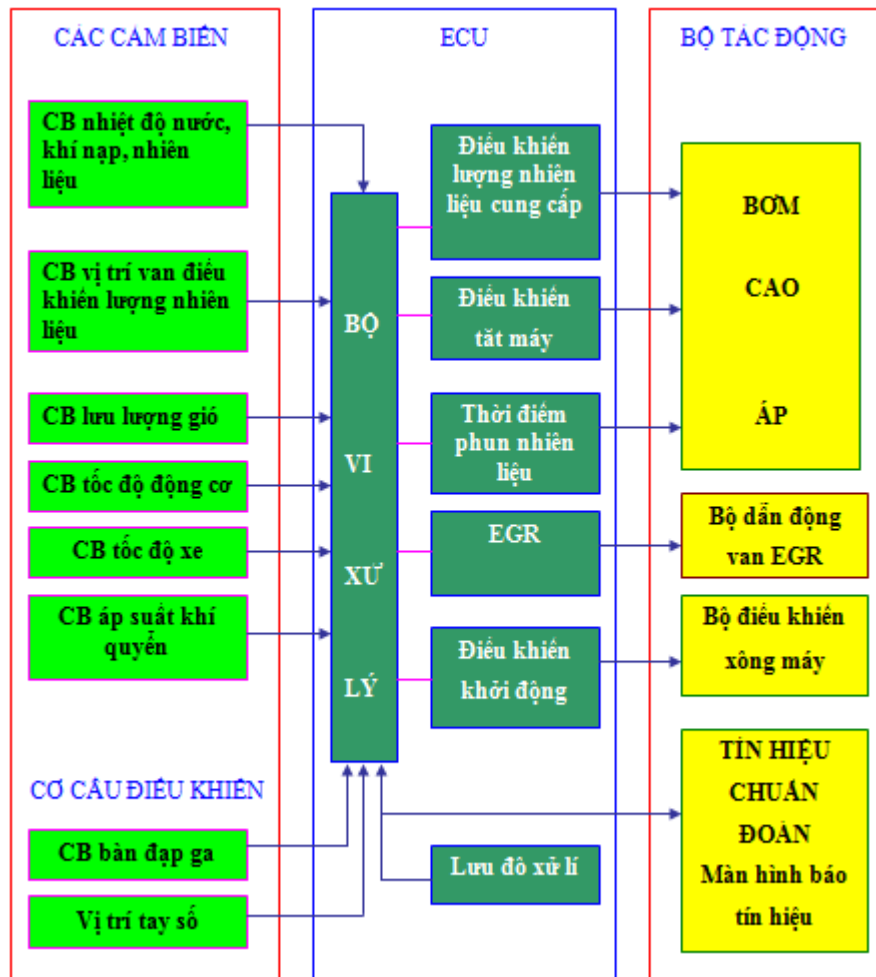
- Hệ thống điều khiển động cơ Diesel bằng điện tử ( EDC ) ra đời để đáp ứng các yêu cầu trên nhằm từng bước thay thế cho các hệ thống trước đây không thể thực hiện được.

Trên động cơ diesel , sự hoạt động và quá trình cháy của động cơ phụ thuộc vào :

- + Lượng nhiên liệu phun vào động cơ
- + Thời điểm phun nhiên liệu
- + Áp suất khí thải, áp suất khí nạp
- + Lượng luân hồi khí thải

- Để hoàn thiện quá trình hoạt động của động cơ diesel, thì tất cả các chỉ tiêu trên cần phải hoàn thiện. Để đạt được mục đích này, EDC được cung cấp những thông số chính để tự động đóng mở các van điều khiển

### 1.1.2. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển bằng điện tử ( EDC )



**Hình 1.1: Sơ đồ khối hệ thống điều khiển EDC**

Bất kỳ hệ thống EDC nào cũng gồm các 3 cụm hệ thống sau :

- a. Tín hiệu vào : bao gồm các cảm biến để xác định tình trạng tổng quát của động cơ
- b. ECU : Bộ điều khiển điện tử ECU xử lý các tín hiệu vào để đưa ra những tín hiệu ra một cách thích hợp
- c. Tín hiệu ra : biến đổi tín hiệu ra ECU thành chuyển động cơ học để điều khiển các bộ chấp hành

## 1.2 PHÂN LOẠI

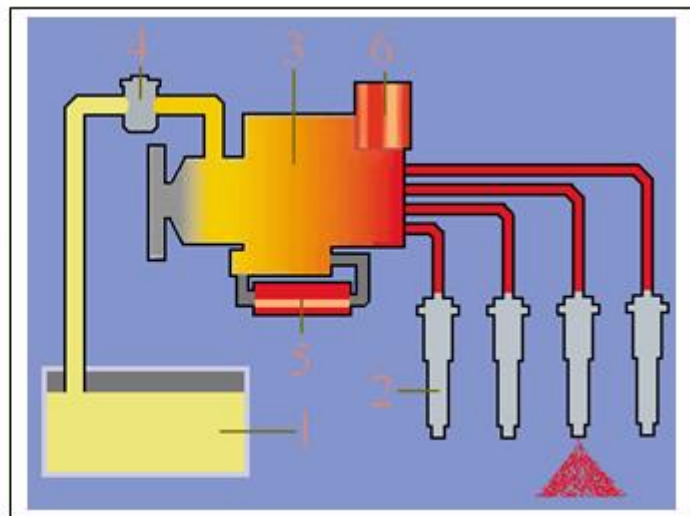
Hệ thống Diesel EFI được chia thành 2 loại chính

- Diesel EFI loại thông thường (VE-EDC, UI, UP)
- Diesel EFI loại ống phân phối (Common Rail)

### 1.2.1 Hệ thống Diesel EFI thông thường

#### a. Hệ thống VE-EDC

1. Thùng chứa
2. Kim phun
3. Bơm cao áp
4. Lọc nhiên liệu
5. Van TCV
6. Van SPV



Hình 1.2: Sơ đồ hệ thống VE-EDC

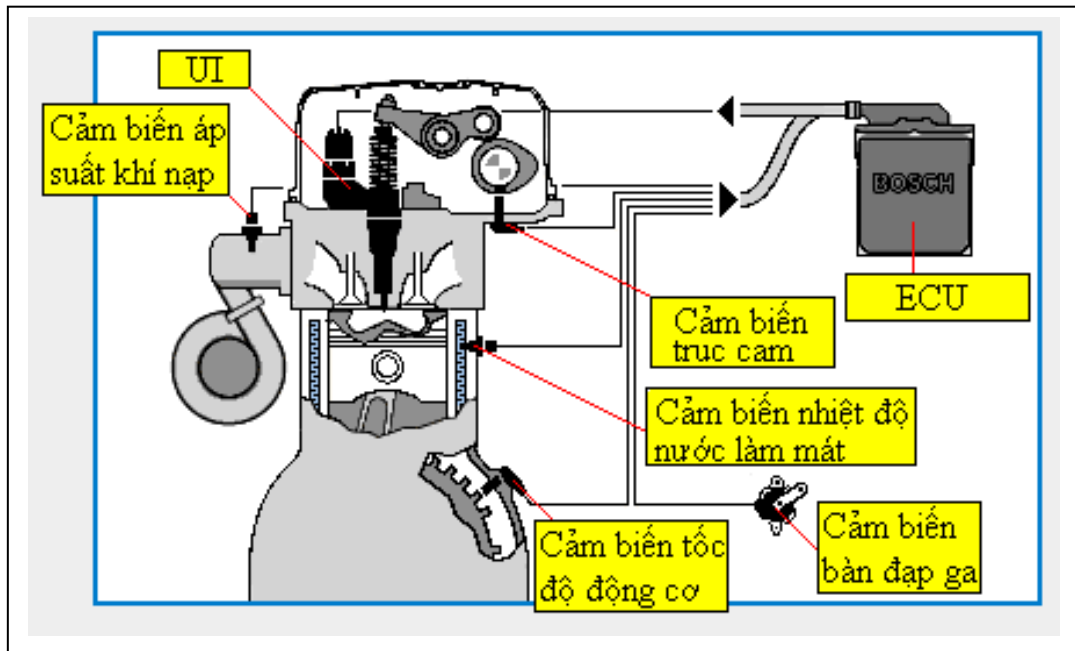
Hệ thống này sử dụng các tín hiệu của các cảm biến như cảm biến vị trí bướm ga, cảm biến tốc độ động cơ, cảm biến đo gió... để xác định thời điểm phun và lưu lượng phun nhiên liệu

Những cơ cấu điều khiển dung cho quá trình bơm, phân phối và phun dựa trên hệ thống diesel cơ khí



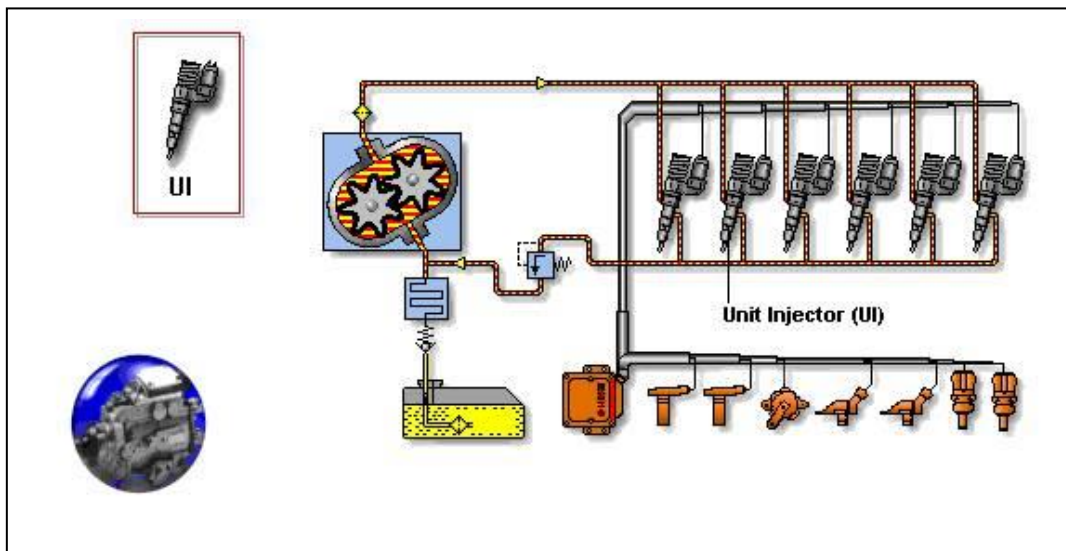
**b. Hệ thống UI**

## Sơ đồ cấu tạo tổng quát



Hình 1.3. Cấu tạo tổng quát hệ thống kim liên hợp UI

## Giới thiệu kim liên hợp UI



Hình 1.4. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu UI

- Kim liên hợp được gá lắp trực tiếp vào nắp máy của động cơ, vòi phun được thiết kế chung một khối với kim liên hợp, đầu vòi phun có một phần ló vào

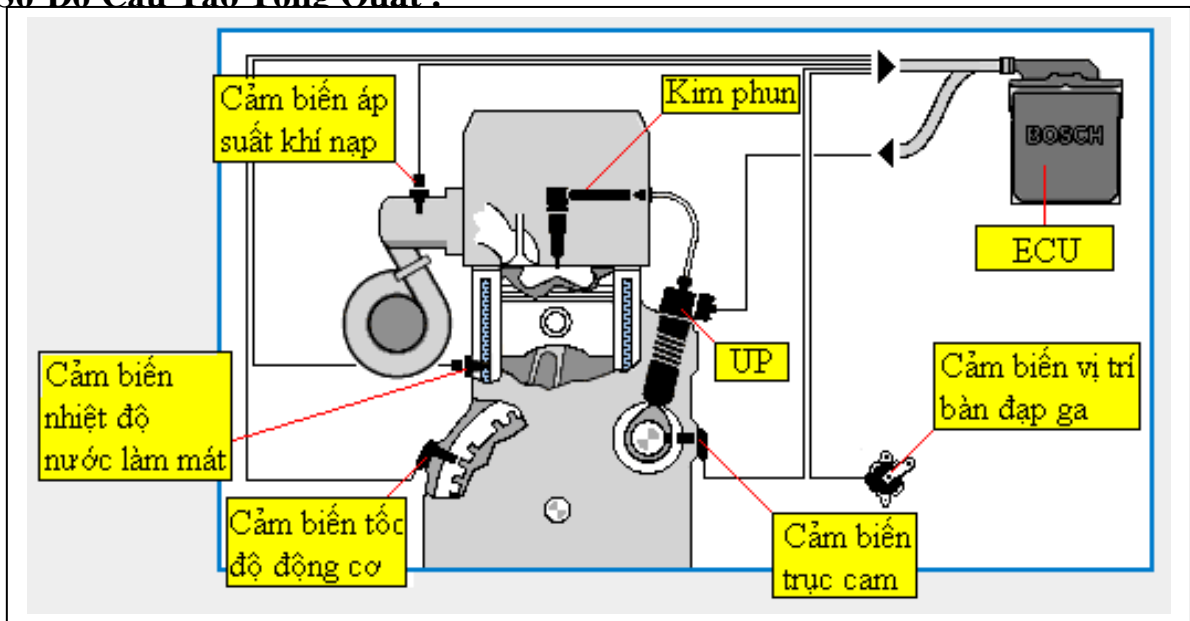
trong buồng đốt và kim liên hợp này được dẫn động bằng trục cam thông qua cần cò mở (cánh tay đòn)

- Nhiên liệu từ thùng chứa được hút lên nhờ bơm tiếp vận sau khi đã được lọc sạch ở các bầu lọc dầu. Nhiên liệu sau bơm tiếp vận có áp suất thấp được đưa đến kim phun. Đến thì phun nhiên liệu, cốt cam đẩy cò mở ấn kim bơm xuống ép nhiên liệu tạo áp suất cao. Nhiên liệu có áp suất cao được đưa đến kim phun và phun vào xilanh động cơ. Nhiên liệu dư được hồi về thùng chứa

- Tương tự như kim bơm liên hợp GM loại này không có ống dẫn dầu cao áp, nhưng điểm khác biệt là về việc định lượng nhiên liệu. Các cảm biến truyền tín hiệu về cho ECU, dựa vào các tín hiệu này, ECU tính toán và đưa ra lượng nhiên liệu tốt nhất về mọi mặt

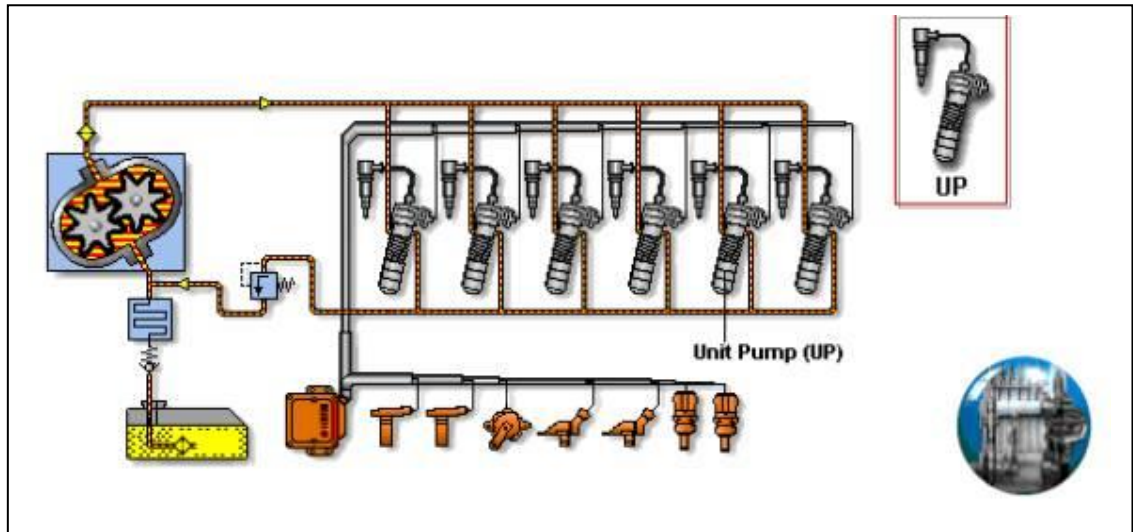
### c. Hệ thống UP

#### Sơ Đồ Cấu Tạo Tổng Quát :



Hình 1. 5: Sơ đồ cấu tạo tổng quát hệ thống bơm UP

## Giới thiệu hệ thống nhiên liệu bơm UP



*Hình 1.6: Sơ đồ hệ thống nhiên liệu của bơm UP*

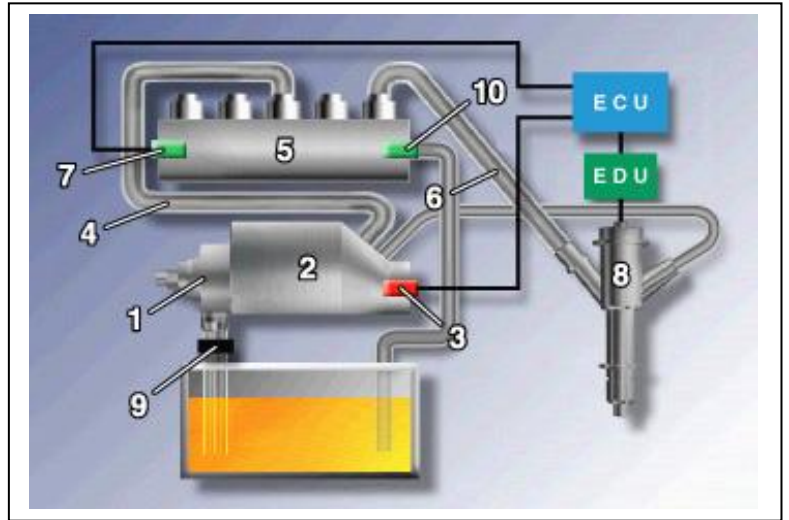
- Hệ thống bơm liên hợp (UP) được gá lắp trực tiếp vào thân máy động cơ và được dẫn động bởi trục cam động cơ, trục cam của máy sẽ làm cho piston di chuyển lên, xuống trong xilanh bơm và nhiên liệu bị nén, đồng thời được đưa đến kim phun bằng một đường ống cao áp rất ngắn

- Nhiên liệu từ thùng chứa được hút lên nhờ bơm tiếp vận sau khi đã được lọc sạch ở bầu lọc dầu sơ cấp và thứ cấp. Nhiên liệu sau bơm tiếp vận có áp suất thấp được đưa đến bơm cao áp. Đến thì phun nhiên liệu cốt cam đẩy ấn bơm ép nhiên liệu tạo áp suất cao. Nhiên liệu có áp suất cao được đưa đến kim phun qua ống dầu cao áp và phun vào xilanh động cơ. Nhiên liệu dư ở bơm cao áp được hồi về thùng chứa qua van hồi nhiên liệu

- Việc định lượng nhiên liệu được quyết định bởi hệ thống các cảm biến và máy tính điện tử ECU. Các cảm biến truyền tín hiệu về cho ECU. Dựa vào các tín hiệu này, ECU tính toán và đưa ra lượng nhiên liệu nhằm kết quả tốt nhất về các mặt như tính kinh tế nhiên liệu, ô nhiễm môi trường, công suất động cơ.

### 1.2.2 Hệ thống Diesel EFI sử dụng ống phân phối

1. Bơm tiếp vận
2. Bơm cao áp
3. Van SCV
4. Ống cao áp
5. Ống common-rail
6. Ống cao áp
7. CB áp suất nhiên liệu
8. Kkim phun
9. Lọc nhiên liệu
10. Van giới hạn áp suất



*Hình 1.7. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu common-rail*

Hệ thống này sử dụng tín hiệu của các cảm biến để tính toán lưu lượng phun và thời điểm phun một cách chính xác. Việc phân phối, phun sẽ được điều khiển trực tiếp tại kim phun dựa vào các tín hiệu điện.

Nhiệm vụ chính của bơm là cung cấp nhiên liệu áp suất cao lên ống phân phối

**Bài 2: Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE***Thời gian: 20 giờ**Mục tiêu của bài:*

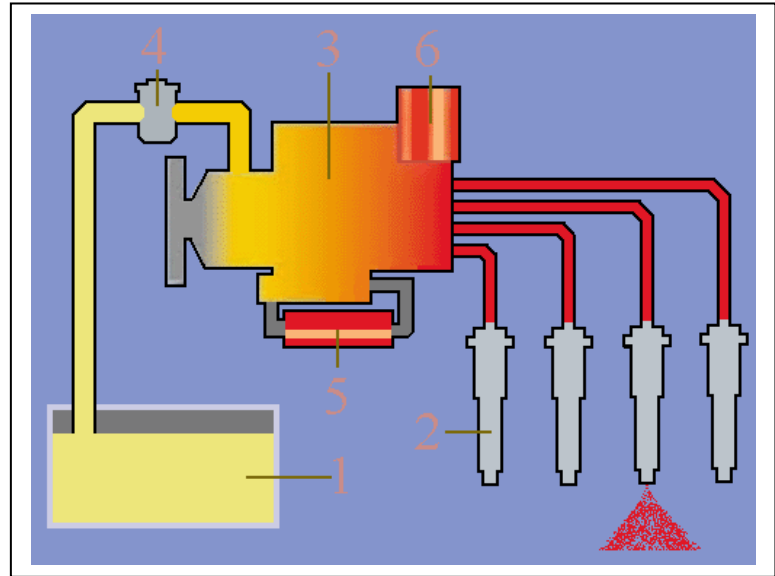
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE
- Trình bày được cấu tạo và hoạt động của các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE
- Tháo lắp, nhận dạng được các bộ phận và chi tiết trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE
- 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.

## Bài 2: HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG BƠM CAO ÁP VE

### 2.1. Tổng quan

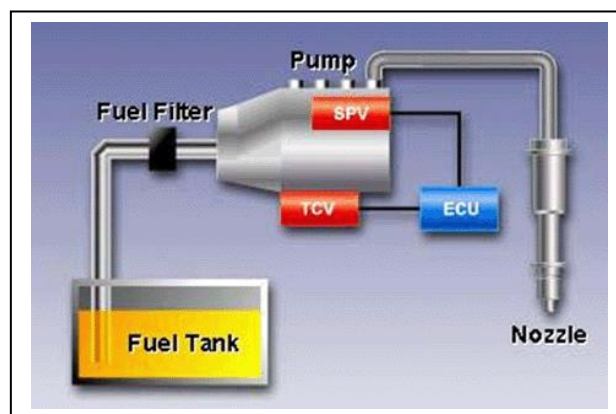
#### 2.1.1 Sơ đồ hệ thống nhiên liệu bơm VE – EDC

1. Thùng chứa
2. Kim phun
3. Bơm cao áp
4. Lọc nhiên liệu
5. Van TCV
6. Van SPV



Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu VE – EDC

#### 2.1.2. Nguyên lý hoạt động hệ thống nhiên liệu



Hình 2.2. Hệ thống nhiên liệu VE- EDC

- Nhiên liệu được hút bởi bơm tiếp vận, đi từ thùng chứa qua lọc vào bơm cao áp. Trong bơm cao áp nhiên liệu bị nén lại và được đưa đến các kim phun

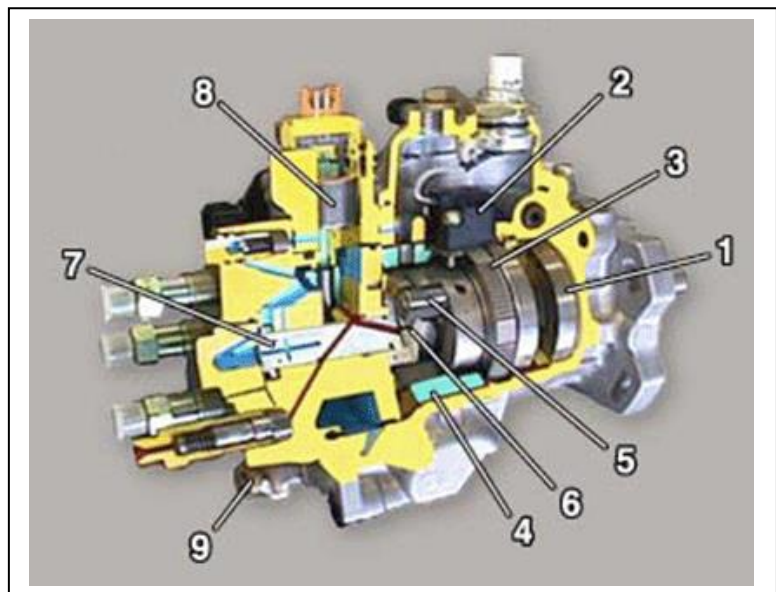
bởi piston bơm. Khi nhiên liệu được nén đến một áp suất nhất định thì nó được phun vào buồng đốt của động cơ. Áp suất nhiên liệu mà piston bơm tạo ra nằm trong khoảng 1.5 – 2.0 Mpa. Quá trình trên hoàn toàn giống với các động cơ diesel thông thường. Chỉ khác là lưu lượng phun và thời điểm phun được ECU động cơ điều khiển thông qua van SPV ( Spill Control Valve ) và van TCV ( Timing Control Valve ). ECU nhận tín hiệu từ các cảm biến để xác định điều kiện hoạt động của động cơ, Sau đó ECU gửi tín hiệu để điều khiển van SPV và TCV ở trong bơm sao cho lưu lượng phun và thời điểm phun tối ưu nhất

- Ngày nay người ta thường dùng bơm VE – EDC vì bơm có kết cấu gọn nhẹ, làm việc với độ chính xác cao

## 2.2. Cấu tạo các bộ phận của bơm VE – EDC

### 2.2.1. Hình cắt bơm VE - EDC

1. Bơm tiếp vận
2. Cảm biến tốc độ
3. Roto
4. Đĩa cam
5. Vòng lăn
6. Piston phân phối
8. Van SPV
9. Van TCV



Hình 2.3.: Hình cắt bơm VE - EDC

- Bên trong bơm phân phối có piston xoay quanh trục, nhiên liệu được cung cấp bởi bơm cánh gạt. áp suất nhiên liệu sinh ra và phân phối đến từng xi-lanh động cơ nhờ sự di chuyển của piston thông qua đĩa cam. Khi piston bơm xoay quanh trục của nó được một vòng thì nó đã phân phối dầu cho tất cả các



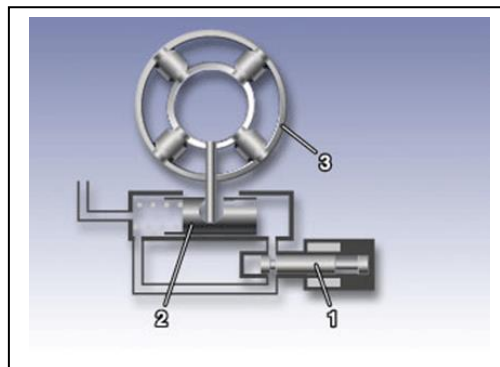
xilanh của động cơ. Chuyển động tịnh tiến và xoay của piston bơm được thực hiện nhờ cốt bơm và mấu cam trên đĩa cam.

- Vòng lăn sẽ định điểm phân phối của bơm. Ở bơm phân phối kiểu piston xoay quanh trục được điều khiển bằng điện, van SPV sẽ điều khiển lượng nhiên liệu phun với áp suất cao. Tín hiệu từ ECU sẽ điều khiển sự đóng mở của van TCV. Sự kích hoạt thích hợp sẽ điều khiển tốc độ động cơ.

### 2.2.2. Van TCV

#### a. Cấu tạo

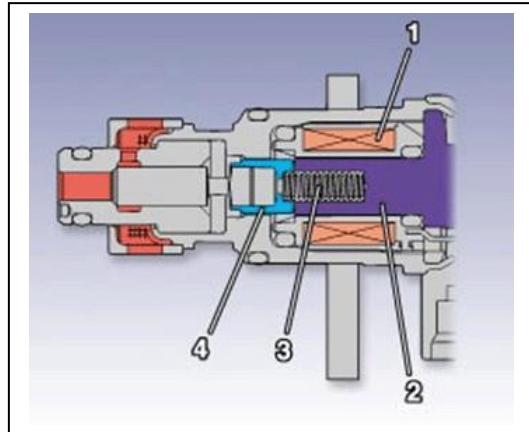
1. Van TCV
2. Piston bộ định thời
3. Vòng con lăn



*Hình 2.4. Sơ đồ cấu tạo bộ phun dầu sớm tự động*

- Cơ cấu phun dầu sớm bằng thủy lực được lắp ở phía dưới của bơm phân phối và thẳng góc với trục dọc của thân bơm, piston phun sớm di chuyển trong thân bơm. Bên hông thân bơm được lắp van TCV. Hai bên của vỏ bơm được đậy bởi các nắp đậy. Trên một mặt của piston bơm có một lỗ nhiên liệu vào và một lỗ nhiên liệu đến van TCV, bên phía mặt còn lại của piston bơm là một lò xo và một lỗ nhiên liệu từ van TCV đến. Một chốt trượt và một chốt dẫn động nối piston với vòng lăn

1. Cuộn dây
2. Lõi stato
3. Lò xo
4. Lõi chuyển động

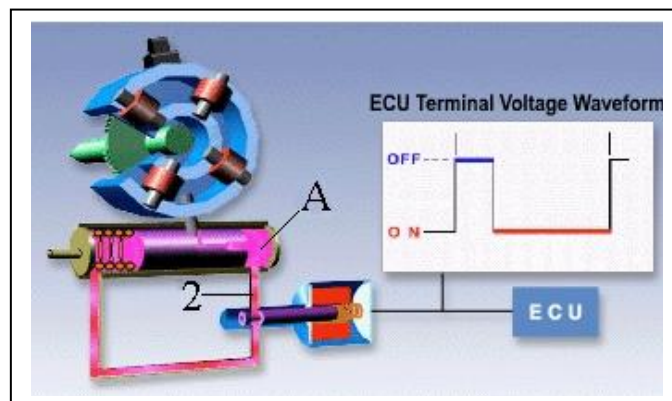


Hình 2.5: Cấu tạo van TCV

#### b. Nguyên lý hoạt động của van TCV

- Piston phun sớm được giữ ở vị trí ban đầu của nó bởi tải trọng ban đầu của lò xo. Trong thời gian hoạt động, áp lực nhiên liệu ở khoang bơm được điều khiển tương ứng với tốc độ động cơ bởi van điều áp và ốc giới hạn dầu tràn

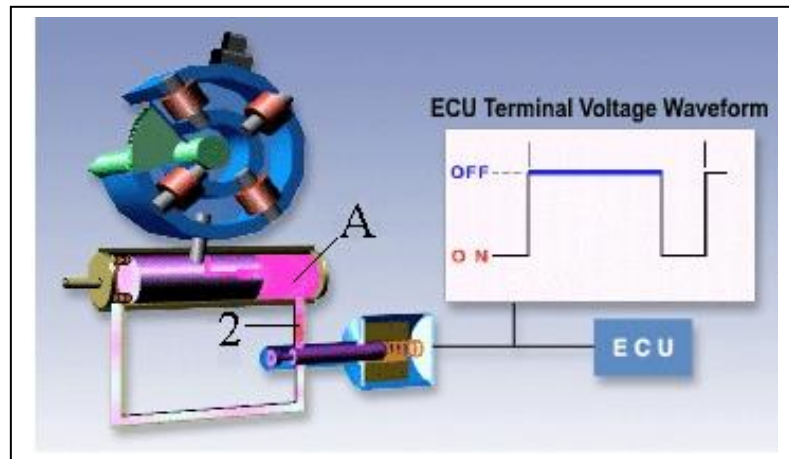
- Khi tín hiệu ON từ ECU đưa đến van TCV với thời gian dài thì van này mở ra nhiều, dầu từ khoang ( A ) sẽ qua ống 2 trở về mạch nạp của bơm nhiên



Hình 2.6. Cơ cấu phun sớm đang điều khiển phun trễ

- Do lượng dầu về mạch nạp nhiều nên áp lực trong khoang ( A ) nhỏ hơn lực đẩy của lò xo 4 nên lò xo này đẩy piston của bộ phun sớm qua phải làm cho phun trễ

- Khi tín hiệu ON từ ECU đưa đến van TCV với thời gian ngắn hơn nên van này mở ít hơn, làm cho dầu từ khoang (A) sẽ qua đường ống 2 về mạch nạp của bơm ít hơn, dẫn đến áp lực dầu từ khoang (A) sẽ lớn hơn lực đẩy của lò xo 4. Do đó áp lực dầu trong khoang (A) sẽ đẩy piston của bộ phun sớm qua trái làm cho dầu phun sớm.



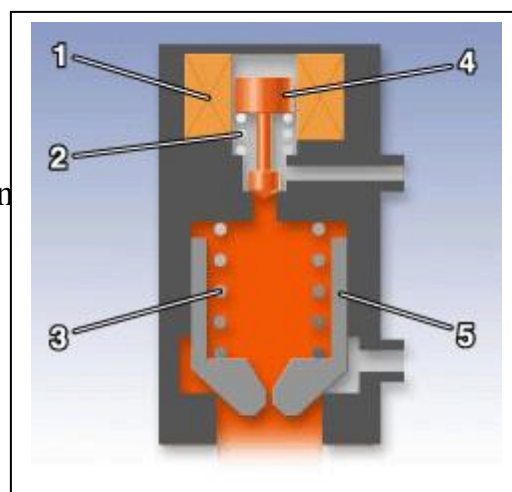
Hình 2.7 Cơ cấu phun sớm đang điều khiển phun sớm

- Van TCV được điều khiển bởi tỉ số giữa thời gian đóng mở của dòng điện cung cấp đến cuộn dây. Nếu chiều dài xung ON càng dài thì bơm sẽ phun muộn hơn

### 2.2.3. Van điều khiển lượng phun SPV

#### a. Cấu tạo

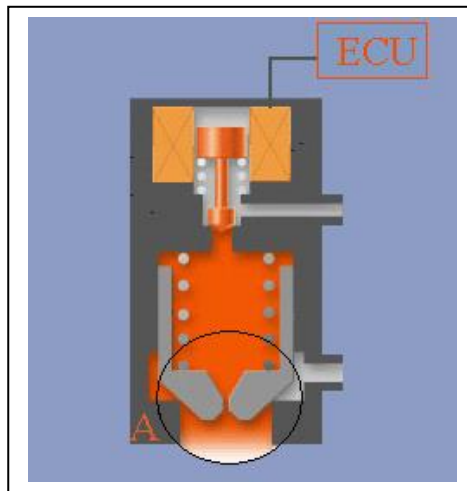
1. Cuộn dây
2. Lò xo điều khiển
3. Lò xo chính
4. Van điều khiển
5. Van chính



Hình 2.8: Cấu tạo van SPV

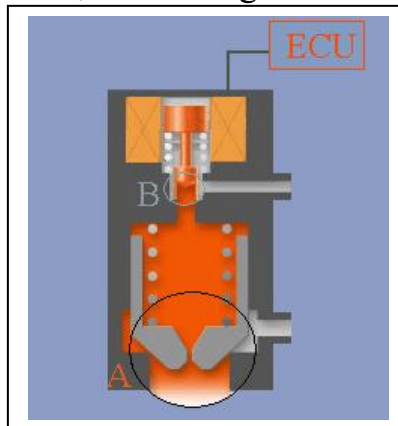
b. Nguyên lý hoạt động

- Khi dòng điện được đưa đến cuộn dây (1) của van SPV ( dòng điện này có được nhờ ECU điều khiển đưa đến ) làm phát sinh lực từ bên trong cuộn dây. Lực này thắng lực cản của lò xo 2 và hút van phụ 4 xuống đóng kín đường dầu B. Do đường dầu B bị đóng lại, áp lực dầu bên ngoài bằng áp lực dầu bên trong van chính 5 không thể thắng được lực của lò xo chính 3 và lực dầu ở bên trong. Kết quả là van chính cũng được đóng lại, ngăn không cho dòng nhiên liệu qua A.



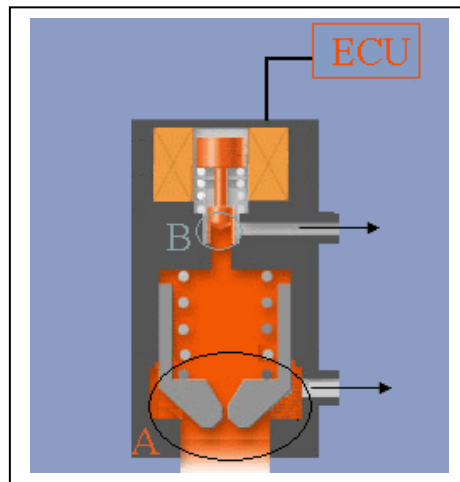
Hình 2.9: Hoạt động của van SPV lúc đang phun

- Khi tín hiệu từ ECU bị ngắt, dòng điện cung cấp đến cuộn dây 1 không còn nữa, lúc này lực từ do cuộn dây 1 sinh ra cũng mất đi. Khi đó, lò xo phụ 2 sẽ mở van phụ 4 ra cho dòng nhiên liệu bên trong van chính đi qua B.



Hình 2.10: Hoạt động của van SPV lúc chuẩn bị dứt phun

- Do lỗ dầu trên van chính nhỏ nên lượng nhiên liệu thoát qua B lớn hơn lượng nhiên liệu được đưa vào van chính 5 qua lỗ trên van chính, làm cho áp lực nhiên liệu bên trong van chính giảm. Điều này gây ra sự chênh áp lực ở bên trong ( bên trên ) van chính và bên ngoài ( bên dưới ) van chính. Cụ thể, áp lực nhiên liệu bên dưới van chính sẽ đẩy van chính mở ra cho dòng nhiên liệu đi qua A. Làm cho áp lực trong xilanh bơm giảm xuống.đây là thời điểm kết thúc phun nhiên liệu



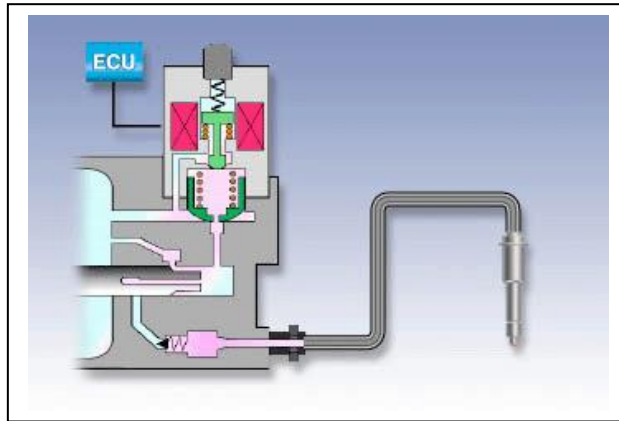
*Hình 2.11. Hoạt động của van SPV lúc dứt phun*

#### **2.2.4. Định lượng nhiên liệu của bơm VE – EDC**

- Áp lực cần thiết cho quá trình phun vào xilanh động cơ được phát ra bởi piston bơm. Với động cơ 4 xilanh, piston quay 1/4 vòng và di chuyển lên xuống một lần, với động cơ 6 xilanh, piston quay 1/6 vòng khi đi lên xuống một lần

Quá trình nạp :

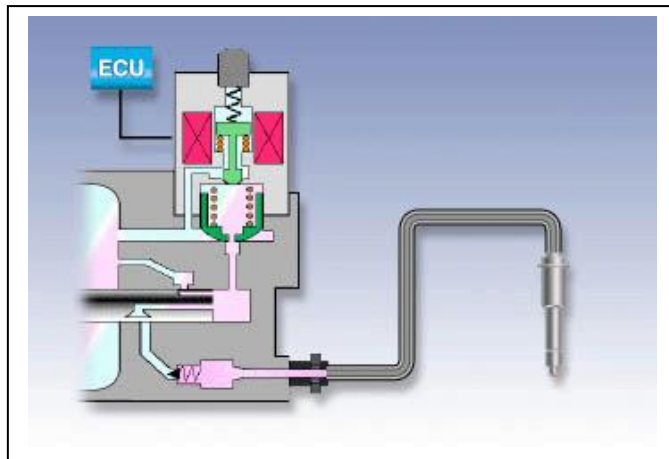
- Piston di chuyển từ ĐCT xuống ĐCD, van SPV ở trạng thái đóng, chuyển động vừa quay vừa tịnh tiến của nó làm mở lỗ dầu vào. Lúc này nhiên liệu với áp lực ở khoang bơm sẽ bị hút vào trong xilanh bơm



Hình 2.12. Quá trình nạp

Thời điểm khởi phun :

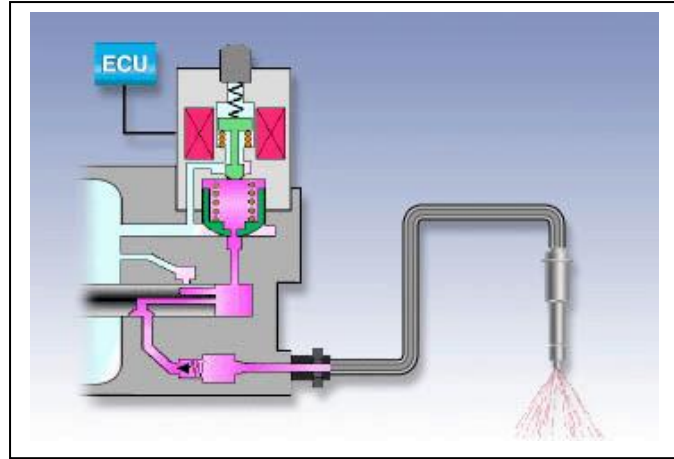
Van SPV vẫn ở trạng thái đóng, piston di chuyển từ ĐCD lên ĐCT, lúc này lỗ nạp đóng lại bởi piston. Đây chính là thời điểm khởi phun



Hình 2.13. Quá trình khởi phun

Thời điểm phun :

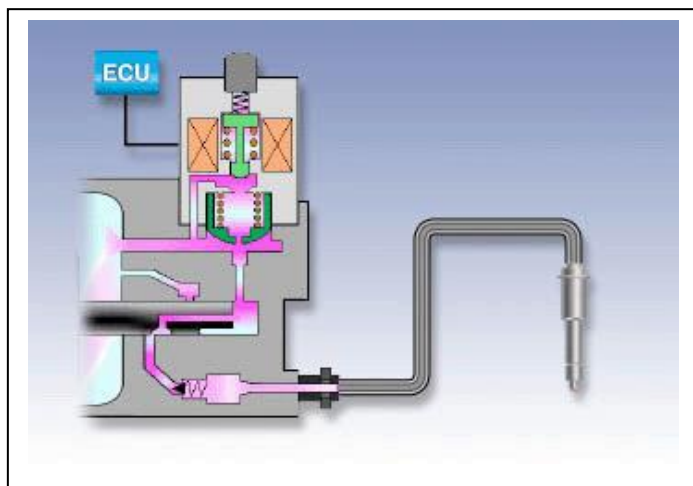
- Piston tiếp tục di chuyển lên ĐCT tạo ra áp lực cao trên đầu piston và do chuyển động quay của piston nên lỗ thoát trên thân piston trùng với rãnh thoát ở đầu phân phối. áp lực nhiên liệu tạo ra ở buồng cao áp và đi theo rãnh làm mở van áp lực. Nhiên liệu bị đẩy qua đường ống dẫn tới kim phun và phun vào buồng đốt



Hình 2.14 Quá trình phun

Thời điểm kết thúc phun :

- Quá trình phun kết thúc ngay khi van SPV mở. Sau thời điểm này không có nhiên liệu được phân phối đến kim phun và van áp lực cũng đóng lại. Nhiên liệu trên đỉnh piston trở về khoang bơm qua lỗ mà van SPV vừa mở, piston tiếp tục đi lên ĐCT chấm dứt quá trình phun nhiên liệu và khoảng đi này của piston là khoảng chạy dư.



Hình 2.15. Quá trình dứt phun

- Quá trình cứ lặp lại cho những xilanh kế tiếp

### 2.3. KIỂM TRA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DIESEL ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG BƠM CAO ÁP.

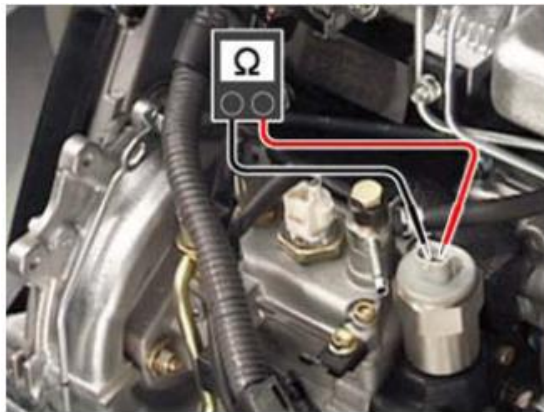
Trong hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển điện tử dùng bơm cao áp, van điều khiển lượng phun SPV và van điều khiển thời điểm phun TCV là hai bộ chấp hành có vai trò rất quan trọng vì chúng quyết định trực tiếp đến công suất của động cơ và chất lượng khí xả. Vì vậy, khi động cơ có những dấu hiệu hư hỏng liên quan đến bơm cao áp, trước tiên cần kiểm tra hai van này và thay thế nếu cần thiết.

Thông số cần kiểm tra là điện trở của cuộn dây trong hai van này, vì khi điện trở không đúng theo tiêu chuẩn qui định, van sẽ ngừng hoạt động. Chẳng hạn khi điện trở cuộn dây quá nhỏ, cường độ dòng điện cấp vào sẽ lớn làm cháy cuộn dây và gây hỏng van.

#### 2.3.1. Kiểm tra van điều khiển lượng phun (SPV):

Kiểm tra SPV như sau:

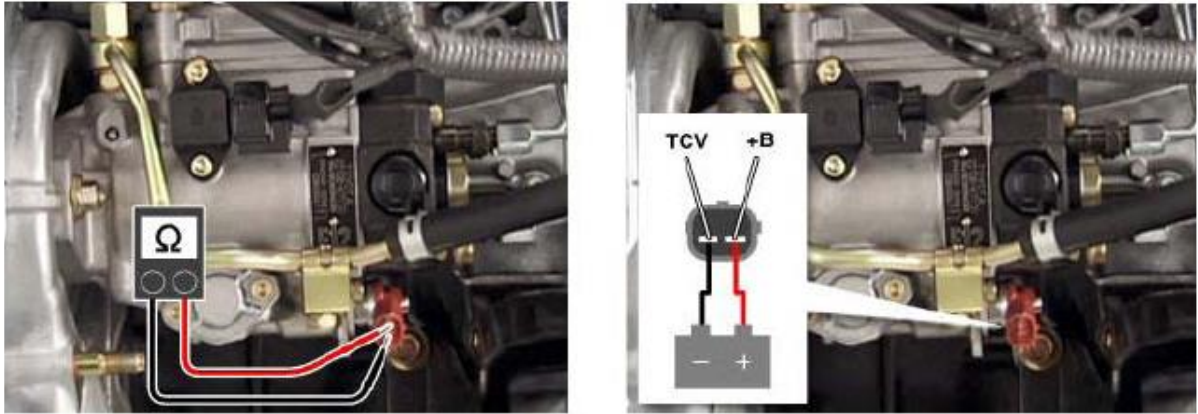
- Ngắt các giắc nối.
- Dùng một Ôm kế đo điện trở giữa các cực của SPV (hình 39).
- Điện trở qui định:  $1,5 \div 1,7\Omega$  ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Nếu điện trở không bằng điện trở qui định thì thay van.



Hình 2.16: Kiểm tra SPV

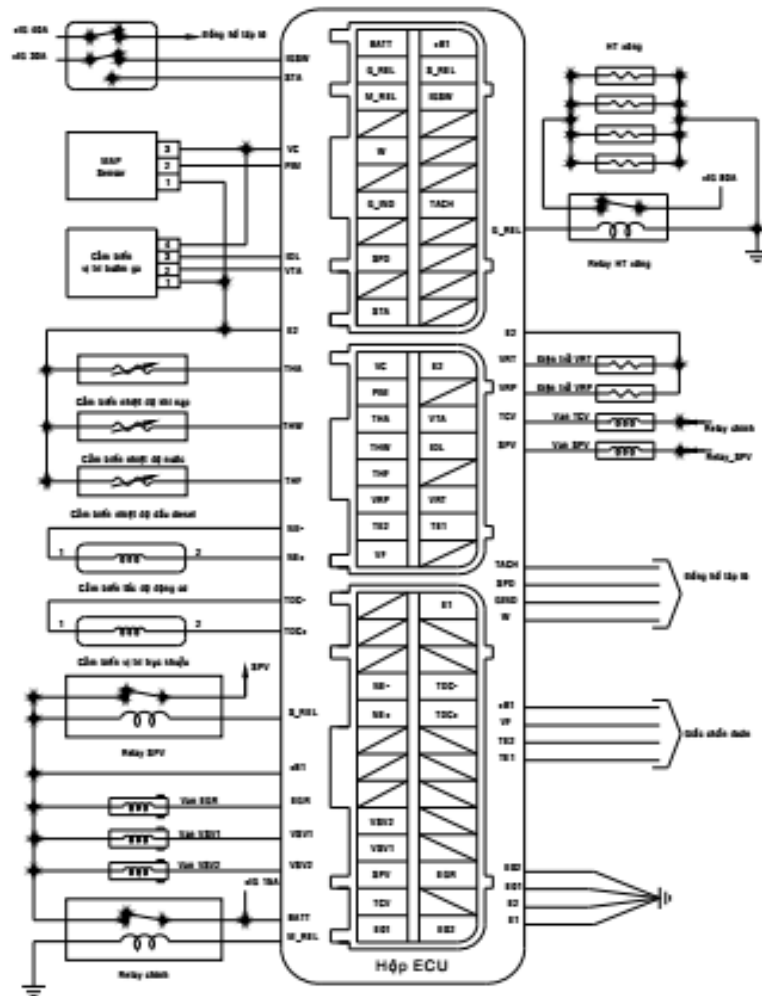
#### 2.3.2. Kiểm tra van điều khiển phun sớm (TCV):





**Hình 2.17: Kiểm tra TCV**

- Kiểm tra cuộn dây của TCV bằng cách ngắt các giắc nối và đo điện trở giữa các cực của TCV. Điện trở quy định:  $1,5 \div 1,7\Omega$  ở nhiệt độ  $20^{\circ}\text{C}$ .
- Kiểm tra sự vận hành của TCV bằng cách nối cực dương (+) và cực âm (-) của ắc quy với các cực của TCV và kiểm tra tiếng kêu lách cách của van điện từ.



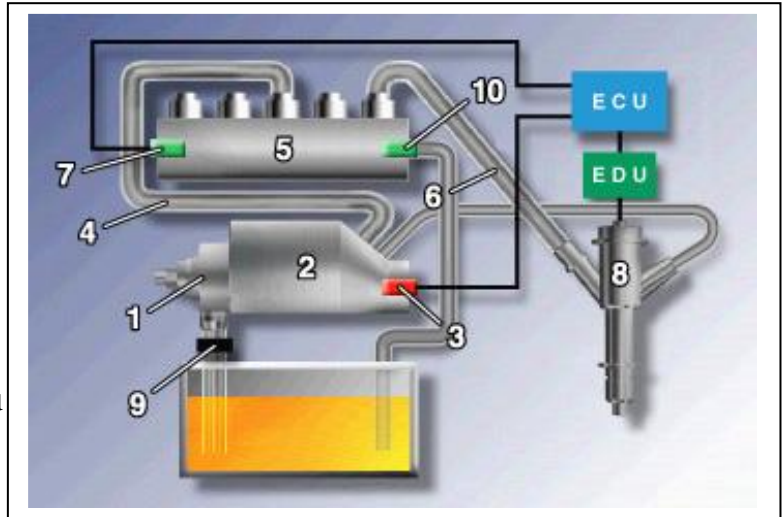
**Bài 3: Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối***Thời gian: 20 giờ**Mục tiêu của bài:*

- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối
- Nêu được nhiệm vụ, cấu tạo và hoạt động của các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối
- Tháo lắp, nhận dạng được các bộ phận và chi tiết trong hệ thống
- 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.

### Bài 3: HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG ỐNG PHÂN PHỐI

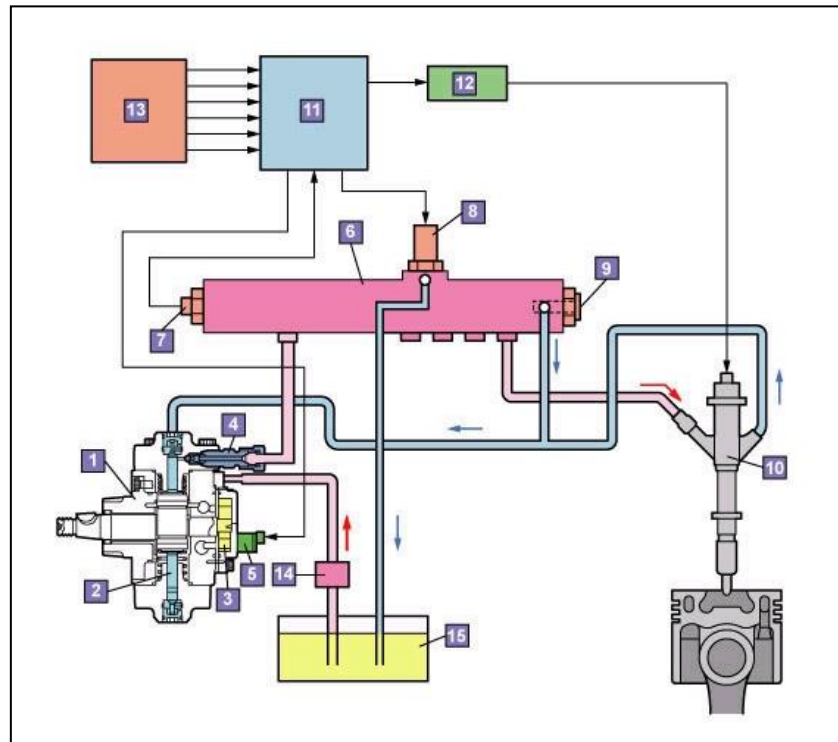
#### 3.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu common rail

1. Bơm tiếp vận
2. Bơm cao áp
3. Van SCV
4. Ống cao áp
5. Ống common-rail
6. Ống cao áp
7. CB áp suất nhiên liệu
8. Kkim phun
9. Lọc nhiên liệu
10. Van giới hạn áp suất




Hình 3.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu common-rail

- Nhiên liệu từ thùng chứa được đưa đến bơm qua lọc, sau khi nén, nhiên liệu từ bơm cao áp được đưa đến ống common-rail qua ống cao áp, sau đó tiếp tục đến các kim phun qua các đường ống cao áp, đến thời điểm phun nhiên liệu sẽ được phun vào buồng đốt động cơ. Dựa trên các tín hiệu gửi đến từ các cảm biến, ECU tính toán gửi tín hiệu điều khiển phun nhiên liệu đến các kim phun thông qua bộ EDU



Hình 3.2. Sơ đồ chi tiết các bộ phận trên hệ thống CR

- |                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| 1. Bơm cao áp                     | 9. Bộ giới hạn áp suất |
| 2. Piston                         | 10. Vòi phun           |
| 3. Bơm tiếp vận                   | 11. ECU động cơ        |
| 4. Van phân phối                  | 12. EDU                |
| 5. SCV ( van điều khiển hút )     | 13. Các loại cảm biến  |
| 6. Ống phân phối                  | 14. Lọc nhiên liệu     |
| 7. Cảm biến áp suất ống phân phối | 15. Bình nhiên liệu    |
| 8. Van xả áp                      |                        |

 (đỏ) Dòng phun nhiên liệu

 (xanh) Dòng nhiên liệu hồi

### 3.2. Đặc tính phun

- Trong hệ thống phun nhiên liệu bằng cơ khí việc điều khiển phun nhiên liệu được thực hiện thông qua các thiết bị cơ khí là bộ điều tốc và bộ phun dầu sớm tự động. Các bộ phận này điều khiển kiểu cơ khí nên khả năng thích ứng chậm và độ chính xác không cao bằng hệ thống commonrail.

- Trên hệ thống common-rail ECU thực hiện các tính toán cần thiết dựa trên những tín hiệu từ cảm biến trên xe sau đó gửi tín hiệu điều khiển tới các bộ chấp hành để điều khiển quá trình phun nhiên liệu giống với đường đặc tính phun lý tưởng :

+ Lượng nhiên liệu và áp suất phun nhiên liệu độc lập với nhau trong từng điều kiện hoạt động của động cơ ( cho phép để đạt được tỉ lệ hỗn hợp A/F lý tưởng )

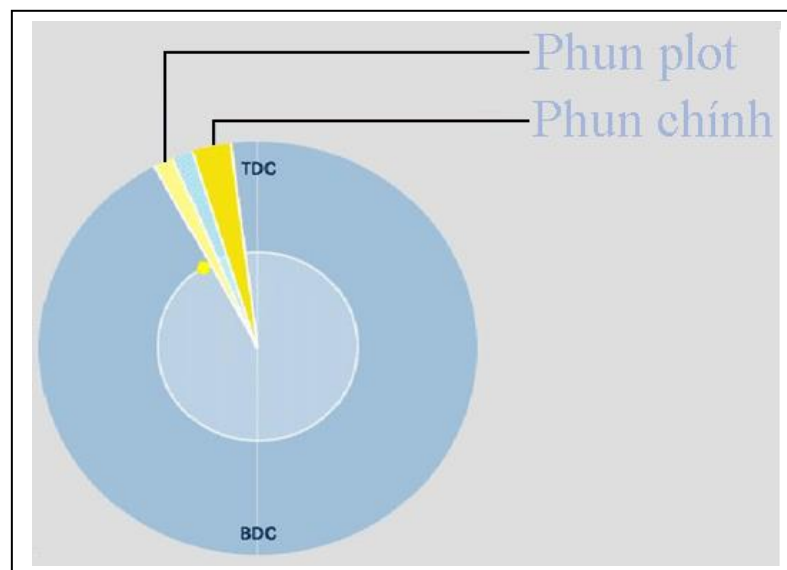
+ Lúc bắt đầu phun, lượng nhiên liệu phun chỉ cần một lượng nhỏ

- Hệ thống common-rail được thiết kế với đặc điểm phun 2 lần : phun sơ khởi và phun chính ( Pilot injection and Main injection )

### 3.2.1. Phun sơ khởi ( Pilot injection )

- Phun sơ khởi có thể bắt đầu sớm có thể tăng lên đến  $90^{\circ}$  trước điểm chết trên (BTDC). Nếu thời điểm khởi phun xuất hiện nhỏ hơn  $40^{\circ}$  trước BTDC, nhiên liệu sẽ bám trên bề mặt thành xilanh làm loãng dầu bôi trơn.

Trong giai đoạn phun pilot một lượng nhỏ dầu nhiên liệu (1-4 mm<sup>3</sup> ) được phun vào xilanh để môi, kết quả làm cho quá trình cháy cải thiện và đạt được một số hiệu quả sau :



Hình 3.3. Các giai đoạn phun nhiên liệu trên hệ thống common-rail

- Áp suất cuối quá trình nén được tăng lên nhờ vào giai đoạn phun trước và nhiên liệu cháy một phần. Điều này giúp giảm thời gian cháy trễ, giảm sự tăng đột ngột của áp suất khí cháy và áp suất cực đại (quá trình cháy êm dịu hơn), làm giảm thời gian cháy trễ.

- Kết quả là giảm tiếng ồn của động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu và làm giảm độ độc hại của khí thải. Quá trình sơ khởi đóng vai trò gián tiếp trong việc làm tăng công suất động cơ

### **3.2.2. Giai đoạn phun chính**

- Công suất đầu ra của động cơ xuất phát từ giai đoạn phun chính tiếp theo giai đoạn phun sơ khởi. Tức là giai đoạn phun chính giúp tăng lực kéo của động cơ. Với hệ thống common-rail, áp suất phun vẫn giữ không đổi trong suốt quá trình phun.

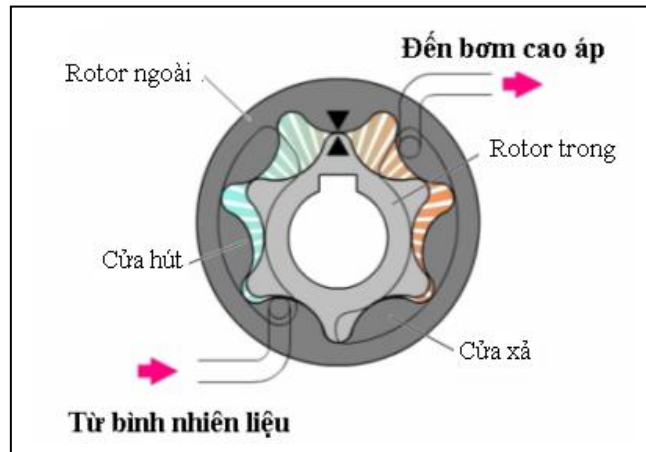
### **3. Giai đoạn phun thứ cấp**

- Theo qua điểm xử lý khí thải, phun thứ cấp có thể được áp dụng để đốt cháy NO<sub>x</sub>. Nó diễn ra ngay sau giai đoạn phun chính và được định ra để xảy ra trong quá trình giãn nở hay kỳ thải khoảng 200 độ sau tử điểm thượng. Ngược lại với quá trình phun sơ khởi và phun chính, nhiên liệu được phun vào không được đốt cháy mà để bốc hơi nhờ vào sức nóng của khí thải ở ống pô. Trong suốt kỳ thải, hỗn hợp khí thải và nhiên liệu được đẩy ra ngoài hệ thống thoát khí thải thông qua xupáp thải. Tuy nhiên một phần của nhiên liệu được đưa lại vào buồng đốt thông qua hệ thống luân hồi khí thải EGR và có tác dụng tương tự như chính giai đoạn phun sơ khởi. Khi bộ hóa khử được lắp để làm giảm lượng NO<sub>x</sub>, chúng tận dụng nhiên liệu trong khí thải như là một nhân tố hóa học để làm giảm nồng độ NO<sub>x</sub> trong khí thải.

## **3.3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của các chi tiết trên hệ thống common-rail**

### **1. Bơm tiếp vận**

#### **1.1 Đối với Toyota :**

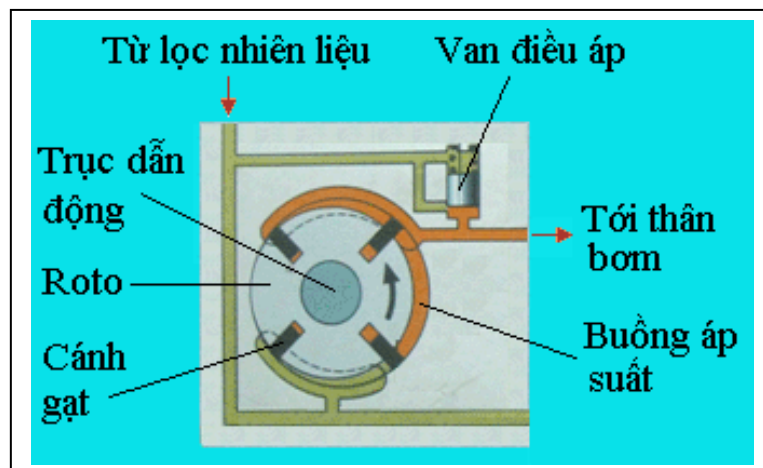


Hình 3.4. Cấu tạo bơm tiếp vận loại bánh răng

- Bơm tiếp vận hút nhiên liệu từ thùng chứa, qua lọc dầu và đẩy nhiên liệu đến van SCV (van điều khiển hút) đến hai piston trong buồng bơm của bơm cao áp. Bơm là loại bơm bánh răng ăn khớp trong. Cốt bơm quay roto trong của bơm tiếp vận. Khi roto quay làm thay đổi thể tích buồng hút và buồng xả. Vì vậy, bơm tiếp vận sẽ hút nhiên liệu vào cửa hút và bơm nhiên liệu ra khỏi cửa xả.

## 1.2 BOSCH:

- Là loại bơm cánh gạt, có bốn cánh và một roto, trên cửa ra của bơm tiếp vận có van điều chỉnh (điều áp).



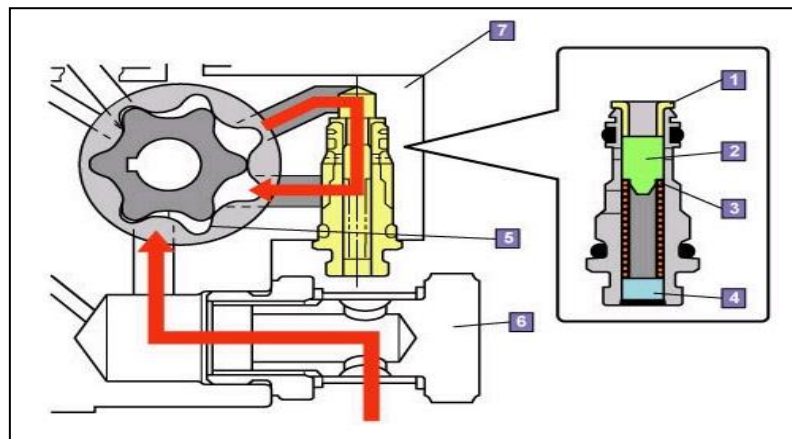
Hình 3.5. Cấu tạo bơm tiếp vận loại cánh gạt

- Bơm này có nhiệm vụ đưa nhiên liệu từ thùng chứa đến bơm cao áp và tạo một áp suất ban đầu phù hợp cho hệ thống đảm bảo cung cấp đủ nhiên liệu cho các chế độ làm việc khác nhau của động cơ.

- Khi bơm tiếp vận quay sẽ hút nhiên liệu từ thùng chứa, qua bộ lọc nhiên liệu đi vào trong thân bơm cao áp với một áp suất được giới hạn bởi van điều áp. Khi tốc độ bơm cao, áp suất nhiên liệu đủ lớn để thắng lực lò xo làm van điều áp mở đường dầu hồi về cửa nạp của bơm dẫn đến nhiên liệu không bị tăng một cách đột ngột mà tăng tuyến tính phù hợp với tốc độ của động cơ.

## 2. Van điều chỉnh:

1. Đệm
2. Piston
3. Lò xo
4. Nút chặn
5. Bơm tiếp vận
6. Van SCV
7. Vỏ bơm



Hình 235. Cấu tạo của van điều chỉnh

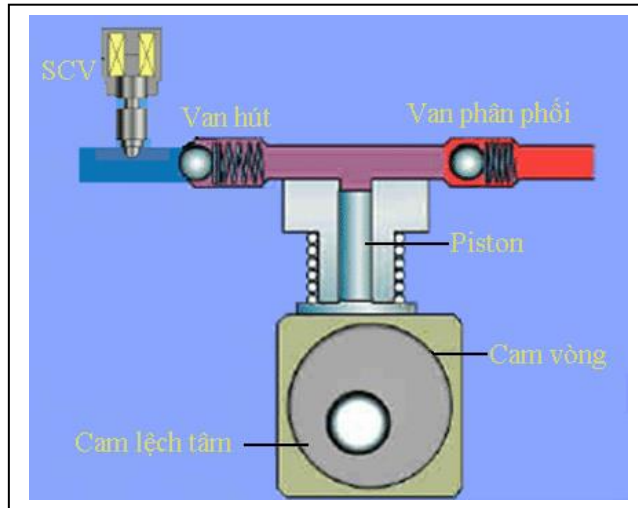
- Van điều chỉnh giữ cho áp suất nạp nhiên liệu (áp suất ra của bơm tiếp vận) ở mức độ nhất định mà không tăng quá cao khi tốc độ động cơ tăng cao. Nếu tốc độ của bơm tăng quá cao thì áp suất bơm cấp liệu tăng cao hơn mức van điều chỉnh cho phép. Khi đó, áp suất nhiên liệu sẽ thắng lực lò xo trong van điều chỉnh và làm cho van mở ra, đưa nhiên liệu trở về phía cửa hút của bơm tiếp vận.

## 3. Van điều khiển hút (SCV):

- Nhiên liệu được cấp từ bơm tiếp vận được dẫn qua SCV và van hút. Sau đó, nó được nén bởi piston và được đẩy qua van phân phối để vào ống phân phối. SCV hoạt động dưới sự điều khiển theo chu kỳ làm việc của ECU (điều khiển thời gian đóng mở của SCV) để điều chỉnh lượng nhiên liệu mà bơm cao áp bơm lên ống phân phối. Việc điều chỉnh lượng nhiên liệu vào bơm cao áp được thực hiện để điều chỉnh áp suất nhiên liệu bên trong của ống phân phối đến



giá trị cần thiết. Nếu nhiên liệu được đưa vào bơm cao áp nhiều thì áp suất trong bơm cao áp tăng lên và ngược lại.



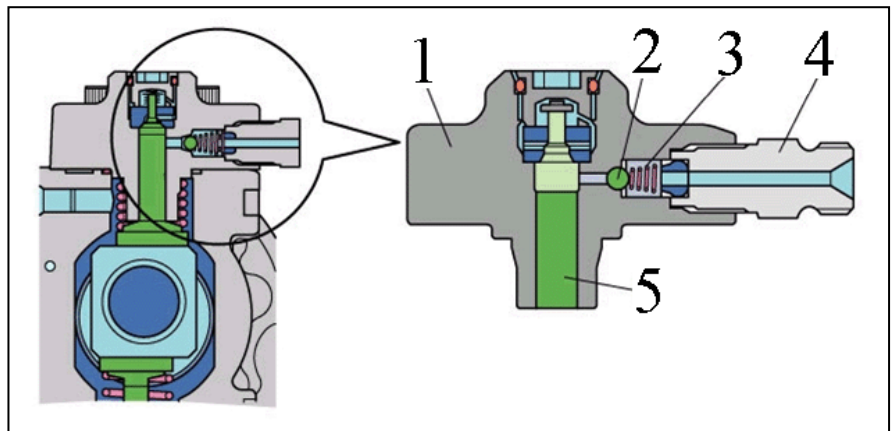
Hình 236. Vị trí van SCV

- Thời gian dòng điện chạy qua cuộn dây của van SCV có giới hạn để bảo vệ cuộn dây không bị hư hỏng. Đây là loại van thường đóng.
- Ưu điểm của loại van này là vì thời gian mở van (van làm việc) ngắn hơn thời gian van không hoạt động nên độ bền và tuổi thọ của van cao.
- Nhược điểm: khi mất tín hiệu điều khiển thì van không hoạt động, nhiên liệu không được cung cấp tới bơm cao áp.

#### 4. Van phân phối:

- Van phân phối được gắn trên bơm. Nó bao gồm 1 van bi một chiều, lò xo, giá đỡ và piston. Khi áp suất ở piston vượt quá áp suất trong ống phân phối, van bi một chiều sẽ mở để xả nhiên liệu ra

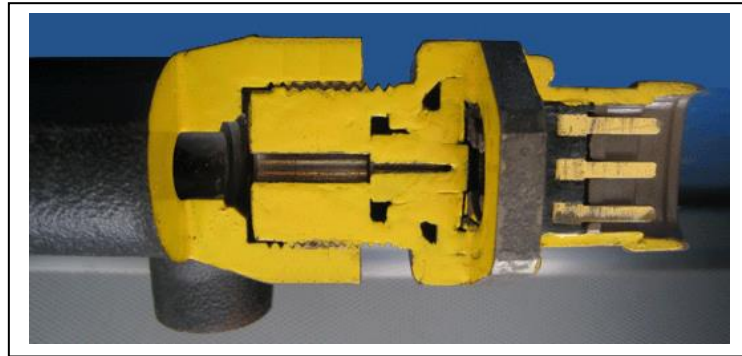
1. Thân van
2. Van bi một chiều
3. Lò xo
4. Giá đỡ
5. Piston



Hình 3.6. Cấu tạo van phân phối

### 5. Cảm biến áp suất nhiên liệu

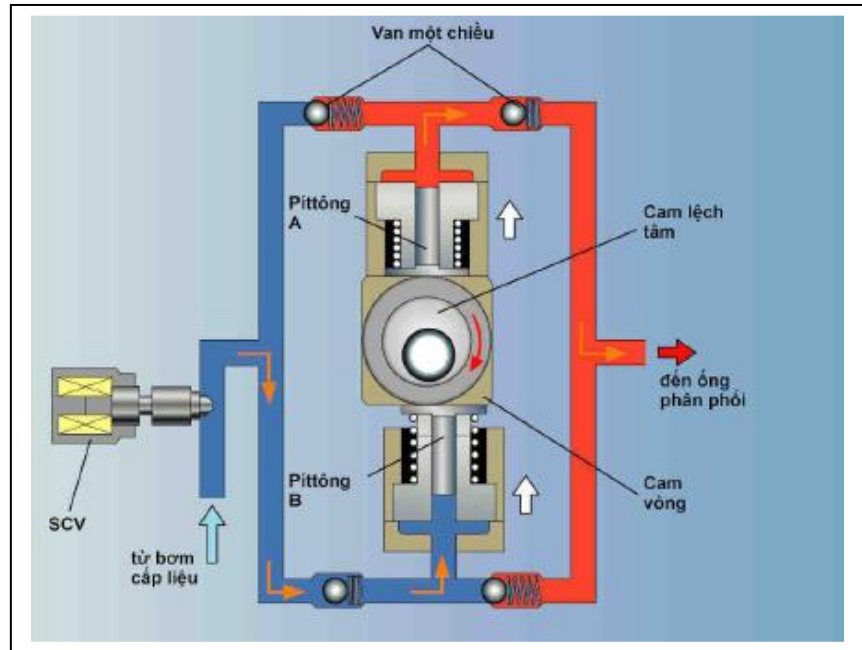
- Cảm biến áp suất ống phân phối đo áp suất nhiên liệu trong ống phân phối và truyền tín hiệu đến ECU. Đây là một loại cảm biến áp suất bán dẫn với những đặc điểm của Silicon, điện trở của cảm biến sẽ thay đổi khi có áp suất tác dụng lên nó.



Hình 3.7. Hình cắt của cảm biến áp suất nhiên liệu

## 6. Bơm cao áp:

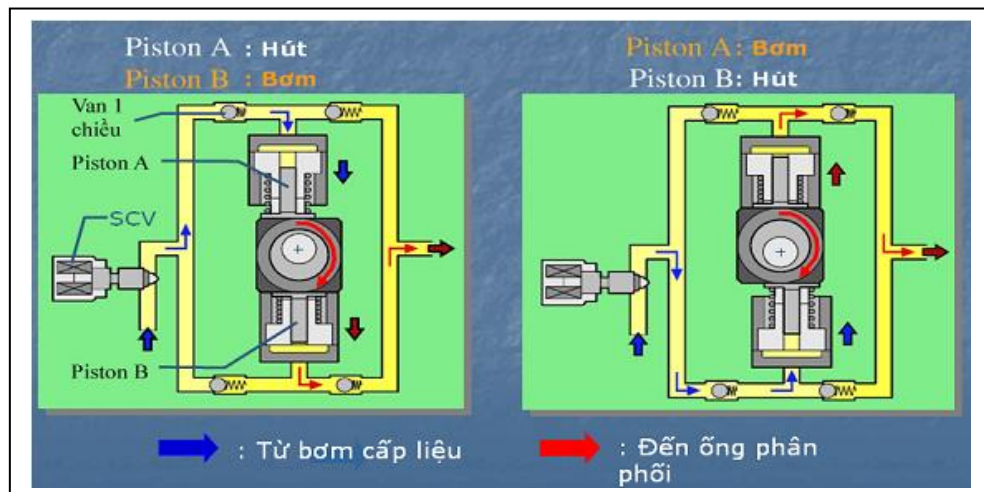
### 6.1 Đối với Toyota :



*Hình 3.8. Cấu tạo bơm cao áp*

- Bơm cao áp có nhiệm vụ tạo áp suất nhiên liệu đến một áp suất cao lên đến 180 Mpa qua đường ống cao áp đến ống phân phối chung (common rail).

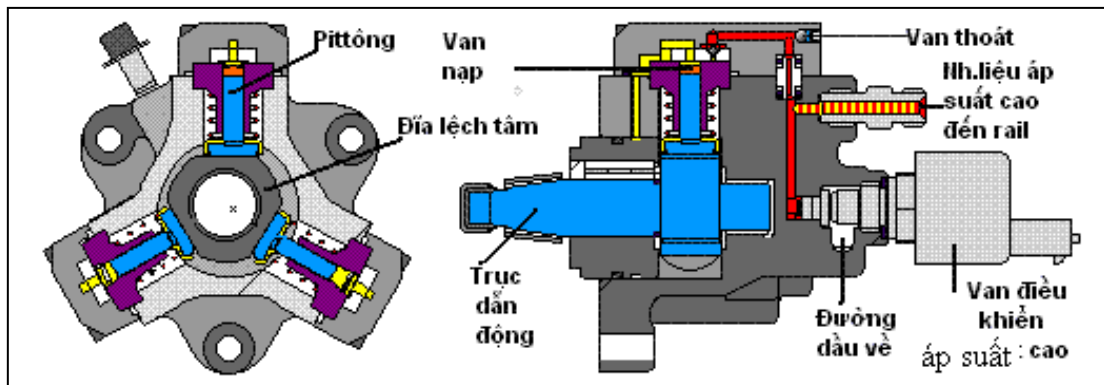
- Cam lệch tâm trong bơm được dẫn động bởi động cơ qua đai cam. Cam lệch tâm tiếp xúc với cam vòng. Khi cam lệch tâm quay làm cho cam vòng không đồng trục lần lượt đội và không đội các piston bơm. Khi piston bơm không được cam đội, nó bị lò xo ép xuống, khi đó nhiên liệu được hút vào trong bơm. Khi piston bơm được cam đội đi lên, nó sẽ nén nhiên liệu đi qua van phân phối vào ống phân phối chung. Khi một piston hút nhiên liệu thì piston đối diện sẽ nén nhiên liệu do đó trong một vòng quay cốt bơm thì bơm cao áp sẽ nén nhiên liệu 2 lần cung cấp lên ống phân phối.



Hình 3.9. Sơ đồ nguyên lý của bơm cao áp

- Hành trình bơm sẽ bắt đầu tại thời điểm khi mà áp suất nhiên liệu được nén trong piston bơm trở nên cao hơn so với áp suất trong ống phân phối nhiên liệu.

## 6.2 Đối với BOSCH:



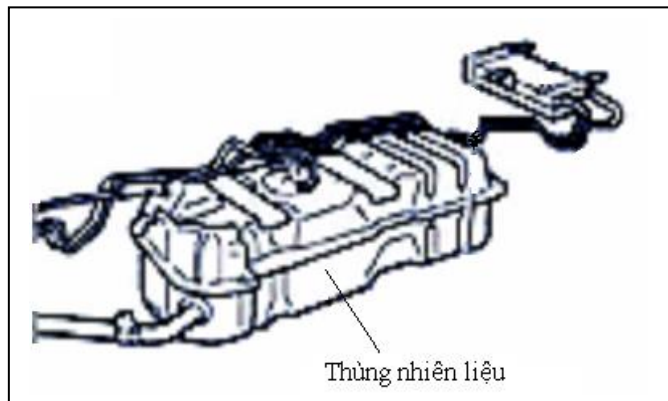
Hình 3.10. Kết cấu bơm cao áp

- Động cơ Diesel thế hệ “cũ”, trong quá trình làm việc hệ thống cung cấp nhiên liệu tạo ra tiếng ồn khá lớn. Khi khởi động và tăng tốc đột ngột lượng khói đen thải lớn. Vì vậy làm tiêu hao nhiên liệu và ô nhiễm cao. Ở HTNL Common Rail áp suất phun lên đến 1500 bar, có thể phun ở mọi thời điểm, mọi chế độ làm việc và ngay cả động cơ lúc thấp tốc mà áp suất phun vẫn không thay đổi. Với áp suất cao, nhiên liệu

được phun càng tới nên quá trình cháy càng sạch hơn.

- Hơn nữa, động cơ làm việc êm dịu là nhờ cải tiến bơm cao áp (hình trên) : với kiểu bơm pittông bố trí hình sao, lệch nhau 120 độ, hoạt động nhẹ nhàng, linh hoạt và năng suất cao, giảm được tải trọng động trên động cơ. Sở dĩ hãng Bosch sử dụng bơm có 3 pittông là vì là nhằm làm giảm biên độ dao động áp suất từ bơm cao áp đến các kim phun.

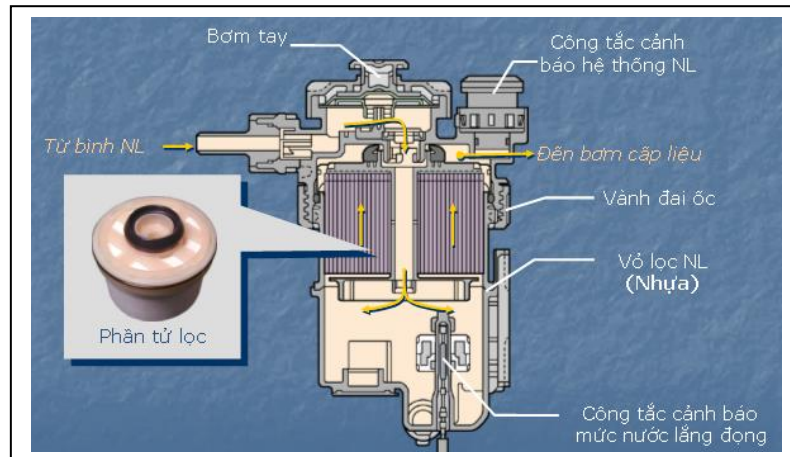
## 7. Thùng chứa nhiên liệu :



*Hình 3.11. Hình dáng bên ngoài thùng nhiên liệu*

- Thùng chứa nhiên liệu phải làm từ vật liệu chống ăn mòn và phải giữ cho không bị rò rỉ ở áp suất gấp đôi áp suất hoạt động bình thường. Van an toàn phải được lắp để áp suất cao có thể tự thoát ra ngoài. Nhiên liệu cũng không được rò rỉ ở ống nối với bình lọc nhiên liệu hay ở thiết bị bù áp suất khi xe bị rung xóc nhỏ cũng như khi xe vào quay vòng hoặc dừng hay chạy trên đường dốc. Thùng nhiên liệu và động cơ phải nằm cách xa nhau để trường hợp tai nạn xảy ra sẽ không có nguy cơ bị cháy.

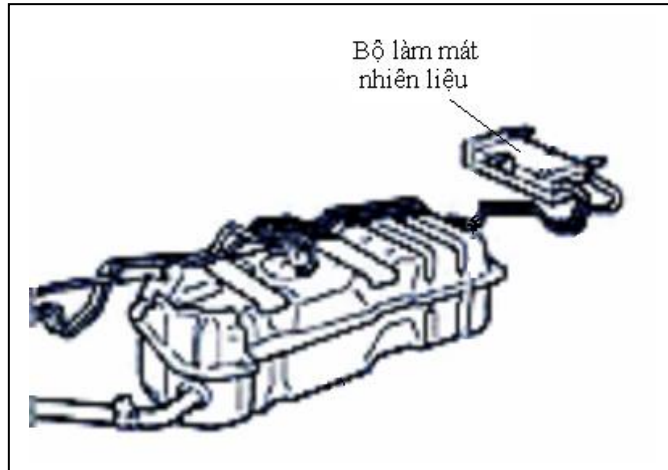
## 8. Lọc nhiên liệu



Hình 3.12. Hình cắt và cấu tạo bên trong lọc nhiên liệu

- Dùng lọc nhiên liệu không thích hợp có thể dẫn đến hư hỏng cho các thành phần của bơm, van phân phối và kim phun. Bộ lọc nhiên liệu lọc sạch nhiên liệu trước khi đến cụm bơm cao áp, và do đó ngăn ngừa sự mài mòn nhanh các chi tiết của bơm. Nước lọt vào hệ thống nhiên liệu có thể làm hư hỏng hệ thống ở dạng ăn mòn. Tương tự với các hệ thống nhiên liệu khác, hệ thống common rail cũng cần một bộ lọc nhiên liệu có bình chứa nước, từ đó nước sẽ được xả qua nút xả nước trên lọc. Trên bộ lọc nhiên liệu có công tắc báo nước lắng đọng báo tín hiệu về ECU, ECU sẽ báo cho tài xế biết thông qua đèn báo nhiên liệu. Trên lọc có còn công tắc cảnh báo nhiên liệu, khi lọc bị tắc làm cho áp suất đến bơm cấp liệu sẽ giảm, khi đó công tắc cảnh báo hệ thống nhiên liệu trên lọc sẽ báo cho ECU biết lọc đang bị tắc. ECU sẽ điều khiển bật đèn báo nhiên liệu để cảnh báo cho tài xế biết

## 9. Bộ làm mát nhiên liệu

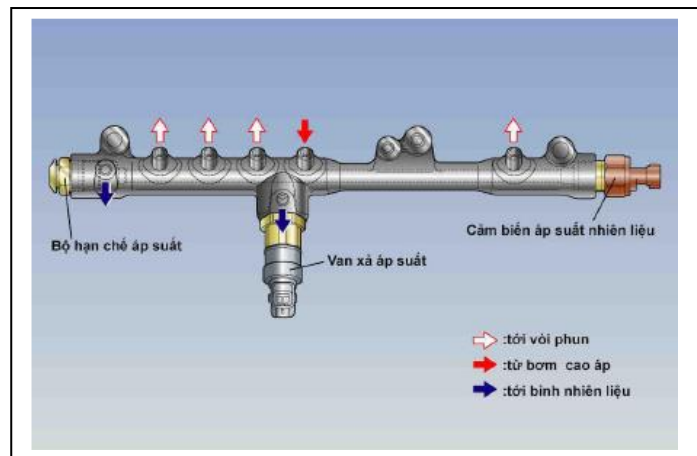


Hình 3.13. Vị trí bộ làm mát nhiên liệu

- Trong mỗi lần phun có khoảng 70-80% lượng dầu hồi về, vì lỗ xả lớn hơn lỗ tia phun. Lượng dầu hồi về này đi qua kim phun có nhiệt độ rất cao làm cho dầu bị nóng lên, để đảm bảo động cơ làm việc tối ưu nhất cần phải làm mát lượng nhiên liệu này. Chính vì vậy mà trong hệ thống Common-rail phải trang bị bộ làm mát nhiên liệu.

## 10. Ống phân phối chung (common rail):

- Chứa nhiên liệu áp suất cao (từ 0-180 Mpa) từ bơm cao áp và đưa đến các vòi phun của xy lanh. Cảm biến áp suất ống phân phối (cảm biến Pc), bộ giới hạn áp suất và một van xả áp suất được gắn trên ống phân phối.



Hình 3.14. Hình dáng ống phân phối

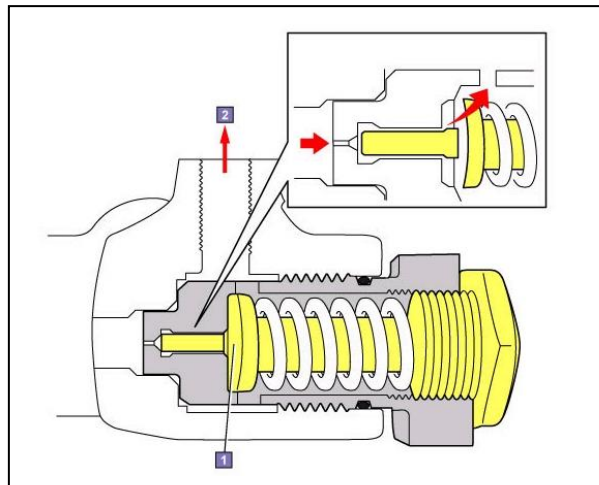


- Các cụm chi tiết và chức năng của các cụm chi tiết

Cụm chi tiết	Chức năng
Ống phân phối	Chứa nhiên liệu áp suất cao (từ 0-180 Mpa) từ bơm cao áp và đưa đến các vòi phun của xy lanh
Bộ hạn chế áp suất	Mở van xả áp nếu áp suất trong ống phân phối cao bất thường
Cảm biến áp suất ống phân phối	Xác định áp suất nhiên liệu trong ống
Van xả áp suất	Điều khiển áp suất nhiên liệu trong ống phân phối

### 11. Bộ giới hạn áp suất :

1. Bộ giới hạn áp suất
2. Đèn bình nhiên liệu

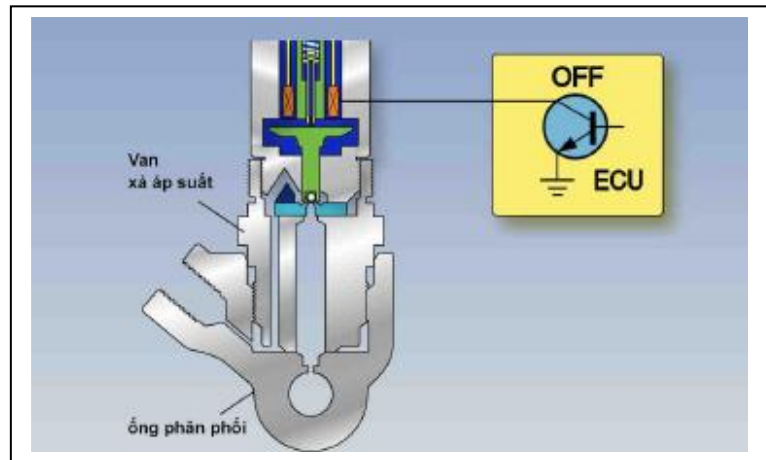


Hình 3.15. Cấu tạo bên trong bộ giới hạn áp suất

- Nếu áp suất trong ống phân phối cao bất thường, bộ giới hạn áp suất sẽ mở một van để xả áp suất. Van mở khi áp suất trong ống đạt xấp xỉ 180 MPa và đóng khi áp suất trở lại mức xấp xỉ 30 MPa. Nhiên liệu chảy qua bộ giới hạn áp suất sẽ quay trở lại bình nhiên liệu.



## 12. Van xả áp (van điều chỉnh áp suất)



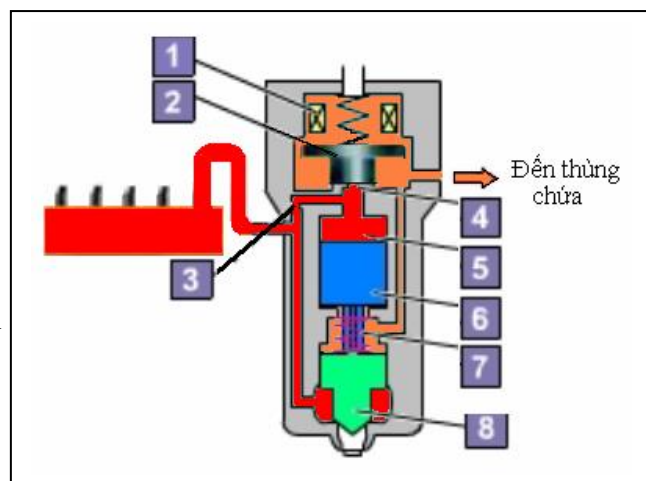
Hình 3.16. Cấu tạo và sự điều khiển của van xả áp

- Van xả áp điều chỉnh áp suất trong ống phân phối thích hợp theo tải động cơ và duy trì ở mức này. Khi áp suất trong ống phân phối trở nên cao hơn áp suất phun mong muốn thì ECU động cơ sẽ truyền tín hiệu điện áp đến van xả để mở van. Khi đó, nhiên liệu hồi trở lại thùng nhiên liệu để cho áp suất nhiên liệu phù hợp với áp suất phun mong muốn.

## 13. Kim phun :

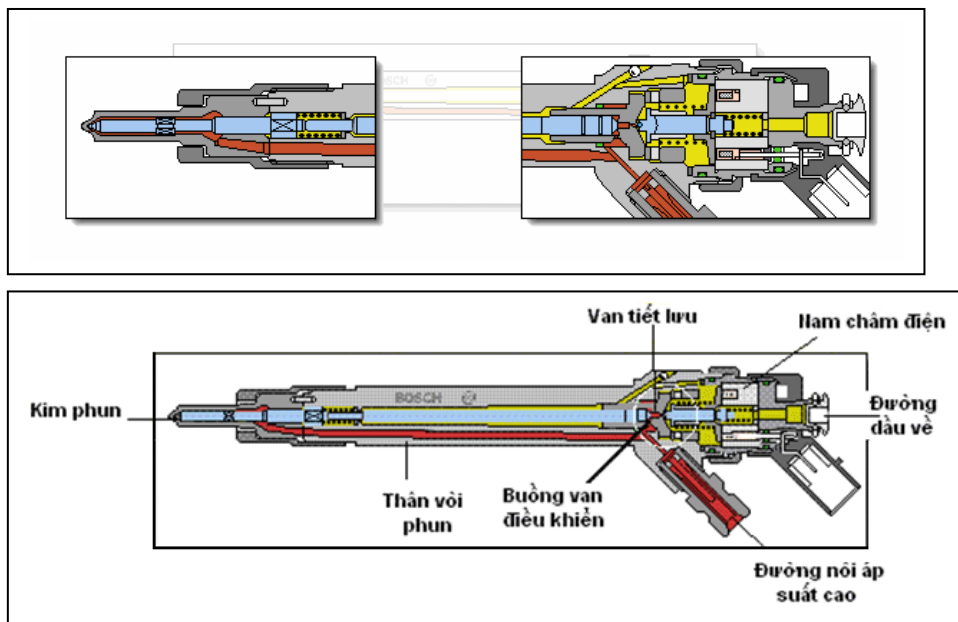
### 13.1 Cấu tạo

1. Cuộn selenoid
2. Van từ
3. Lỗ nạp
4. Lỗ xả
5. Buồng điều khiển
6. Piston điều khiển
7. Lò xo
8. Van kim



Hình 3.17. Cấu tạo kim phun

- Kim phun có van từ (solenoid valve). Nó là một thành phần chính xác cao, được chế tạo chịu được độ kín khít cực cao. Các van, kim phun và cuộn điện từ được định vị trên thân vòi phun. Dòng nhiên liệu từ giắc nối mạch áp suất cao đi qua van tiết lưu đi vào buồng chứa van điều khiển. Áp suất bên trong vòi phun bằng áp suất trong ống phân phối, như vậy ta thấy rằng vòi phun được thiết kế làm việc ở áp suất rất cao do đó các chi tiết lò xo, van bi, kim phun và van điện từ làm việc phải chính xác.

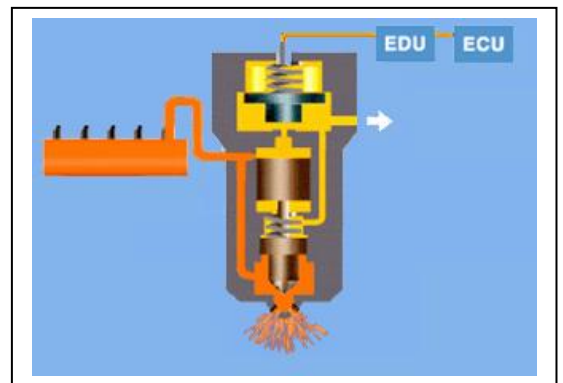


Hình 3.18. Vòi phun common-rail

### 13.2 Nguyên lí hoạt động

#### ➤ Kim phun mở ( bắt đầu phun )

- Van solenoid được cung cấp điện với dòng kích thích lớn để đảm bảo nó mở nhanh. Lực từ tác dụng bởi cuộn solenoid sinh ra lớn hơn lực lò xo điều khiển van từ và làm mở lỗ xả ra. Gần như tức thời, dòng điện cao được giảm xuống thành dòng nhỏ hơn chỉ đủ để tạo



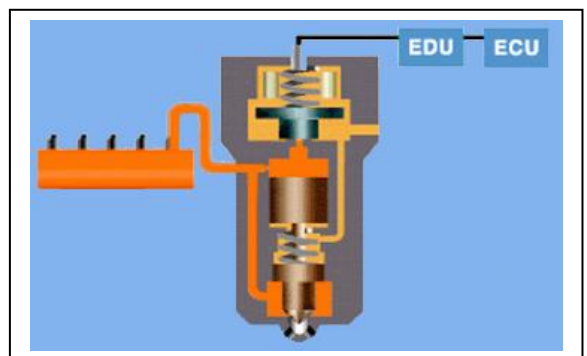
lực điện từ để giữ van. Điều này thực hiện được là nhờ khe hở mạch từ bây giờ đã nhỏ hơn. Lúc này, nhiên liệu có thể chảy từ buồng điều khiển vào khoang trên nó và từ đó trở về thùng chứa thông qua đường dầu hồi. Kết quả là áp lực tác động lên piston điều khiển giảm theo. Lỗ xả mở làm mất cân bằng áp suất nên áp suất bên trong buồng điều khiển van thấp hơn áp suất trong buồng chứa của van kim (vẫn còn bằng với áp suất của ống phân phối). Áp suất giảm đi trong buồng điều khiển van làm giảm lực tác dụng lên piston điều khiển nên ty kim mở ra và nhiên liệu bắt đầu phun.

- Tốc độ mở của vòi phun được quyết định bởi sự khác biệt về tốc độ dòng chảy giữa lỗ nạp và lỗ xả. Kim phun bây giờ đã mở hoàn toàn và nhiên liệu được phun vào buồng đốt ở áp suất gần bằng với áp suất trong ống. Lực phân phối trong kim tương tự với giai đoạn mở kim.

- Kiểu điều khiển van kim gián tiếp này dùng một hệ thống khuyếch đại thủy lực vì lực cần thiết để mở kim thật nhanh không thể được trực tiếp tạo ra nhờ van solenoid. Thời điểm phun và lượng nhiên liệu phun được điều chỉnh bằng cách cho dòng qua cuộn solenoid của các kim phun. Muốn lượng nhiên liệu phun ra nhiều thì ECU điều khiển cho dòng qua cuộn solenoid lâu hơn và ngược lại. Tương tự muốn điều chỉnh thời điểm phun sớm hơn thì gửi tín hiệu sớm hơn đến cuộn solenoid.

➤ Kim phun đóng ( kết thúc phun )

- Khi dòng qua solenoid bị ngắt, lò xo lỗ xả đẩy van từ xuống và đóng lỗ xả lại. Lỗ xả đóng và làm cho áp suất trong buồng điều khiển van tăng lên thông qua nhiên liệu cấp từ lỗ nạp. Áp suất này tương tự như áp suất trong ống phân phối và làm tăng lực tác dụng lên đỉnh piston điều khiển. Lực này cùng với lực của lò xo



Hình 3.19. Kim phun đóng

bây giờ cao hơn lực tác dụng của buồng chứa van kim làm cho van kim đóng lại. Tốc độ đóng của van kim tùy thuộc vào dòng chảy của nhiên liệu qua lỗ nạp.

### 3.4. KIỂM TRA, CHẨN ĐOÁN VÀ BẢO DƯỠNG

#### CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU COMMON RAIL

Đối với hệ thống nhiên liệu Diesel dùng ống phân phối, ta kiểm tra và chẩn đoán các chi tiết chính, bao gồm: Vòi phun, bơm cao áp, van điều khiển nạp SCV (hoặc PCV, IMV) và các đường ống nhiên liệu.

##### 3.4.1 Chẩn đoán kim phun cơ bản.

Mục đích của chẩn đoán kim phun là kiểm tra rò rỉ của kim phun, điện trở vòi phun và kiểm tra sự hoạt động của kim phun.

###### ★ **Kiểm tra cơ bản:**

- Nới lỏng bu lông kim phun.
- Kiểm tra bằng mắt hiện tượng rò rỉ kim phun và tình trạng của êcu đồng: Nếu đầu kim phun có muội, thay êcu đồng.
- Kiểm tra bằng mắt muội cacbon bám ở đầu kim phun và các chỗ khát đầu kim phun: Nếu đầu kim phun có muội, tháo êcu đồng và làm sạch đầu kim phun bằng dung dịch rửa (nếu không làm sạch thì động cơ có thể bị rung giật khi làm việc).



*Trước khi làm sạch*

*Sau khi làm sạch*

**Hình 3.20:** Làm sạch kim phun

###### ★ **Kiểm tra điện trở vòi phun:**

- Ngắt các giắc nối trên các cực của vòi phun, dùng một Ôm kế để đo điện trở giữa của cuộn dây từ trên vòi phun.

- Điện trở quy định:  $0,3 \div 0,6\Omega$  (ở  $20^{\circ}\text{C}$ ).

###### ★ **Kiểm tra tình trạng phun của kim phun:**

- Tháo kim phun khỏi động cơ và đường nhiên liệu.
- Lắp giắc kiểm tra vào giắc kim phun.
- Nổ máy và kiểm tra xem kim phun có hoạt động bình thường hay không.

### 3.4.2. Quy trình chẩn đoán kim phun theo biểu hiện trên xe.

Mục đích: Kiểm tra cân bằng công suất (để tìm xylanh hoặc kim phun có lỗi).

#### a. Các biểu hiện của động cơ.

★ *Máy chạy tải không đều:*

- Tháo giắc kim phun từng cái một:
  - + Nếu tốc độ động cơ tụt xuống đột ngột và lượng nhiên liệu tăng lên thì xylanh và kim phun bình thường.
  - + Nếu không có gì thay đổi thì xylanh hoặc kim phun có lỗi.
- Khi phát hiện ra xylanh hoặc kim phun có lỗi cần chuyển sang:
  - + Kiểm tra áp suất nén.
  - + So sánh tốc độ không tải.
  - + So sánh lượng phun.
  - + Kiểm tra rò rỉ động của kim phun (một trong các cách xác định kim phun hỏng).

★ *Không thể nổ máy:*

Tiến hành kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh (kiểm tra khi không nổ máy).

#### b. Chẩn đoán kim phun theo biểu hiện xe:

Chẩn đoán bằng thiết bị Hi – Scan Pro: Thiết bị Hi – Scan Pro là một thiết bị cầm tay của hãng KIA, nó được dùng để kiểm tra áp suất nhiên liệu, lượng phun... của vòi phun, bơm cao áp, tốc độ động cơ... Để kiểm tra, ta nối giắc cắm của thiết bị với đầu cần đo, sau đó thực hiện các thao tác trong mục chọn tùy theo đại lượng cần đo. Kết quả đo sẽ hiển thị trên màn hình của máy.



**Hình 3.21:** Thiết bị kiểm tra Hi-San Pro của hãng KIA

★ **Kiểm tra nén:**

- Mục đích của kiểm tra nén là kiểm tra xem có xy lanh nào bị bỏ máy không.
- Dùng thiết bị Hi – Scan Pro để kiểm tra. Chọn mục “01. KIỂM TRA ÁP SUẤT” và hiện các thao tác như các hình bên dưới, ta sẽ có kết quả cuối cùng là tốc độ trung bình của động cơ ứng với mỗi xy lanh. Với động cơ 4 xy lanh, ta thực hiện kiểm tra theo các bước như hình bên dưới.

1.7. KIỂM TRA ÁP SUẤT
01. KIỂM TRA ÁP SUẤT
02. SO SÁNH TỐC ĐỘ XYLĂNG TÀI
03. SO SÁNH LƯỢNG PHUN

7.1. KIỂM TRA ÁP SUẤT
Sau kiểm tra này nhằm xác định tốc độ trung bình của từng xy lanh riêng khi không có sự phun nhiên liệu
Điều kiện kiểm tra:
- Áp suất: không hoạt động
- Điều chỉnh: tắt
Nếu bắt đầu sàng, hãy bắt đầu kiểm tra, và đợi lại khi xuất hiện kết quả trên màn hình. Nhấn [ENTER].

7.1. KIỂM TRA ÁP SUẤT			
Tốc độ trung bình (vòng/phút)			
#1	#2	#3	#4
356	355	355	355
356	356	357	356
356	356	356	355
356	356	356	356
357	356	355	356
356	355	355	355
355	356	355	355
Kết quả kiểm tra phân tích			
<<	>>	AVG	HELP

Tốc độ trung bình (vòng/phút)					
Tốc độ (v/ph)	200	250	300	350	AVG
#1 CYL.					355
#2 CYL.					355
#3 CYL.					355
#4 CYL.					355
PREV					HELP

**Nhận xét:**

Sau khi dùng thiết bị Hi – Scan Pro để kiểm tra tốc độ động cơ ở từng xy lanh riêng lẻ, kết quả cho thấy tốc độ trung bình của động cơ (AVG – average) ở mỗi xy lanh là như nhau. Điều này chứng tỏ động cơ hoạt động bình thường, không có hiện tượng bỏ máy. Đây là điều kiện để kiểm tra, so sánh lượng phun ở mỗi xy lanh để tìm ra vòi phun hỏng, điều chỉnh lại lượng phun cho đồng đều.

**★ So sánh tốc độ không tải và so sánh lượng phun:**

Mục đích của so sánh không tải và so sánh lượng phun là kiểm tra tốc độ không tải của động cơ và lượng phun ở mỗi xy lanh nhằm điều chỉnh lại chế độ không tải và lượng phun.

**\* So sánh tốc độ không tải:**

Chọn mục “02.SO SÁNH TỐC ĐỘ KHÔNG TẢI” và tiến hành kiểm tra.

1.7. KIỂM TRA AỖ SUẤT
01. KIỂM TRA AỖ SUẤT
<b>02. SO SÁNH TỐC ĐỘ KHÔNG TẢI</b>
03. SO SÁNH LƯỢNG PHUN

7.2. SO SÁNH TỐC ĐỘ KHÔNG TẢI
Sau khi kiểm tra này, nhân viên xác định ảnh hưởng của chế độ không tải và lượng phun riêng cho từng xy lanh khi phun ở chế độ không tải.
Ái kiểm tra:
- AỖ suất kiểm tra: bệnh thường
- Ảnh hưởng: không tải
- Ảnh hưởng: tốc độ
Nếu bạn cần trợ giúp, Nhấn [ENTER].

7.2. SO SÁNH TỐC ĐỘ KHÔNG TẢI				Tốc độ không tải (vòng/phút)					7.2. SO SÁNH TỐC ĐỘ KHÔNG TẢI		
Tốc độ không tải (vòng/phút)				Tốc độ không tải (vòng/ph) 650 700 750 800 AVG							
#1	#2	#3	#4	#1 CYL.					793	- Tốc độ không tải của chế độ không tải thấp hơn: -> Có thể phun của xy lanh phun ở mức số vòng khác. - Tốc độ không tải của chế độ không tải cao hơn: -> Có thể phun của xy lanh phun nhiều hơn số vòng khác.	
790	800	752	770	#2 CYL.					800		
796	798	756	772	#3 CYL.					753		
794	800	752	770	#4 CYL.					771		
794	802	754	772								
794	802	754	770								
794	802	756	774								
792	802	752	772								
Kết quả kiểm tra phân tích											
<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/> <input type="button" value="AVG"/> <input type="button" value="HELP"/>				<input type="button" value="PREV"/> <input type="button" value="HELP"/>					<input type="button" value="PREV"/> <input type="button" value="HELP"/>		

**\* So sánh lượng phun:**

Chọn mục “03.SO SÁNH LƯỢNG PHUN” và tiến hành kiểm tra.

1.7. KIỂM TRA ẢP SUẤT	7.3. SO SÁNH LƯỢNG PHUN	7.3. SO SÁNH LƯỢNG PHUN							
01. KIỂM TRA ẢP SUẤT 02. SO SÁNH TỶ LỆ KHÁNG TAI <b>03. SO SÁNH LƯỢNG PHUN</b>	Sẽ kiểm tra này nhằm xác định lượng phun ở từng xylanh xylanh ở cả khi các vòi phun ở cấp áp suất riêng lẻ. Các kiểu kiểm tra: - Áp suất kiểm tra: bình thường - Áp suất: kháng tai - Áp suất: tải	Tốc độ (vòng/phút)				Lượng phun (mm <sup>3</sup> )			
		#1	#2	#3	#4	#1	#2	#3	#4
		792	800	758	774	4.0	-2.9	-2.8	-2.4
		788	798	760	774	4.0	-2.9	-2.7	-2.4
		794	802	758	776	4.0	-2.9	-2.7	-2.4
		792	798	758	774	4.0	-2.8	-2.7	-2.4
		788	798	758	772	4.0	-2.8	-2.6	-2.4
		794	802	758	772	4.0	-2.8	-2.8	-2.5
		798	798	754	770	4.0	-2.9	-2.8	-2.5
		Kết quả kiểm tra phân tích							
<input type="button" value="&lt;&lt;"/> <input type="button" value="&gt;&gt;"/> <input type="button" value="AVG"/> <input type="button" value="HELP"/>									

Tốc độ xylanh ở cả (vòng/phút)					
Tốc độ (vòng/ph)	650	700	750	800	AVG
#1 CYL.					791
#2 CYL.					799
#3 CYL.					757
#4 CYL.					773
Lượng phun (mm)	-4	-2	0	2	AVG
#1 CYL.					4.0
#2 CYL.					-2.8
#3 CYL.					-2.7
#4 CYL.					-2.3
<input type="button" value="PREV"/> <input type="button" value="HELP"/>					

Tốc độ xylanh ở cả (vòng/phút)					
Tốc độ (vòng/ph)	650	700	750	800	AVG
#1 CYL.					787
#2 CYL.					788
#3 CYL.					787
#4 CYL.					787
Lượng phun (mm)	-4	-2	0	2	AVG
#1 CYL.					-0.8
#2 CYL.					0.1
#3 CYL.					0.8
#4 CYL.					-0.5
<input type="button" value="PREV"/> <input type="button" value="HELP"/>					

**Nhận xét:**

Kết quả kiểm tra ở từng xylanh cho thấy tốc độ không tải trung bình của động cơ khác nhau. Ở các xylanh 1 và 2, tốc độ trung bình của động cơ lớn hơn so với các xylanh 3 và 4 là do lượng phun ở 1 và 2 nhiều hơn. Như vậy lượng phun ở mỗi xylanh trong một lần phun là không đồng đều, điều này khiến cho động cơ nổ không đều, không thể phát huy được hết công suất. Vì vậy ta cần điều chỉnh lại lượng phun ở từng xylanh, kết quả điều chỉnh cho thấy tốc độ không tải trung bình của động cơ ở từng xylanh bằng nhau và lượng phun khá đồng đều.



### 3.4.3. Quy trình kiểm tra bơm cao áp:

#### a. Kiểm tra bơm CP1 hệ BOSCH:

★ *Kiểm tra cơ bản:*

- Kiểm tra bằng mắt xem nhiên liệu có bị rò rỉ không.
- Kiểm tra tải trọng ban đầu của trục bơm bằng cách: Xoay trục bơm sau khi tháo bơm cao áp khỏi động cơ. Nếu xoay được nhẹ nhàng là bình thường.

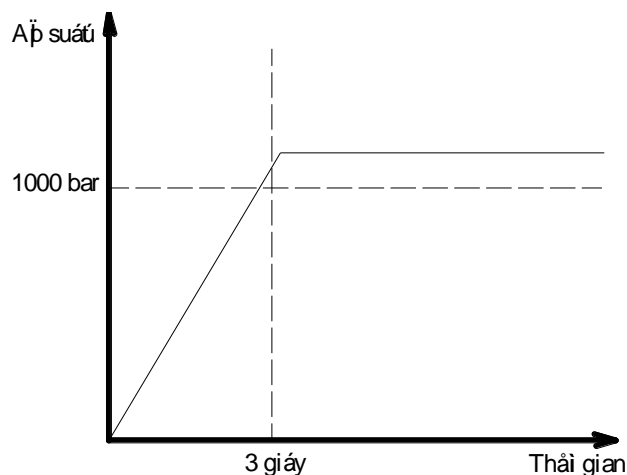
★ *Kiểm tra áp suất đầu ra của bơm:*

- Tháo cảm biến áp suất ra và nối đầu đã tháo trên bơm với ống nhiên liệu của bơm cao áp.

- Nối thiết bị Hi- Scan Pro, chọn mục “Pressure Test”.

- Xem phần “Áp suất nhiên liệu – Fuel Pressure” trong màn hình số liệu của thiết bị.

- Đe động cơ trong 3 giây và đọc áp suất nhiên liệu. Bình thường áp suất nhiên liệu đạt giá trị 1000bar lâu hơn một phút.



**Hình 3.22:** Đồ thị áp suất đầu ra của bơm cao áp hiện ra ở màn hình của thiết bị Hi- Scan Pro.

*Chú ý:* Không được để máy lâu hơn 4 giây hoặc làm 3 lần liên tục, nếu không có thể làm hỏng bơm cao áp.

#### b. Kiểm tra bơm CP3 hệ BOSCH:

★ *Kiểm tra cơ bản:*

- Kiểm tra bằng mắt xem nhiên liệu có bị rò rỉ không.
- Kiểm tra điện trở của van điều khiển nạp PCV (Pressure Control Valve) bằng Ôm kế. Điện trở qui định:  $2 \div 3,5\Omega$  ở  $20^{\circ}\text{C}$ .

★ *Kiểm tra áp suất đầu ra của bơm:*

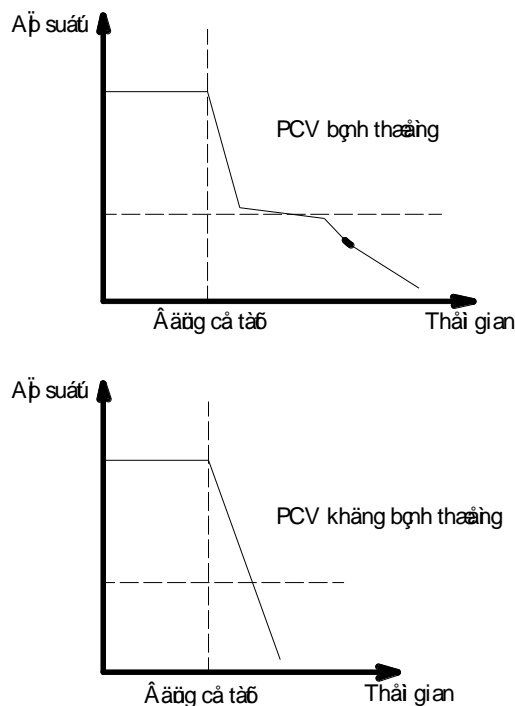
- Tháo giắc van IMV

- Tháo giắc kim phun ngăn ngừa nó làm việc.
- Nối thiết bị Hi- Scan Pro, chọn mục “Pressure Test”.
- Xem phần “Áp suất nhiên liệu – Fuel Pressure” trong màn hình số liệu của thiết bị.

- Đè máy trong 5 giây rồi đọc áp suất nhiên liệu. Bình thường áp suất nhiên liệu đạt quá 1200bar, sau đó giảm xuống.

**Chú ý:** Không được đè máy lâu hơn 4 giây hoặc làm 3 lần liên tục, nếu không có thể làm hỏng bơm cao áp.

#### 3.4.4. Quy trình kiểm tra van PCV:



**Hình 3.23:** Kiểm tra van PCV

#### ★ Kiểm tra cơ bản:

- Kiểm tra bằng mắt xem nhiên liệu có bị rò rỉ không.
- Kiểm tra điện trở của van PCV (van điều khiển áp suất) bằng Ôm kế. Điện trở qui định:  $2 \div 2,7\Omega$ . ở  $20^{\circ}\text{C}$ .

#### ★ Kiểm tra rò rỉ bằng đồng hồ chân không:

Nối đồng hồ chân không với van PCV.

- Nếu giữ được độ chân không: PCV hoạt động bình thường
- Không có chân không: PCV đã bị hỏng (bi bên trong van bị mòn). Kết quả là động cơ không nổ được hoặc chết máy.

#### ★ Kiểm tra bằng thiết bị Hi- Scan Pro:

- Khởi động động cơ đạt đến nhiệt độ làm việc.
- Xem phần “ Áp suất nhiên liệu – Fuel Pressure” trong màn hình số liệu của thiết bị Hi- Scan Pro.
- Tháo cầu chì bơm tiếp vận để tắt động cơ.
- Kiểm tra sự sụt áp của nhiên liệu.

### 3.4.5. Chẩn đoán bằng thiết bị Common Rail Tester.

#### Các dụng cụ kiểm tra



**Hình 3.24:** Thiết bị Common Tester

#### Thiết bị Common Tester có các chức năng sau:

1. Kiểm tra hoạt động của bơm cao áp và các cảm biến.
2. Kiểm tra rò rỉ kim phun.
3. Kiểm tra và chẩn đoán bơm tiếp vận, đường nhiên liệu.
4. Kiểm tra áp suất đường thấp áp.
5. Kiểm tra rò rỉ tĩnh kim phun.
6. Kiểm tra áp suất đường cao áp.

**a. Kiểm tra bơm tiếp vận (Bơm thấp áp):**

1. Tháo ống mềm ở lọc nhiên liệu và nối với đồng hồ áp suất hoặc dùng đồng hồ chân không tùy thuộc vào hệ thống động cơ.



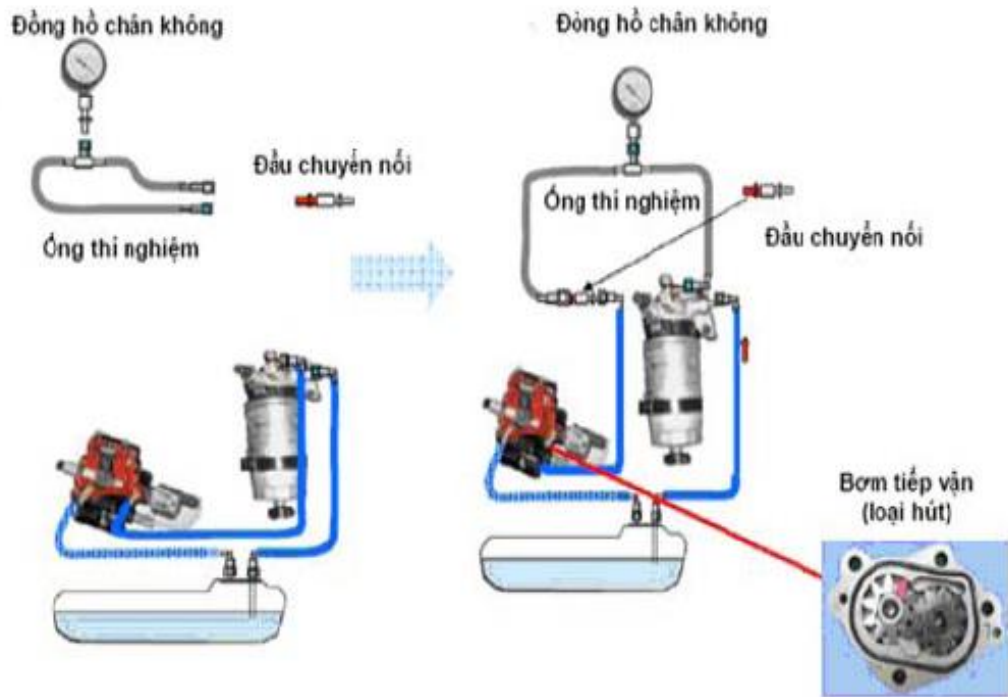
**Hình 3.24:** Đồng hồ kiểm tra áp suất và kiểm tra chân không

2. Nổ máy và cho chạy không tải khoảng 5 giây, sau đó tắt máy.
3. Đọc giá trị áp suất nhiên liệu hoặc độ chân không trên đồng hồ.
4. Đánh giá:

Loại bơm điện (Động cơ kiểu D)		
TT	Áp suất (bar)	Đánh giá
1	1,5 ÷ 3	Hệ thống bình thường
2	4 ÷ 6	Đường nhiên liệu hoặc lọc bị tắc
3	0 ÷ 1,5	Bơm hoặc đường nhiên liệu bị rò rỉ

**Loại bơm hút (Bosch- Động cơ A/U):** nối đồng hồ chân không vào giữa lọc nhiên liệu và bơm cao áp.

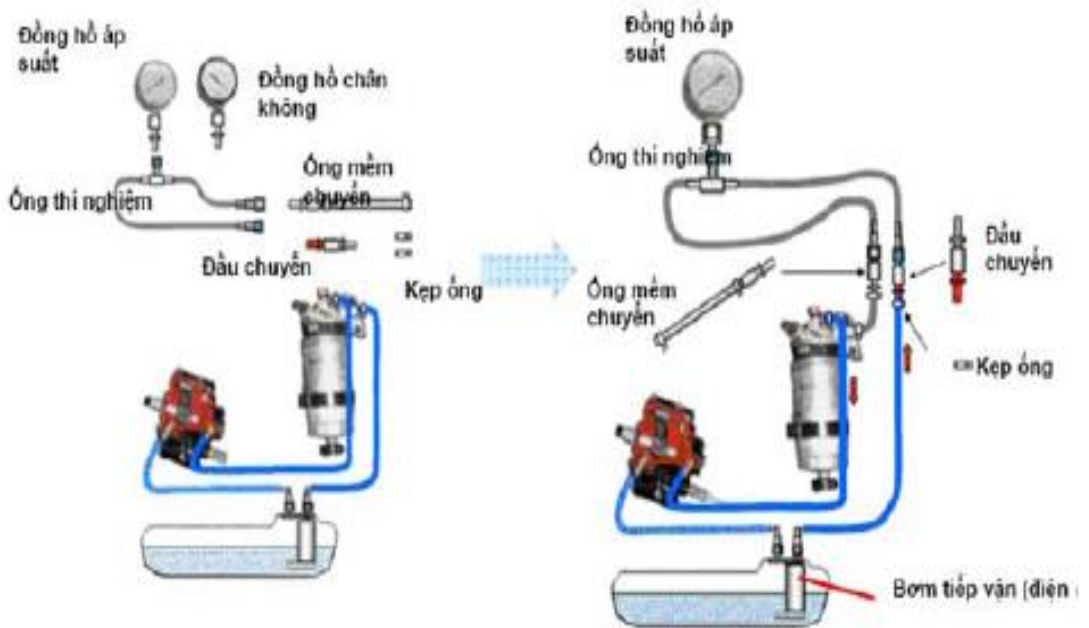
Loại bơm hút (Động cơ kiểu A/J/U)		
TT	Chân không	Đánh giá
1	8 ÷ 9 cmHg	Hệ thống bình thường
2	20 ÷ 60 cmHg	Đường nhiên liệu hoặc lọc bị tắc, bơm bình thường
3	0 ÷ 7 cmHg	Lọt khí vào đường nhiên liệu hoặc bơm hỏng



**Hình 3.9:** Kiểm tra bơm thấp áp kiểu hút

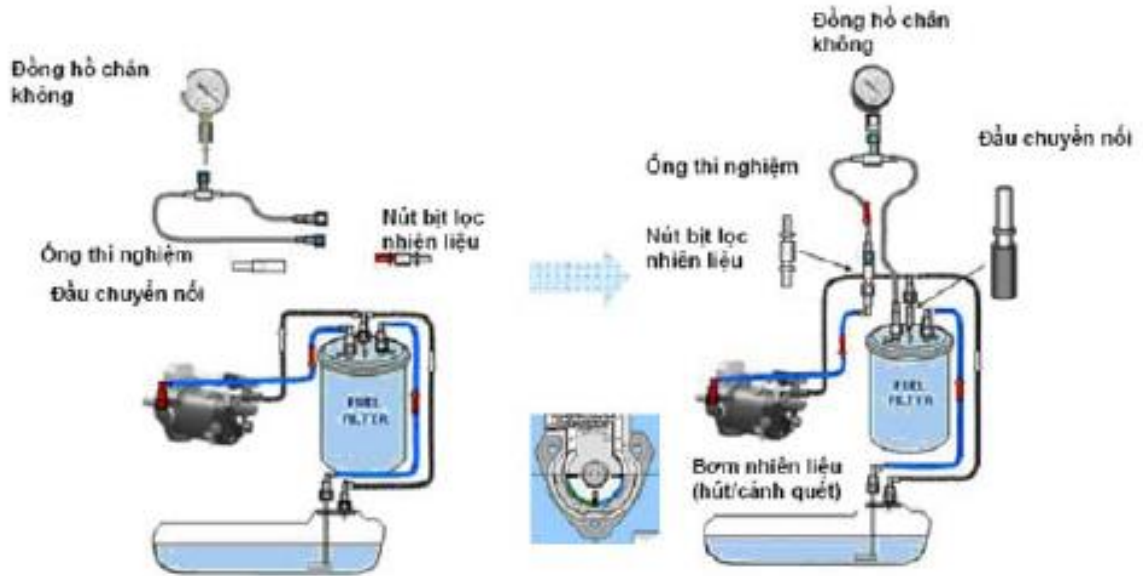
**b. Kiểm tra áp suất đường nhiên liệu thấp áp (Động cơ kiểu D):**

Nối đồng hồ áp suất giữa lọc nhiên liệu và bơm thấp áp (hình 51)



**Hình 3.10:** Kiểm tra đường nhiên liệu thấp áp**c. Kiểm tra áp suất đường nhiên liệu thấp áp (Động cơ kiểu A/J):**

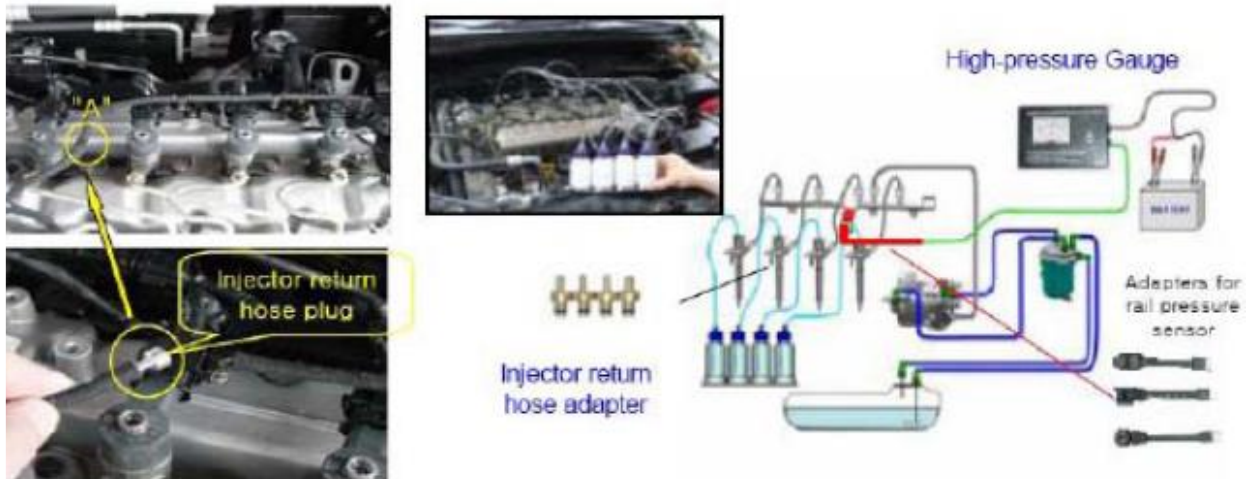
Nối đồng hồ áp suất giữa lọc nhiên liệu và bơm cao áp (hình 52).

**Hình 3.11:** Kiểm tra đường nhiên liệu thấp áp**d. Kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh (Kiểm tra khi không nổ máy):**

Mục đích là để kiểm tra độ kín khít của kim phun và tình trạng bơm cao áp.

**★ Các bước thực hiện:**

1. Lắp đầu chuyển ống mềm, ống nhựa trong và nối đầu ống nhựa trong vào bình chứa.
2. Tháo điểm A trên đường hồi nhiên liệu và bít lại bằng nút bịt.
3. Nối giắc đầu chuyển tới cảm biến áp suất đường cao áp chung và nối với đồng hồ cao áp như trên hình vẽ.



**Hình 3.12:** Kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh

4. Tháo giắc kim phun để ngăn ngừa nó làm việc.

5. Với từng loại bơm:

- Loại bơm hệ Bosch CP1: tháo giắc van PCV (Pressure Control Valve) và lắp cáp điều khiển van PCV.

- Loại bơm hệ Delphi, Bosch CP3: tháo giắc van IMV (Inlet Metering Valve) để cho phép nhiên liệu cấp tới đường cao áp.

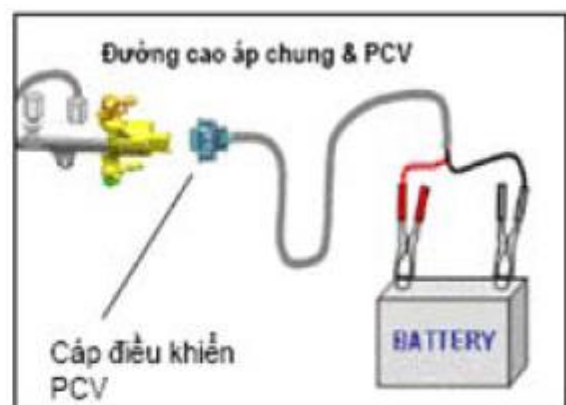
- Loại bơm hệ Bosch CP3.3:

+ Thực hiện cả hai quy trình dành cho bơm hệ Bosch CP1 và bơm hệ Delphi, Bosch CP3.

+ Lắp các cáp điều khiển van PCV tới phần hồi từ đường cao áp chung và tháo giắc van IMV để cho phép nhiên liệu tới đường cao áp.



Delphi, Bosch CP3, CP3.3



Bosch CP1, CP3.3

**Hình 3.13:** Kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh

**Chú ý:** Không được cấp điện ắc quy quá 5 phút nếu không có thể làm hỏng PCV.

6. Đè máy một lần trong 5 giây.

- Không được phép đè quá năm giây.
- Tốc độ đè phải vượt quá 200 vòng/phút.
- Thực hiện kiểm tra với nhiệt độ làm mát dưới 30<sup>0</sup>C. Nếu nhiệt độ lớn hơn 30<sup>0</sup>C, áp suất nhiên liệu có thể sẽ khác do độ nhớt của nhiên liệu thay đổi.

7. Đọc giá trị áp suất nhiên liệu ở đồng hồ đo áp suất và đo lượng nhiên liệu chứa trong các ống trong suốt.

8. Đánh giá:

TT	Áp suất (bar)	Rò rỉ kim phun	Đánh giá	Công việc kiểm tra
1	1000 ÷ 1800	0 ÷ 200 mm	Bình thường	
2	Trên 1800	200 ÷ 400	Hỏng kim phun (dòng rò rỉ quá lớn)	Thay kim phun khi dòng rò rỉ vượt quá mức
3	0 ÷ 200	0 ÷ 200 mm	Bơm cao áp (áp suất không đủ)	Kiểm tra bơm cao áp

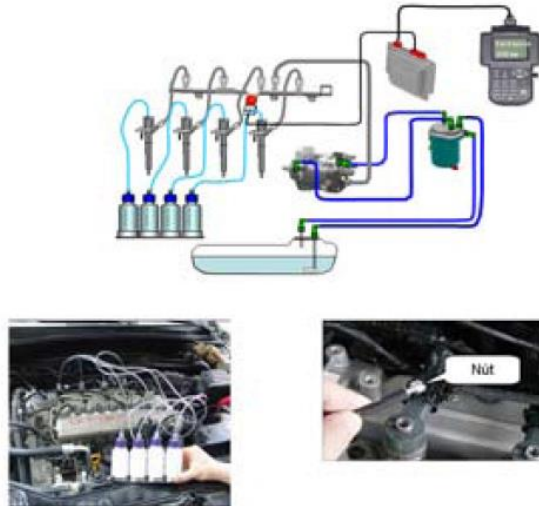
★ **Cách kiểm tra:**

1. Lắp đặt đầu nối hồi kim phun, ống trong suốt, lọ đựng và ống hồi kim phun theo như cách kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh.

2. Nối thiết bị Hi – Scan Pro và chọn chế độ dữ liệu hiện thời (current data), chọn mục áp suất cao và tốc độ động cơ (High – Pressure Engine rpm).

3. Thực hiện kiểm tra rò rỉ áp suất cao (hình 55).





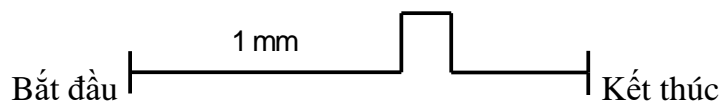
**Hình 3.25:** Kiểm tra rò rỉ áp suất cao

\* Đối với loại Bosch CPI, CP3, CP3.3 (Động cơ D/A/U):

- Nổ máy → chạy không tải một phút → tăng tốc lên 3000 vòng/phút, giữ tại tốc độ 3000 vòng/phút trong 30 giây. Sau đó tắt máy.

- Sau khi kết thúc kiểm tra, đo lượng nhiên liệu trong các lọ chứa.

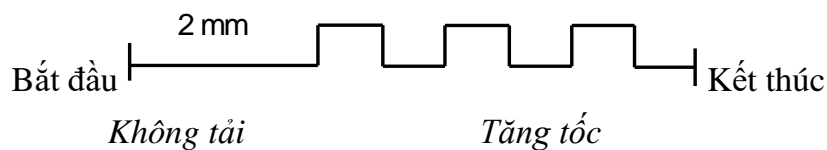
*30 giây/ 3000 vòng/phút*



\* Đối với loại Delphi (J3 – 2,9L):

- Nối Hi- Scan và chọn mục kiểm tra rò rỉ áp suất cao (High Pressure Leak Test).

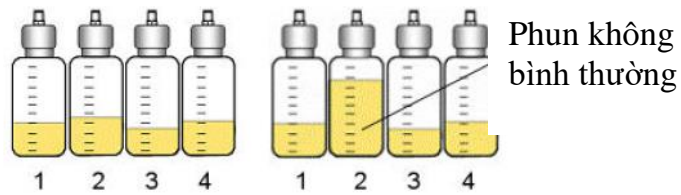
- Thực hiện kiểm tra rò rỉ áp suất cao cho đến khi Hi- Scan kết thúc kiểm tra một cách tự động hoặc bằng tay: Nổ máy → chạy không tải 2 phút → Tăng tốc 3 lần → Tắt máy. (Mỗi lần tăng tốc đạp ga đến 3800 vòng/phút trong 2 giây).



- Để kiểm tra lượng phun, thực hiện kiểm tra lại từ hai lần trở lên, chọn số liệu của lần phun nhiều nhất. Bình chứa cần phải trống không trước mỗi lần kiểm tra.

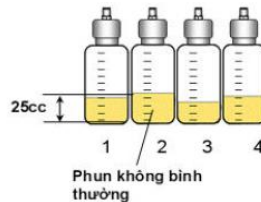
★ **Đánh giá:**

\* Đối với loại Bosch CPI, CP3, CP3.3: Thay thế kim phun có lượng gấp 3 lần lượng phun tối thiểu.



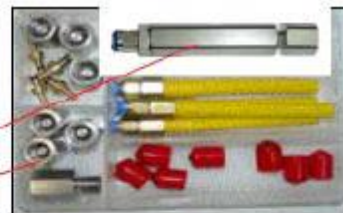
Vòi phun	Dung tích (mm)	Chẩn đoán
Máy 1	30	
Máy 2	61	Lỗi kim phun
Máy 3	20	Giá trị tối thiểu
Máy 4	30	

\* Đối với loại Delphi: J3 (2,9L): Thay thế kim phun ở mức đo quá 25cc.



**e. Kiểm tra áp suất phun lớn nhất (kiểm tra tình trạng bơm cao áp).**

- Tháo tất cả ống cấp nhiên liệu cho từng kim phun từ đường cao áp chung.
- Lắp van điều áp, nút bịt, nắp che bụi, đầu nối chuyên.
- Lắp đặt đồng hồ cao áp với đường cao áp chung.



- \* Van điều áp:  
Ngăn ngừa quá áp
- \* Nút: Bịt đường cao áp chung

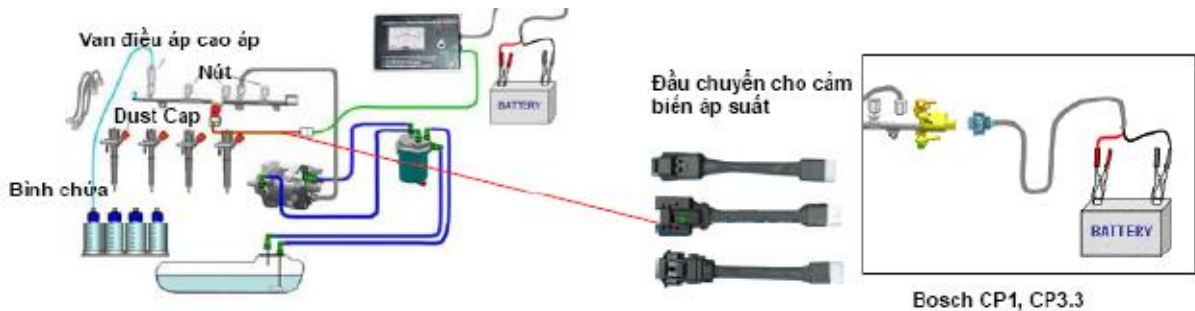
**Hình 3.26:** Kiểm tra áp suất phun lớn nhất

★ **Đối với các kiểu bơm:**

- Kiểu Bosch CP1: Tháo giắc van điện điều áp PCV và lắp dây điều khiển van điều áp PCV để bịt đường nhiên liệu hồi từ đường cao áp chung.

- Loại Delphi, Bosch CP3: Tháo giắc điện van đầu vào IMV để cho phép nhiên liệu cấp vào đường cao áp chung.

- Loại Bosch CP3.3: Thực hiện cả hai quy trình dành cho loại Bosch CP1 và Bosch CP3. Nghĩa là lắp cáp điều khiển van CPV để ngăn không cho nhiên liệu hồi về từ đường nhiên liệu chung và tháo giắc van đầu vào IMV để cho phép nhiên liệu cấp vào đường cao áp chung.



- Để máy trong vòng 5 giây. Để loại trừ sai số, thực hiện công việc kiểm tra 2 lần, lấy giá trị lớn hơn trong hai lần đo để làm giá trị chính thức.

★ **Đánh giá:**

Nếu giá trị hiển thị trên đồng hồ nằm trong khoảng giá trị cho phép thì bơm cao áp hoạt động bình thường. Nếu không thì kiểm tra theo các bước sau trước khi kiểm tra bơm cao áp.

- Kiểm tra rò rỉ của van điều áp.

- Nếu có van PCV thì kiểm tra tình trạng rò rỉ bên trong. Thay thế nếu cần thiết. Tiêu chuẩn áp suất của đường cao áp chung của bơm Bosch:  $1000 \div 1500\text{bar}$ , Delphi:  $1050 \div 1600\text{bar}$ .

**Chú ý:** Nếu áp suất nhiên liệu trên đồng hồ thấp hơn giá trị tiêu chuẩn có thể phải kiểm tra cả cảm biến áp suất hoặc van điều áp.

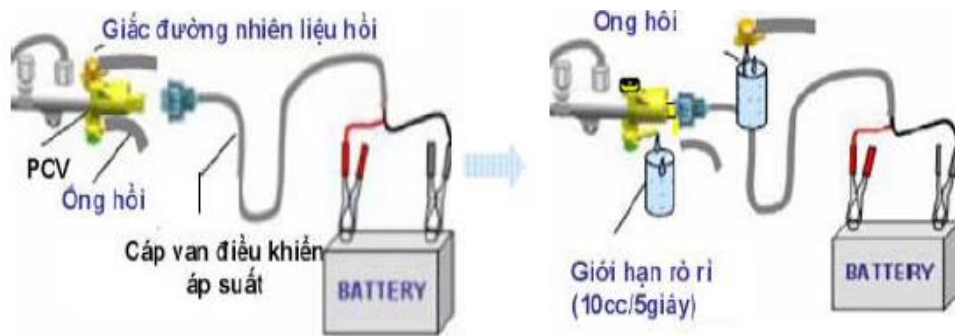
**f. Kiểm tra van điều khiển áp suất PCV:**



**Hình 3.27:** Kiểm tra PCV

- Tháo giắc điện của van PCV trên.

- Tháo đường nhiên liệu hồi từ van PCV dưới.
- Tháo giắc điện van PCV và nối cáp PCV, sau đó nối hai kẹp ở đầu kia với bình điện sao cho van điều khiển áp suất ngăn không cho nhiên liệu về từ đường cao áp chung.



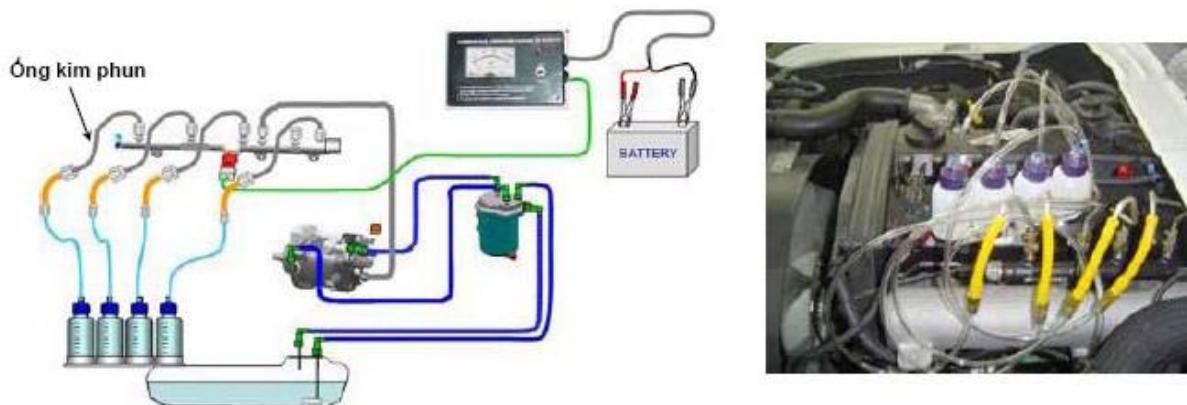
**Hình 3.28:** Quy trình kiểm tra PCV.

- Đặt đường hồi về lọ chứa.
- Tháo giắc các kim phun.
- Đè máy trong 5 giây.
- Kiểm tra lượng nhiên liệu. Thông số sửa chữa: Nhỏ hơn 10cc (áp suất nhiên liệu phải lớn hơn 1000bar).

#### g. Súc rửa đường ống nhiên liệu:

Mục đích: làm sạch đường ống nhiên liệu khỏi các ngại vật.

- Trước khi nối đường ống nhiên liệu với động cơ phải lau sạch mép bên ngoài, bên trong và các ốc bắt. Tốt nhất nên dùng hơi để thổi sạch.
- Nối các đầu chuyển làm sạch ống tới các ống kim phun.
- Đè máy 4 đến 5 lần, mỗi lần khoảng 5 giây để nhiên liệu chảy hết ra ngoài.



**Hình 3.29:** Súc rửa đường ống nhiên liệu

- Tháo đầu chuyển rửa ống ra khỏi ống nhiên liệu.

- Vận nhẹ bằng tay êcu ống nhiên liệu tới kim phun sau khi căn chỉnh êcu và kim phun.

- Để ngăn ngừa các cặn bẩn bắn lung tung trong khoang động cơ, dùng giấy bọc xung quanh kim phun.

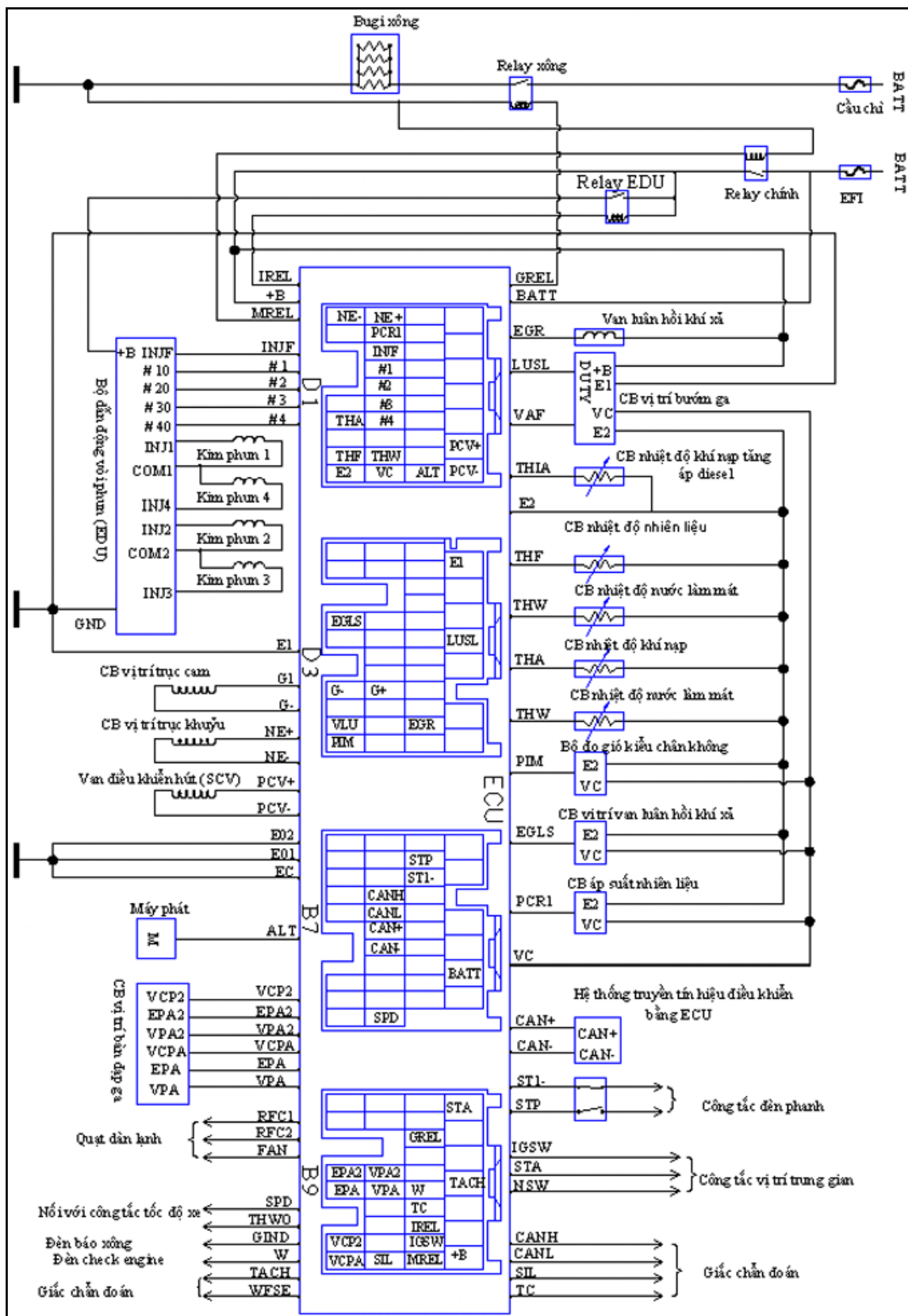
- Đề máy 2 đến 3 lần trong vòng 5 giây để cặn bẩn bắn ra ngoài khỏi kim phun.

- Xiết chặt êcu theo tiêu chuẩn kỹ thuật.



**Hình 3.30:** Xiết chặt êcu



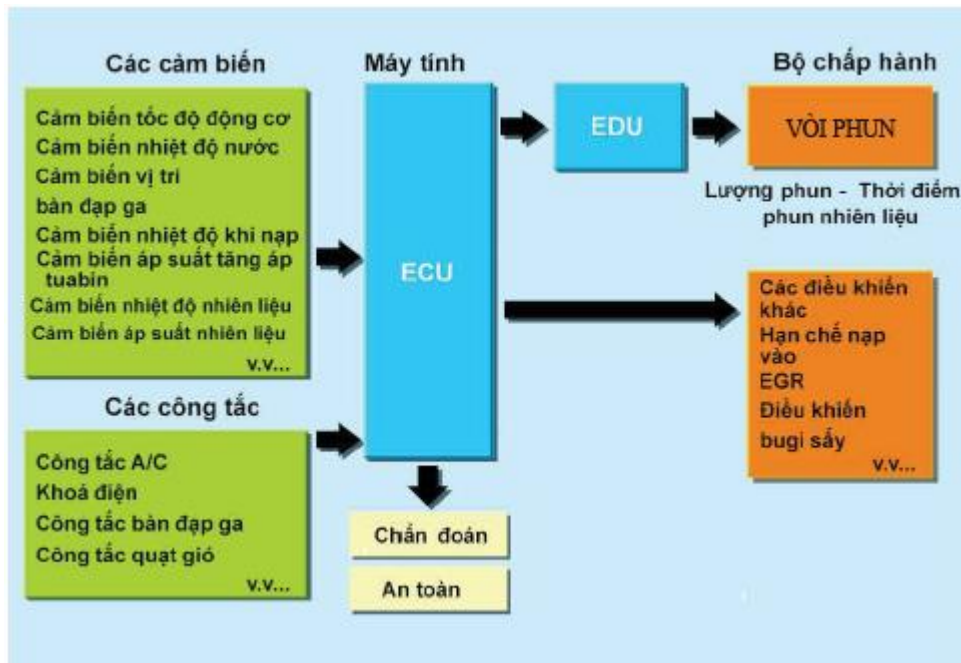


**Bài 4: Hệ thống điều khiển điện tử***Thời gian: 18 giờ**Mục tiêu của bài:*

- Vẽ sơ đồ và trình bày được công dụng, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ phận trong hệ thống điều khiển điện tử.
- Trình bày được các chức năng được điều khiển bởi ECU, và các thiết bị khác
- Kiểm tra, bảo dưỡng các bộ phận trong hệ thống điều khiển điện tử đúng trình tự, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.
- 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.

## BÀI 4: HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

### 4.1 GIỚI THIỆU CHUNG



**Hình 4.1: Sơ đồ hệ thống điều khiển điện tử động cơ 2KD-FTV**

Hệ thống điều khiển common rail có thể chia làm 3 phần chính:

- Các bộ phận gửi tín hiệu bao gồm: các cảm biến
- Các bộ phận điều khiển gồm: ECU và EDU
- Các bộ phận chấp hành gồm: kim phun, van SCV, van xả áp (trên ống phân phối chung), van EGR...

Chức năng chính của hệ thống là điều khiển việc phun nhiên liệu đúng thời điểm, đúng lượng và đúng áp suất để đảm bảo động cơ không những hoạt động êm dịu mà còn tiết kiệm. Ngoài chức năng chính ra còn có các chức năng khác như: hệ thống điều khiển luân hồi khí xả (giảm độ độc hại của khí thải và lượng nhiên liệu), điều khiển tuabin tăng áp ... Trong phần này chỉ đề cập đến một số điều khiển quan trọng của động cơ là:

- Điều khiển phun nhiên liệu
- Điều khiển áp suất nhiên liệu
- Một số điều khiển khác



## 4.2. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

### 4.2.1 Các loại cảm biến

Cảm biến	Chức năng
1. Cảm biến vị trí trục khuỷu (cảm biến NE)	Xác định vị trí trục khuỷu
2. Cảm biến vị trí trục cam (cảm biến G)	Xác định vị trí xy lanh
3. Cảm biến vị trí bàn đạp ga	Xác định vị trí bàn đạp ga
4. Cảm biến nhiệt độ nước	Xác định nhiệt độ nước động cơ
5. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp và cảm biến nhiệt độ khí nạp của tuabin tăng áp diesel	Xác định nhiệt độ không khí nạp
6. Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu	Xác định nhiệt độ nhiên liệu
7. Cảm biến áp suất tăng áp tuabin diesel	Xác định áp suất đường ống nạp
8. Cảm biến áp suất nhiên liệu	Xác định áp suất nhiên liệu trong ống phân phối chung
9. Cảm biến vị trí bướm ga	Xác định vị trí bướm ga

#### Cảm biến vị trí trục khuỷu (cảm biến NE)



**Hình 4.2: Cảm biến vị trí trục khuỷu**

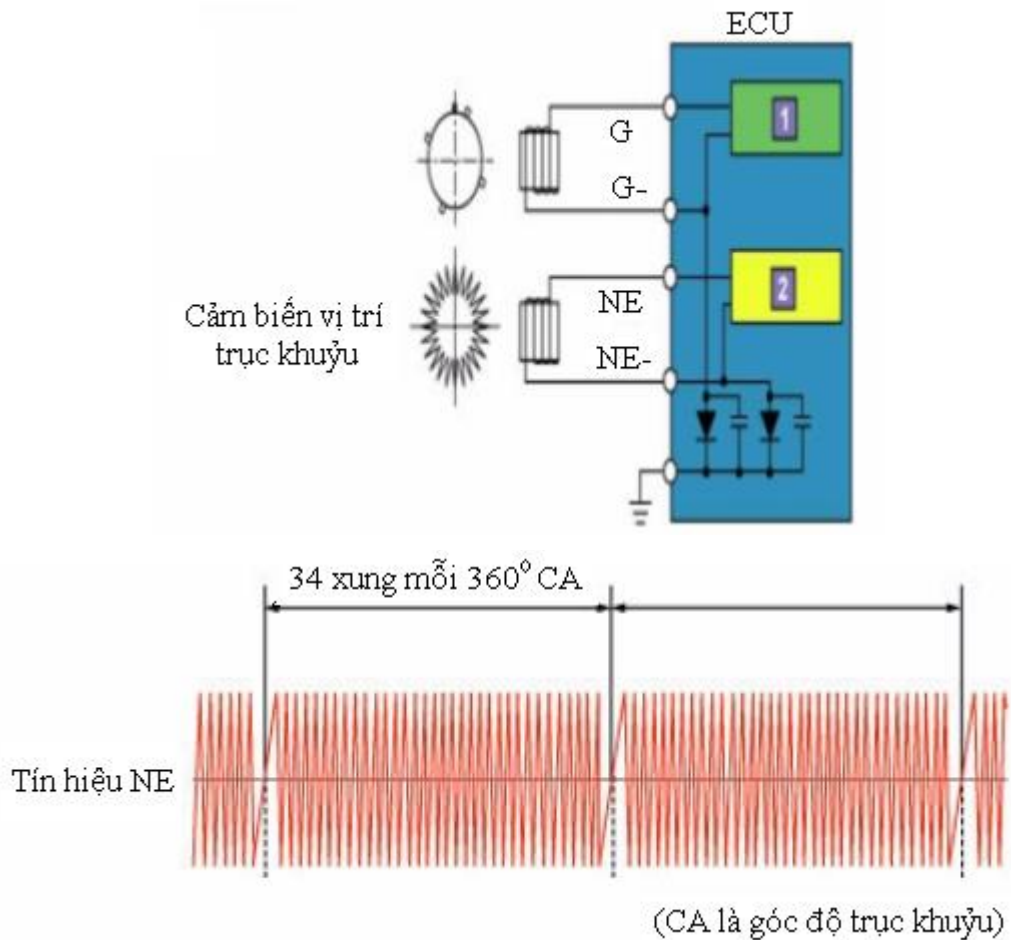
Cảm biến vị trí trục khuỷu được lắp trên thân máy và là loại cảm biến điện từ. nó phát hiện vị trí tức thời của trục khuỷu bằng cách tạo ra tín hiệu tốc độ động cơ NE và gửi tín hiệu này về ECU.

Cảm biến có một nam châm vĩnh cửu tạo từ trường, cuộn dây được quấn quanh lõi sắt non được gắn trên một bánh răng tạo xung. Các răng được chia đều nhau, riêng có một vị trí khoảng cách giữa 2 răng lớn khác thường (bỏ trống

2 răng). Vì vậy, khi cảm biến quét qua vị trí này thì tín hiệu ra sẽ thay đổi. Dựa vào đó ECU sẽ nhận biết vị trí máy số 1.

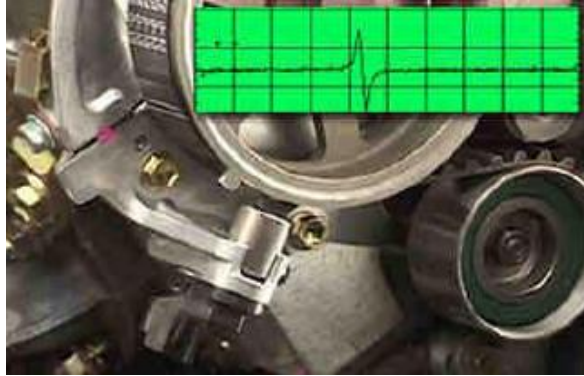
Một xung được tạo ra khi phần răng nhô ra lắp trên trục khuỷu đi đến gần cảm biến do sự quay của trục khuỷu. Mỗi xung được tạo ra đối với mỗi vòng quay trục khuỷu và nó được phát hiện dưới dạng một tín hiệu vị trí tức thời của góc trục khuỷu.

Bánh răng bộ tạo xung với xung khoảng cách 10 độ, gồm 34 răng và 2 răng thiếu. Cứ mỗi vòng quay của trục khuỷu ( $360^{\circ}$  CA) cảm biến tạo ra 34 xung (số răng cưa).



**Hình 4.3: Mạch điện dạng xung cảm biến vị trí trục khuỷu**

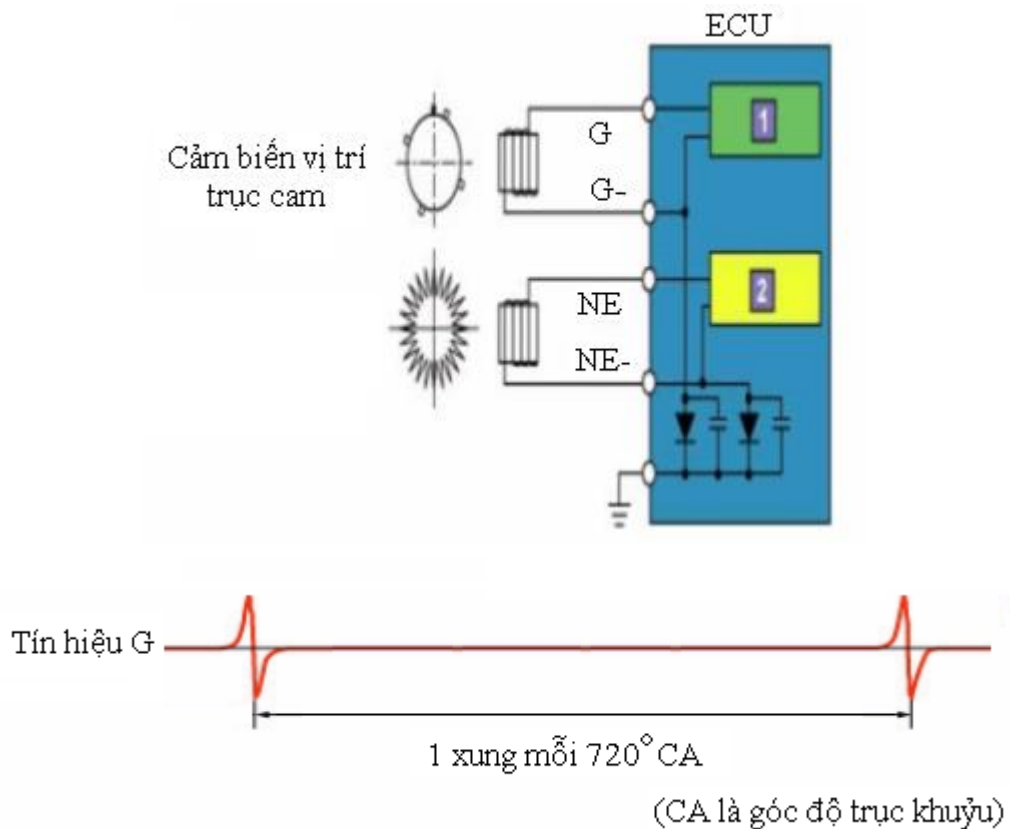
## Cảm biến vị trí trục cam (cảm biến G)



**Hình 4.4: Cảm biến vị trí trục cam**

Cảm biến vị trí trục cam dùng để nhận biết vị trí các xy lanh. Cảm biến bao gồm một nam châm, lõi thép các cuộn nhận tín hiệu. Đĩa tín hiệu G có 1 răng ở chu vi của nó và được lắp ở trục dẫn động bơm.

Khi puly trục dẫn động bơm quay, vấu trên đĩa tín hiệu và khe hở không khí trên cuộn nhận tín hiệu thay đổi làm cho từ trường chạy qua cuộn dây nhận tín hiệu thay đổi và sinh ra một điện áp trong cuộn nhận tín hiệu. ECU động cơ nhận ra xy lanh số 1 khi nó đồng thời nhận được xung tại răng thiếu của bộ tạo xung NE và xung của cảm biến trục cam



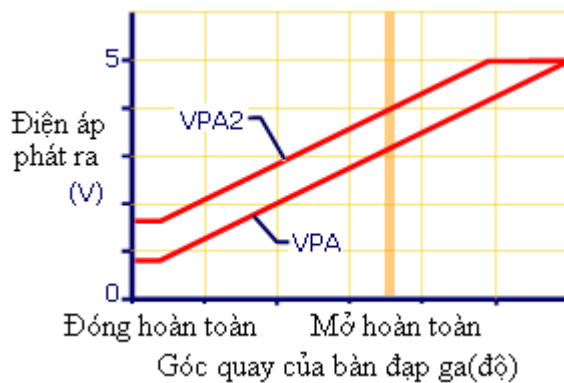
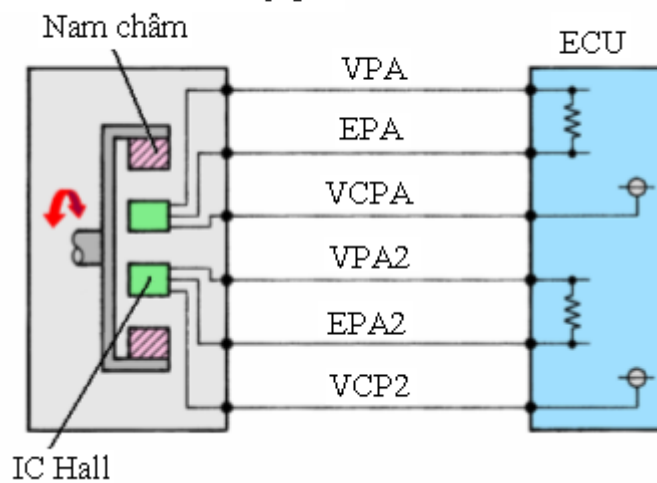
**Hình 2.5: Mạch điện và dạng xung cảm biến vị trí trục cam**

## Cảm biến vị trí bàn đạp ga

Động cơ sử dụng hệ thống điều khiển bướm ga thông minh (ETCS). Điều khiển bướm ga không dùng dây cáp mà bởi một motor điện được điều khiển bởi ECU để đóng mở bướm ga. ECU nhận tín hiệu vị trí bàn đạp ga thông qua cảm biến vị trí bàn đạp ga.

Cảm biến được lắp trên bàn đạp ga và cảm nhận góc đạp của bàn đạp ga. Do cảm biến này điều khiển điện tử bằng phần tử Hall nên nó có thể đạt được độ chính xác cao. Về cấu tạo gồm hai IC Hall cố định và nam châm vĩnh cửu có thể quay quanh các phần tử Hall này. Nó có 2 cảm biến để phát hiện vị trí bàn đạp ga và phát hiện hư hỏng trong cảm biến bàn đạp ga

Cảm biến vị trí bàn đạp ga

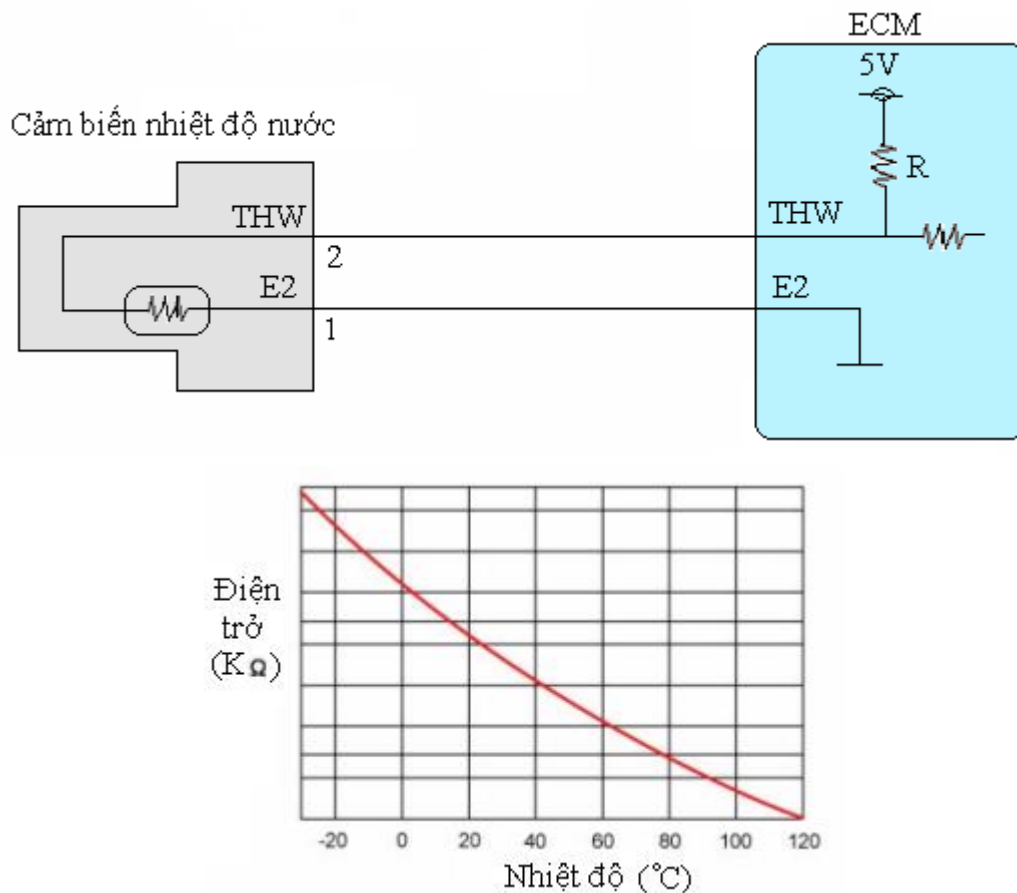


**Hình 4.6: Mạch điện và đường đặc tuyến cảm biến vị trí bàn đạp ga**

Cảm biến được cấp nguồn 5V từ ECU đến cực VCPA và VCP2. Khi đạp bàn đạp ga, qua trục truyền động sẽ làm cho các nam châm xoay đi một góc xung quanh IC Hall, làm cho từ thông thay đổi theo. Do đó, tín hiệu điện áp ra ở các cực VPA và VPA2 cũng thay đổi. Khi góc mở bướm ga càng lớn thì lượng

từ thông qua Hall càng tăng, tín hiệu gửi về ECU tăng theo quy luật đường thẳng. Trong cảm biến tín hiệu điện áp VPA và VPA2 của cảm biến báo về ECM thay đổi giữa 0 và 5V, tỷ lệ thuận với góc mở của bàn đạp ga. VPA được sử dụng để phát hiện góc mở bàn đạp ga thực tế và dùng để điều khiển mô tơ qua đó điều khiển độ mở bướm ga còn VPA2 được sử dụng để thông báo thông tin về góc mở bàn đạp ga nhằm phát hiện hư hỏng. ECU điều khiển bộ chấp hành bướm ga dựa trên các tín hiệu này.

### Cảm biến nhiệt độ nước

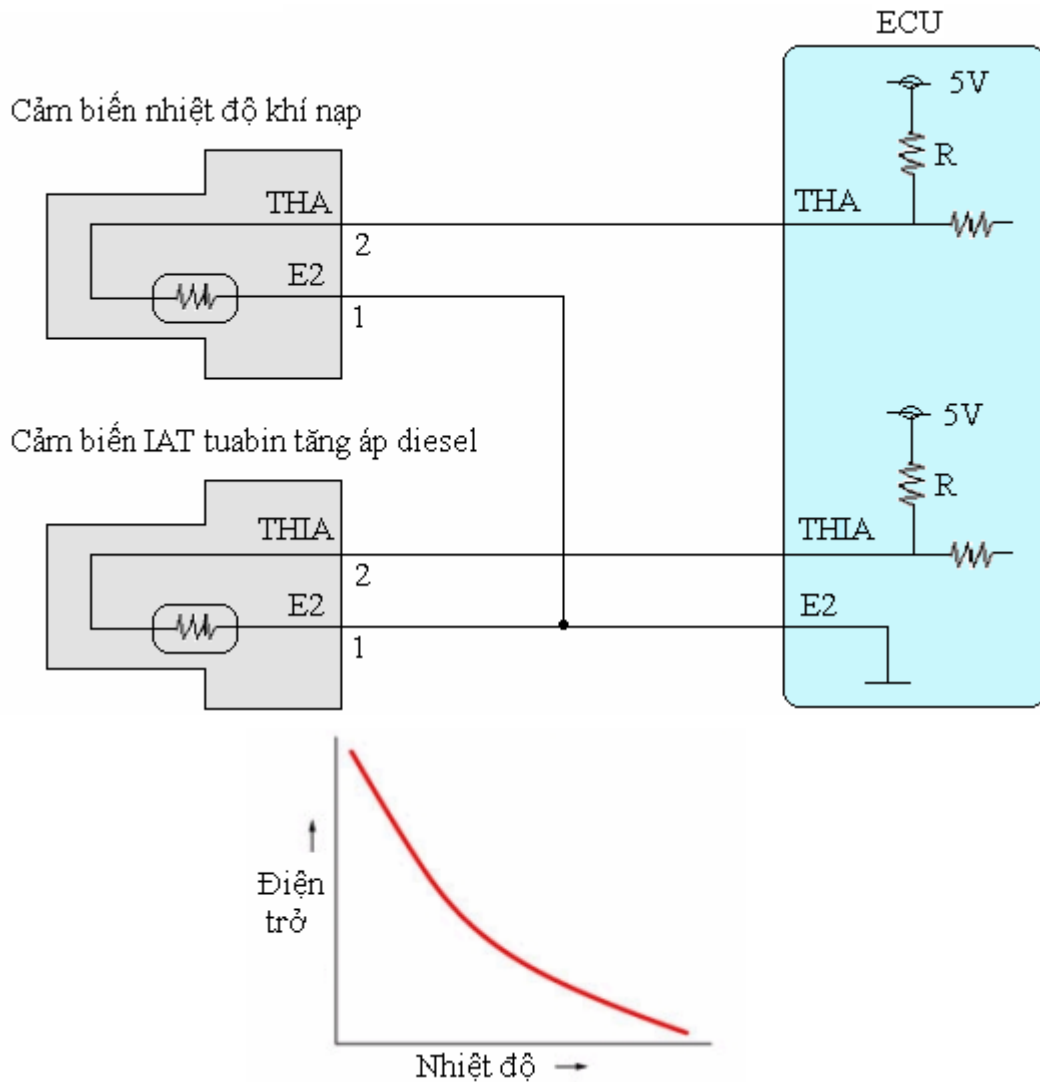


**Hình 4.7: Mạch điện và đường đặc tuyến cảm biến nhiệt độ nước**

Cảm biến nhiệt độ nước được lắp trên thân máy để xác định nhiệt độ nước làm mát động cơ. Trong cảm biến gồm có một nhiệt điện trở âm (khi nhiệt độ nước thấp thì giá trị điện trở cao và ngược lại).

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát có 2 cực là THW và cực nối mass E2. Nguồn cấp điện cho cảm biến là nguồn 5V và cung cấp qua một điện trở. Khi nhiệt độ nước làm mát thay đổi thì điện trở của nhiệt điện trở trong 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. ECU nhận tín hiệu nhiệt độ nước làm mát để điều khiển lượng phun nhiên liệu.

**Cảm biến nhiệt độ không khí nạp và cảm biến nhiệt độ khí nạp tuabin tăng áp diesel (hay còn gọi là cảm biến nhiệt độ khí nạp 2)**



**Hình 4.8: Mạch cảm biến nhiệt độ không khí nạp - cảm biến nhiệt độ khí nạp tuabin tăng áp diesel và đường đặc tuyến**

Cảm biến nhiệt độ khí nạp được lắp trên đường ống nạp. Cảm biến nhiệt độ khí nạp của tuabin tăng áp diesel được chế tạo liền bên trong bộ làm mát không khí nạp. Cả 2 cảm biến này dùng để xác định nhiệt độ không khí nạp. Khi nhiệt độ không khí nạp thay đổi thì tỷ trọng không khí thay đổi (khi nhiệt độ không khí nạp cao thì hàm lượng oxy trong không khí thấp và ngược lại). Trong cảm biến gồm có một nhiệt điện trở âm.

Cảm biến nhiệt độ khí nạp có 2 cực là THA và cực nối mass E2. Cảm biến nhiệt độ khí nạp của tuabin tăng áp diesel có 2 cực là THIA và cực nối mass E2. Nguồn cấp điện cho các cảm biến là nguồn 5V và cung cấp qua một điện trở. Khi nhiệt độ không khí nạp thay đổi thì điện trở của nhiệt điện trở trong cảm biến cũng thay đổi theo. Bộ vi xử lý nhận điện áp tại cực THA và THIA để xác

định nhiệt độ không khí nạp vào. ECU nhận tín hiệu nhiệt độ không khí nạp để điều khiển lượng phun nhiên liệu.

### Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu

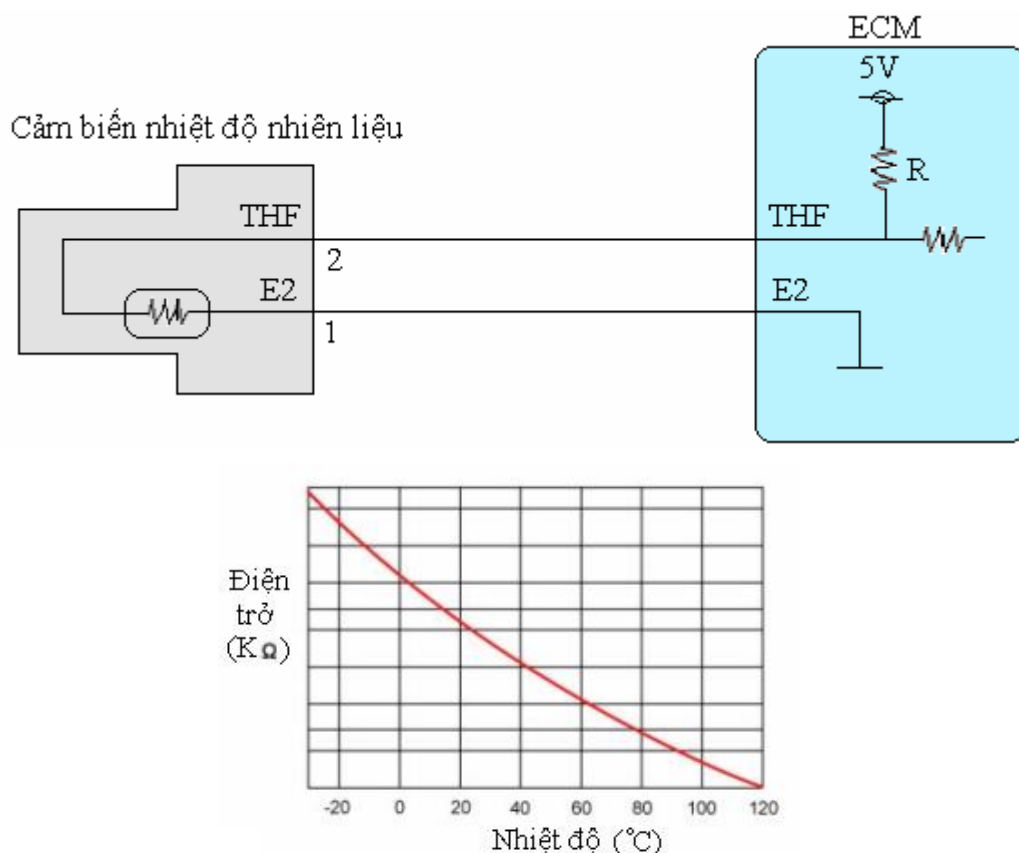
Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu



**Hình 4.9: Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu**

Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu được lắp trên cụm bơm cung cấp và để xác định nhiệt độ nhiên liệu. Trong cảm biến gồm có một nhiệt điện trở âm.

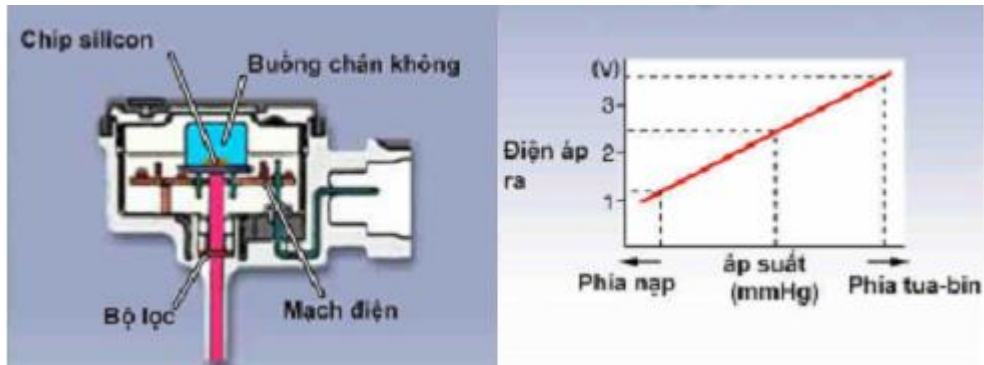
Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu có 2 cực là THF và cực nối mass E2. Nguồn cấp điện cho cảm biến là nguồn 5V và cung cấp qua một điện trở. Khi nhiệt độ nhiên liệu thay đổi thì điện trở của nhiệt điện trở trong cảm biến cũng thay đổi theo. Bộ vi xử lý nhận điện áp tại cực THF để xác định nhiệt độ nhiên liệu tức thời. ECU nhận tín hiệu nhiệt độ nhiên liệu để điều khiển lượng phun nhiên liệu.



**Hình 4.10: Mạch điện và đường đặc tuyến cảm biến nhiệt độ nhiên liệu**



## Cảm biến áp suất tuabin tăng áp



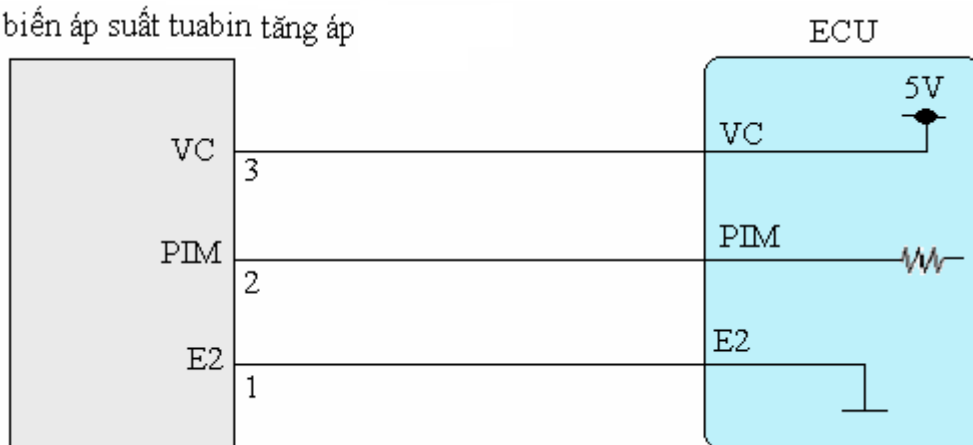
**Hình 4.11: Cảm biến áp suất tăng áp tuabin và đường đặc tuyến**

Cảm biến áp suất tuabin tăng áp được nối với đường ống nạp qua một ống mềm dẫn không khí, để xác định áp suất đường ống nạp (lượng không khí nạp vào).

Một chíp silicon gắn liền với buồng chân không được duy trì độ chân không chuẩn, tất cả được đặt trong bộ cảm biến. Một phía của chíp tiếp xúc với đường ống nạp, phía kia tiếp xúc với độ chân không trong buồng chân không.

Áp suất của đường ống nạp thay đổi làm hình dạng của chíp thay đổi và giá trị điện trở của nó cũng thay đổi theo mức độ biến dạng

Cảm biến áp suất tuabin tăng áp

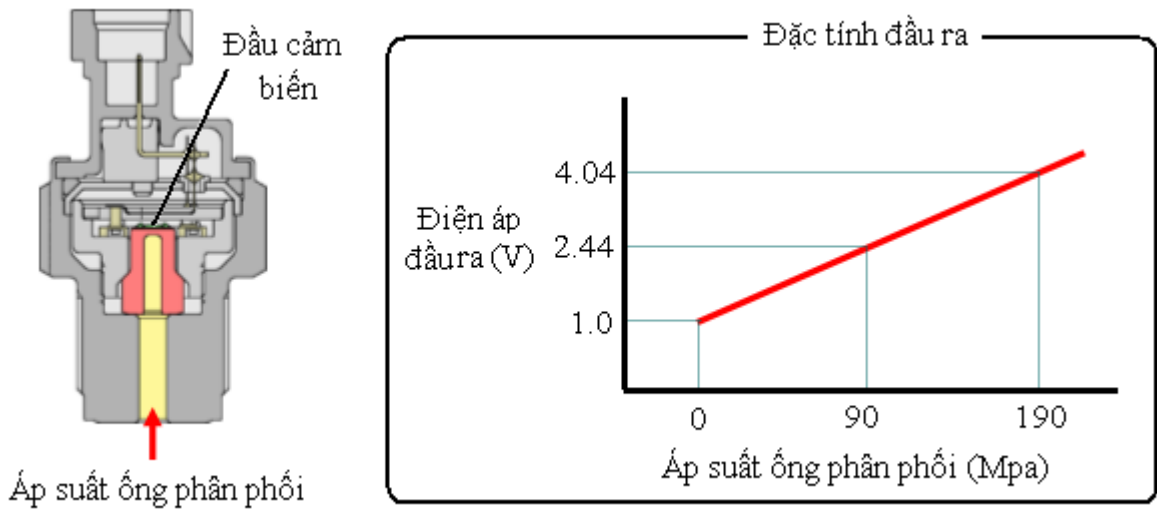


**Hình 4.12: Mạch cảm biến áp suất tuabin tăng áp**

Sự dao động của điện trở này được chuyển hóa thành một tín hiệu điện áp nhờ IC lắp bên trong cảm biến và sau đó được gửi đến ECU động cơ qua cực PIM dùng làm tín hiệu áp suất tuabin diesel. Cực VC của ECU động cơ cấp nguồn không đổi 5V đến IC.



## Cảm biến áp suất nhiên liệu



**Hình 4.13: Cảm biến áp suất nhiên liệu và đường đặc tuyến**

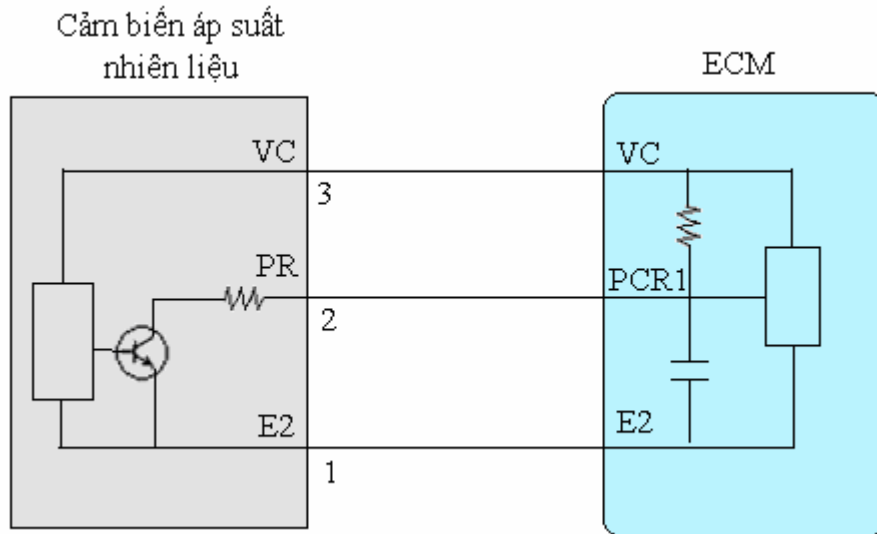
Cảm biến đo áp suất nhiên liệu gắn trên ống phân phối và báo về ECU. Trên cơ sở các tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu gửi về, ECU điều khiển SCV (van điều khiển hút) để điều chỉnh áp suất bên trong ống phân phối đến áp suất mục tiêu phù hợp với các điều kiện lái xe. Thành phần cảm biến áp suất nhiên liệu là một thiết bị bán dẫn được gắn trên màng cảm biến, dùng để chuyển áp suất thành tín hiệu điện. Tín hiệu do cảm biến tạo ra được đưa vào một mạch khuếch đại tín hiệu và đưa đến ECU.

Cảm biến hoạt động theo nguyên tắc: Khi màng biến dạng thì lớp điện trở đặt trên màng sẽ thay đổi giá trị. Sự biến dạng (khoảng 1500 bar) là do áp suất tăng lên trong hệ thống, sự thay đổi điện trở gây ra sự thay đổi của mạch cầu điện trở.

Điện áp thay đổi trong khoảng 0-70 mV (tùy thuộc vào áp suất tác động) và được khuếch đại bởi mạch khuếch đại đến 0.5-4.5 V.

Việc kiểm soát một cách chính xác áp suất của ống là điều bắt buộc để hệ thống hoạt động đúng. Đây là nguyên nhân tại sao cảm biến áp suất ống phân phối phải có sai số nhỏ trong quá trình đo. Tại các tốc độ của động cơ khác nhau, độ chính xác khi đo đạt khoảng 2%. Nếu cảm biến áp suất ống bị hư thì van điều khiển áp suất sẽ được điều khiển theo giá trị định sẵn ECU.

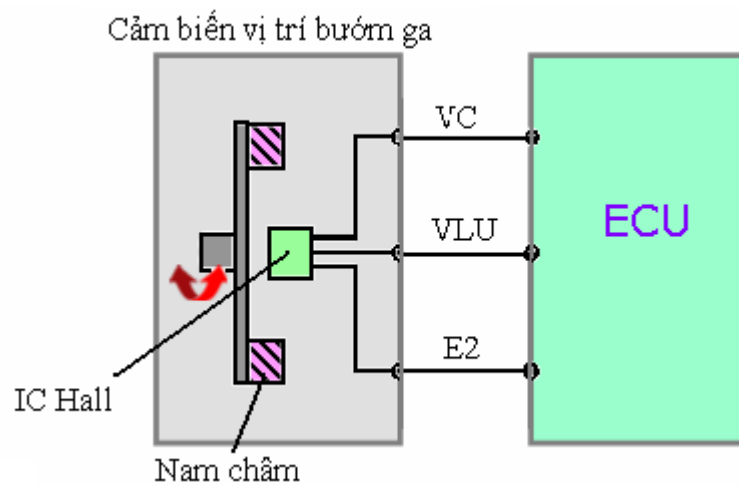
Cực VC của ECU động cơ cấp nguồn không đổi 5 V đến cảm biến áp suất nhiên liệu. Khi áp suất nhiên liệu thay đổi thì tín hiệu điện áp gửi về ECU qua cực PR thay đổi.

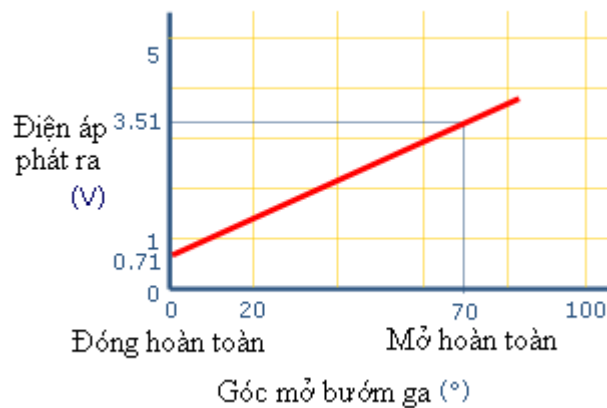


**Hình 4.14: Mạch cảm biến áp suất nhiên liệu**

### Cảm biến vị trí bướm ga

Cảm biến vị trí bướm ga được lắp trong cổ họng gió diesel để phát hiện góc mở của bướm ga. Cảm biến này được điều khiển bằng điện tử và sử dụng hiệu ứng Hall. Cảm biến này chuyển hóa góc mở bướm ga thành tín hiệu điện áp và gửi nó về ECU.



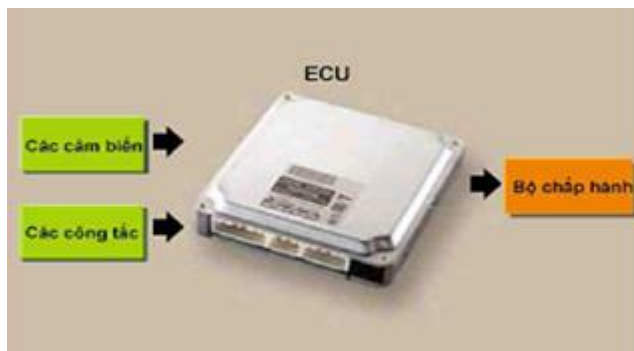


**Hình 4.15: Cảm biến vị trí bướm ga và đường đặc tuyến**

Cấu tạo cảm biến gồm hai IC Hall nguồn cung cấp là 5V từ ECU đến cực VC và nam châm quay quanh nó. Khi bướm ga mở thông qua trục bướm ga sẽ làm cho các nam châm xoay theo làm cho vị trí của chúng thay đổi theo. Do đó, mật độ từ thông cũng thay đổi theo. Do vậy, điện áp tín hiệu VLU xác định độ mở bướm ga cũng thay đổi theo. Khi góc mở bướm ga càng lớn thì lượng từ thông qua Hall càng tăng.

ECU sử dụng tín hiệu này để nhận biết tải của động cơ, từ đó hiệu chỉnh lượng nhiên liệu phun và điều khiển tốc độ cảm chừng.

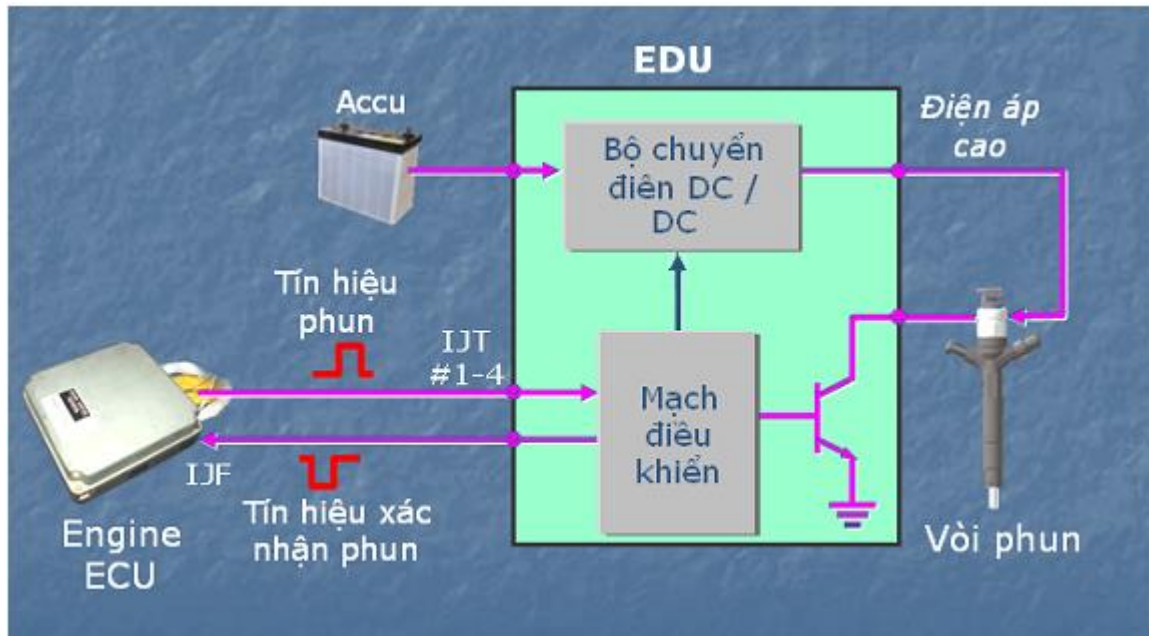
#### 4.2.2 ECU (bộ điều khiển động cơ)



**Hình 4.16: ECU**

ECU động cơ điều khiển hệ thống phun nhiên liệu và toàn bộ động cơ. ECU động cơ nhận các tín hiệu từ các cảm biến bao gồm: cảm biến bàn đạp ga, cảm biến tốc độ động cơ ... để điều khiển hoạt động của động cơ. Sau đó, ECU sẽ tính toán một lượng nhiên liệu phù hợp với điều kiện vận hành của động cơ, chuyển thông tin này đến các cơ cấu chấp hành như các vòi phun và điều khiển các cơ cấu chấp hành để động cơ luôn vận hành tốt nhất.

### 4.2.3 EDU (bộ dẫn động vòi phun)

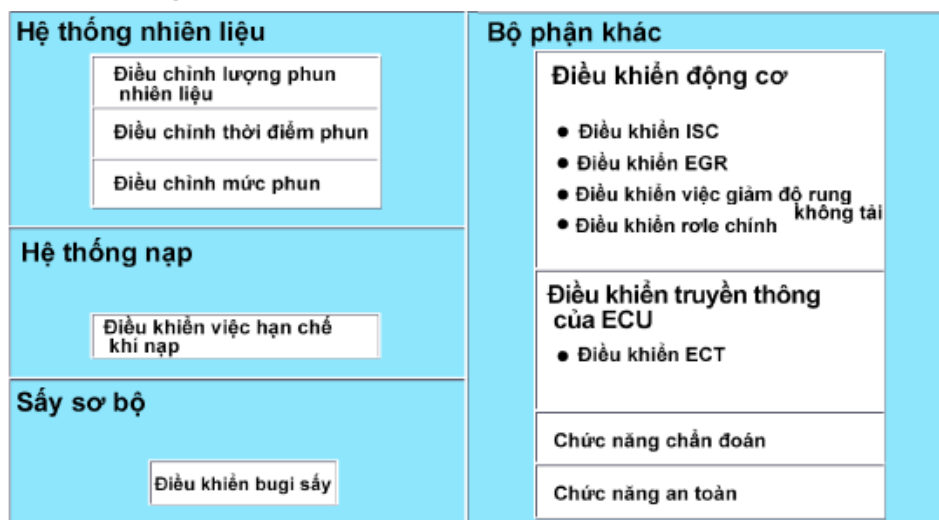


**Hình 4.17: EDU**

EDU được lắp đặt giữa ECU và kim phun. EDU là thiết bị chuyển điện áp một chiều của accu thành điện áp một chiều cao áp khoảng 150V (bộ chuyển đổi DC/DC) để giúp dẫn động các vòi phun vì tín hiệu điện áp của accu không đủ để vận hành kim phun.

Trong ECU còn có mạch điều khiển vòi phun. Mạch này nhận tín hiệu phun IJT #1-4 từ ECU và ngay sau đó mạch thực hiện nối mass cho các vòi phun theo tín hiệu phun nhận được. Mạch còn tạo ra xung xác nhận vòi phun có phun hay không báo về cho ECU dưới dạng tín hiệu IJF.

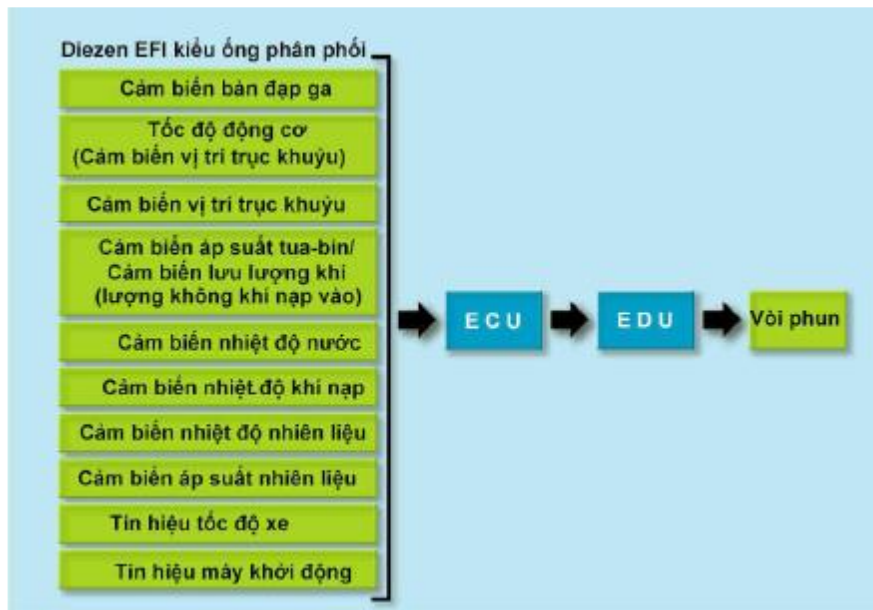
### 4.3. Các chức năng điều khiển



**Hình 4.18: Các chức năng điều khiển trong của ECU**

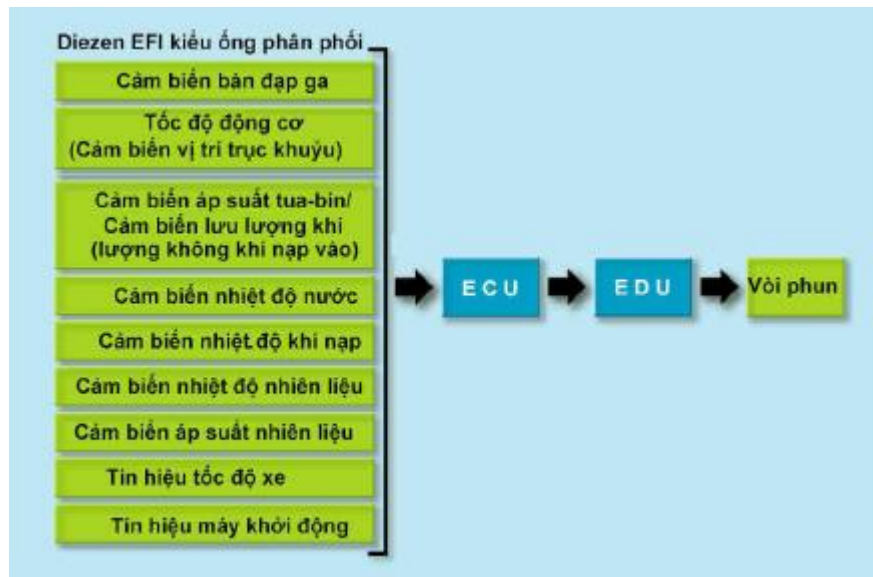
### 4.3.1. Điều khiển phun nhiên liệu

#### ❖ Sơ đồ hệ thống điều khiển phun nhiên liệu



Hình 4.19: Sơ đồ hệ thống điều khiển phun nhiên liệu

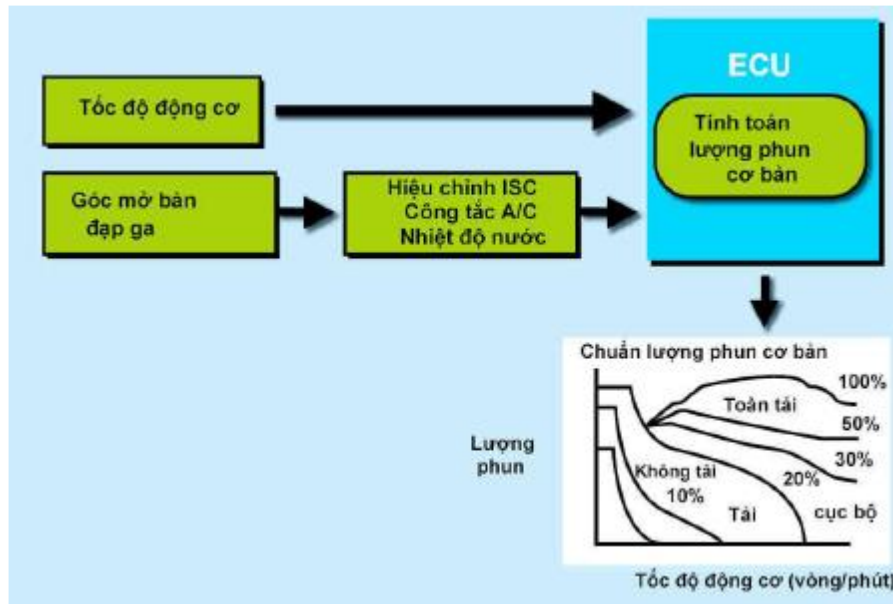
#### 4.3.1.1. Xác định lưu lượng phun lượng phun (thời gian phun)



Hình 4.20: Sơ đồ điều khiển lưu lượng phun nhiên liệu

Lưu lượng phun là thời gian điều khiển mở vòi phun. Lưu lượng phun thực tế được ECU tính toán dựa vào lưu lượng phun cơ bản và lưu lượng phun hiệu chỉnh.

### 4.3.1.2. Tính toán lưu lượng phun cơ bản



**Hình 4.20: Sơ đồ tính toán lưu lượng phun cơ bản**

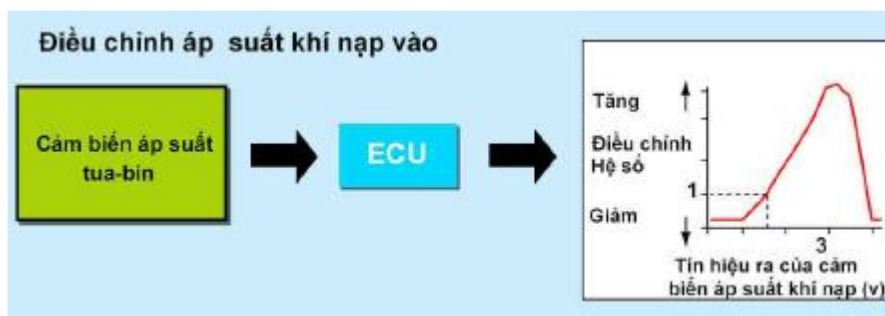
ECU tính toán lưu lượng phun cơ bản dựa vào tín hiệu tốc độ động cơ và tín hiệu cảm biến vị trí bàn đạp ga. Giá trị tín hiệu cảm biến vị trí bàn đạp ga gửi về ECU còn phụ thuộc vào sự thay đổi của các tín hiệu từ công tắc máy lạnh và cảm biến nhiệt độ nước.

Chế độ tải càng lớn (góc mở bàn đạp ga) lưu lượng phun cơ bản càng tăng.

### 4.3.1.3. Tính toán lưu lượng phun hiệu chỉnh

ECU được thông báo liên tục điều kiện hoạt động của động cơ tại từng thời điểm bằng các tín hiệu từ cảm biến. Sau đó, nó thực hiện các điều chỉnh lưu lượng phun khác nhau dựa trên các tín hiệu này.

#### a. Điều chỉnh lưu lượng phun theo áp suất không khí:

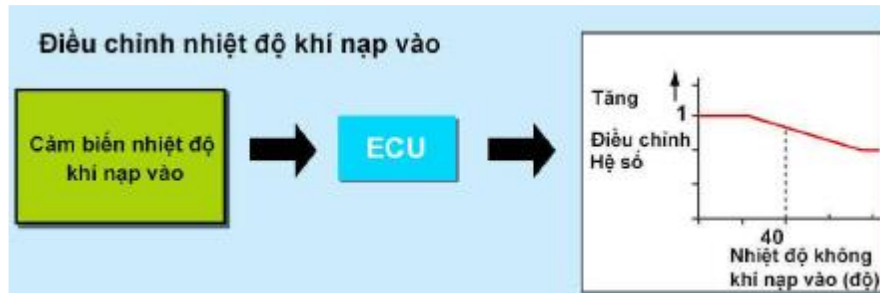


**Hình 4.21: Sơ đồ điều chỉnh lưu lượng phun theo áp suất không khí**



Tín hiệu áp suất không khí nạp gửi về ECU dưới dạng tín hiệu điện áp. Áp suất tăng lên thì điện áp tăng theo. Lưu lượng phun hiệu chỉnh theo áp suất khí nạp được đặc trưng bởi hệ số hiệu chỉnh. Khi tín hiệu điện áp tăng lên thì hệ số hiệu chỉnh tăng theo. Do đó, lượng phun tăng theo.

### b. Điều chỉnh lượng phun theo nhiệt độ không khí nạp

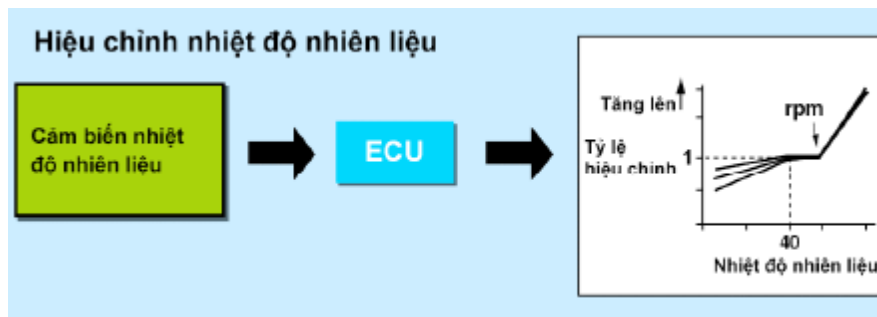


**Hình 4.22: Sơ đồ điều chỉnh lượng phun theo nhiệt độ không khí nạp**

Tỉ trọng không khí nạp vào (lượng không khí) thay đổi tương ứng với nhiệt độ không khí nạp vào. Do đó, nhiệt độ không khí nạp vào thấp thì cần phải điều chỉnh tăng lượng phun và ngược lại.

Lưu lượng phun hiệu chỉnh theo nhiệt độ không khí nạp được đặc trưng bởi hệ số hiệu chỉnh. Khi nhiệt độ không khí nạp tăng lên thì hệ số hiệu chỉnh có xu hướng giảm xuống và ngược lại.

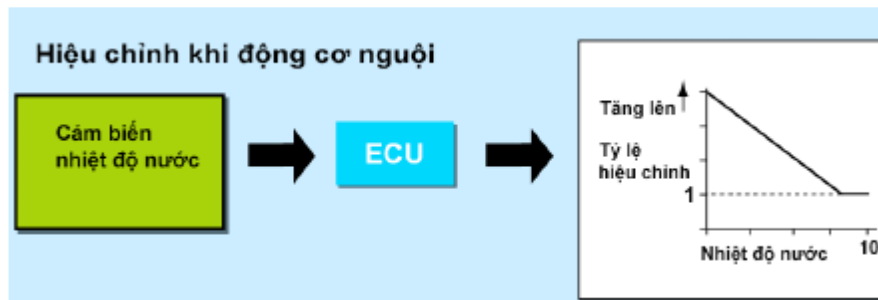
### c. Điều chỉnh lượng phun theo nhiệt độ nhiên liệu



**Hình 4.23: Sơ đồ điều chỉnh lượng phun theo nhiệt độ nhiên liệu**

Lưu lượng phun hiệu chỉnh theo nhiệt độ nhiên liệu được đặc trưng bởi hệ số hiệu chỉnh. Khi nhiệt độ nhiên liệu tăng thì điều chỉnh tăng lượng phun và ngược lại.

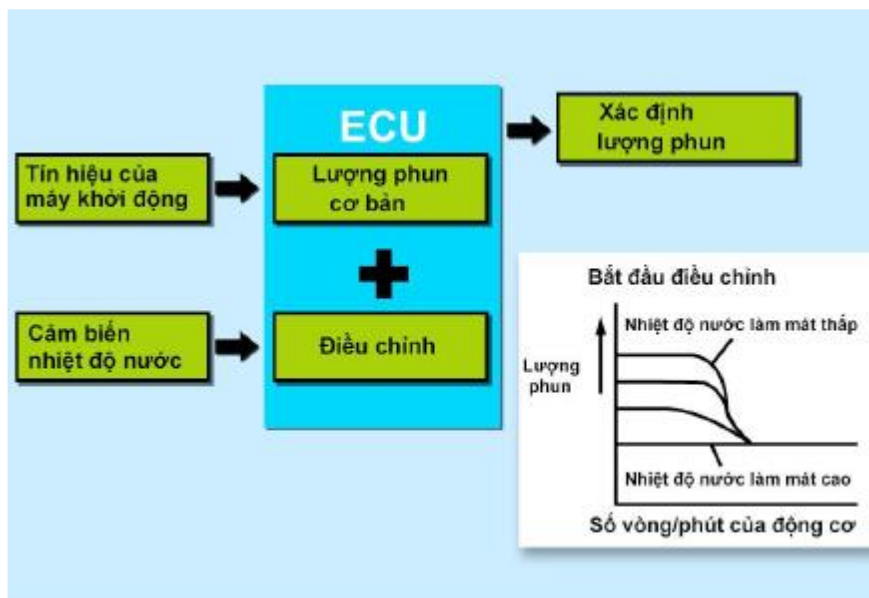
#### d. Điều chỉnh lượng phun theo nhiệt độ nước làm mát



**Hình 4.24: Sơ đồ điều chỉnh lượng phun theo nhiệt độ nước làm mát**

Lưu lượng phun hiệu chỉnh theo nhiệt độ nước làm mát được đặc trưng bởi hệ số hiệu chỉnh. Khi nhiệt độ nước làm mát thấp (khi mới khởi động động cơ) thì điều chỉnh tăng lượng phun (giúp động cơ dễ khởi động) và ngược lại.

#### e. Điều khiển lượng phun trong khi khởi động



**Hình 4.25: Sơ đồ điều chỉnh lượng phun trong khi khởi động**

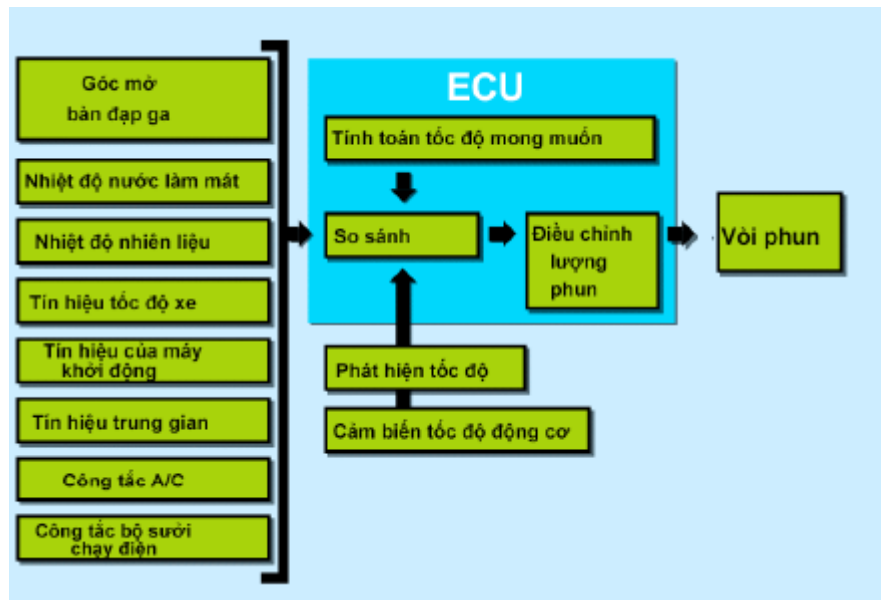
Lượng phun trong khi khởi động được xác định bằng việc điều chỉnh lượng phun cơ bản phù hợp với các tín hiệu của máy khởi động và các tín hiệu của cảm biến nhiệt độ nước làm mát. Động cơ dễ khởi động hay khó khởi động phụ thuộc rất lớn vào nhiệt độ của động cơ khi khởi động. Lượng phun sẽ thay đổi theo từng điều kiện nhiệt độ mà động cơ khởi động. Khi động cơ lạnh, nhiệt độ nước làm mát sẽ thấp hơn và lượng phun sẽ lớn hơn để động cơ dễ khởi động.



### f. Điều chỉnh lượng phun theo áp suất nhiên liệu

Trong diesel kiểu ống phân phối những thay đổi áp suất nhiên liệu trong ống phân phối trên cơ sở các tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu. Nếu áp suất nhiên liệu thấp hơn áp suất dự định thì lưu lượng phun được tăng lên bằng cách tăng thời gian mở vòi phun.

### g. Điều khiển lượng phun tại tốc độ không tải



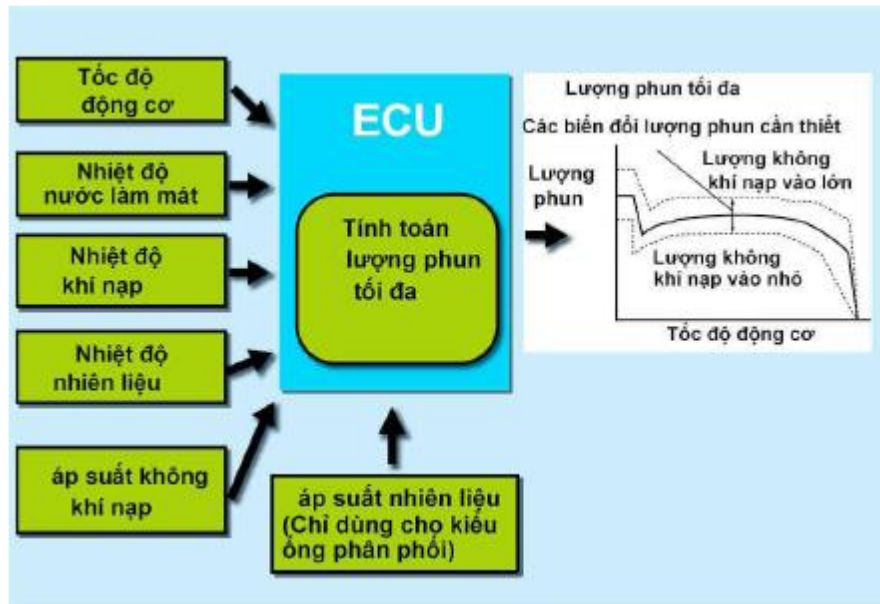
**Hình 4.26: Sơ đồ điều chỉnh lượng phun tại tốc độ không tải**

ECU thực hiện điều chỉnh lượng phun khi chạy không tải (để cải thiện hoạt động làm ấm động cơ) trong quá trình chạy không tải nhanh khi động cơ lạnh hoặc quá trình hoạt động của điều hòa nhiệt độ hay bộ gia nhiệt. Ngoài ra, để ngăn ngừa sự giao động tốc độ không tải sinh ra do sự giảm tải động cơ khi công tắc A/C được tắt thì lượng phun được điều chỉnh khi tốc độ động cơ dao động.

Dựa trên các tín hiệu từ các cảm biến (tín hiệu vị trí bàn đạp ga, nhiệt độ nước, nhiệt độ nhiên liệu, tín hiệu tốc độ xe, tín hiệu máy khởi động, tín hiệu công tắc trung gian từ hợp số, công tắc A/C, công tắc sưởi) ECU tính toán tốc độ phù hợp với tình trạng hoạt động của động cơ. Sau đó, ECU so sánh với tốc độ hiện tại gửi về từ cảm biến tốc độ động cơ để điều chỉnh lượng phun và gửi tín hiệu đến điều khiển vòi phun.

#### 4.3.1.4. Tính toán lượng phun tối đa

Lượng phun nhiên liệu tối đa được tính bằng cách cộng thêm vào lượng phun tối đa cơ bản. ECU tính toán lượng phun tối đa trên cơ sở các tín hiệu từ cảm biến tốc độ động cơ (cảm biến NE), cảm biến nhiệt độ nước, cảm biến nhiệt độ khí nạp, cảm biến nhiệt độ nhiên liệu và áp suất không khí nạp. Đối với diesel ống phân phối tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu cũng được sử dụng.

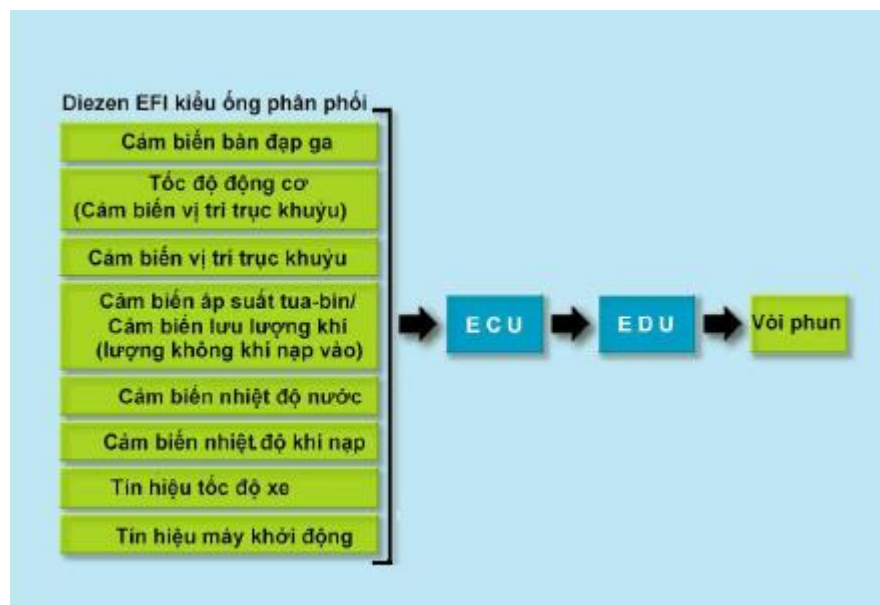


**Hình 4.27: Sơ đồ tính toán lượng phun tối đa**

ECU so sánh lượng phun cơ bản và lượng phun tối đa do tính toán mang lại. Sau đó, xác định lượng nhỏ hơn làm lượng phun.

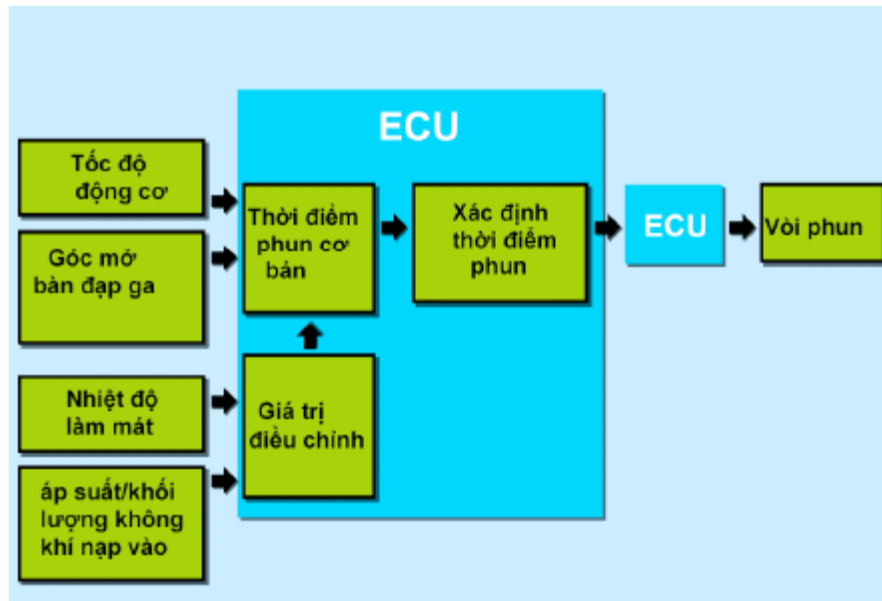
Khi hoạt động ở chế độ tải trung bình, tốc độ động cơ tương đối ổn định, không tăng tốc thì lượng nhiên liệu cực đại nhỏ hơn lượng nhiên liệu cơ bản. Khi đó, ECU lấy giá trị lưu lượng cực đại hiệu chỉnh để điều khiển phun nhiên liệu.

#### 4.3.2. Điều khiển thời điểm phun



**Hình 4.28: Sơ đồ điều khiển thời điểm phun**

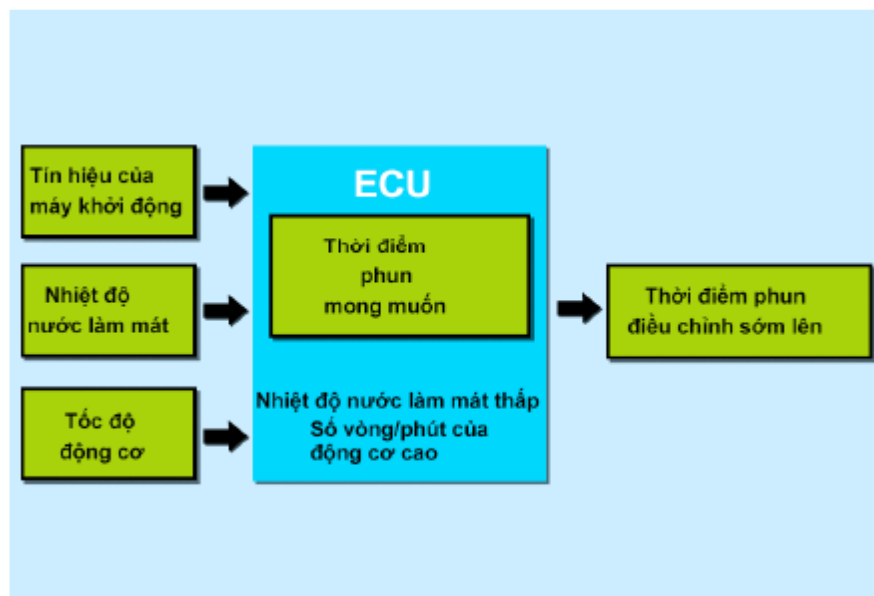
##### a. Điều khiển thời điểm phun thực tế



**Hình 4.29: Sơ đồ tính toán thời điểm phun**

Thời điểm phun thực tế của diesel kiểu ống phân phối được xác định là tổng của thời điểm phun cơ bản và thời điểm phun hiệu chỉnh. Thời điểm phun cơ bản được xác định thông qua tốc độ động cơ và góc mở bàn đạp ga. Thời điểm phun hiệu chỉnh dựa trên cơ sở nhiệt độ nước và áp suất không khí nạp (lưu lượng). ECU sẽ gửi các tín hiệu phun tới EDU và làm sớm hoặc muộn thời điểm phun để điều chỉnh thời điểm bắt đầu phun.

#### **b. Điều khiển thời điểm phun trong khi khởi động**

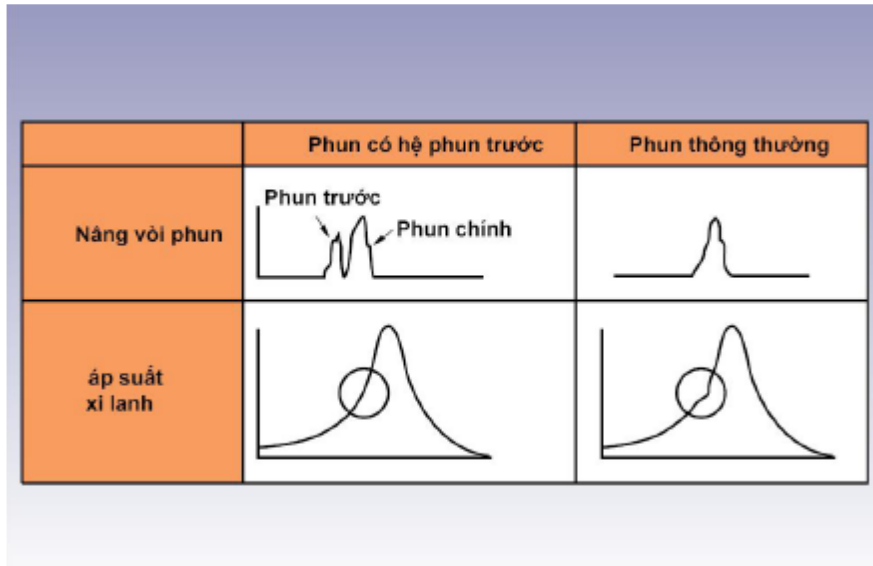


**Hình 4.30: Sơ đồ tính toán thời điểm phun khi khởi động**

ECU nhận biết động cơ đang khởi động bằng tín hiệu máy khởi động. Lúc đó, ECU dựa vào tín hiệu nước làm mát và tín hiệu tốc độ động cơ để

điều chỉnh thời điểm phun cho phù hợp. Khi nhiệt độ nước làm mát thấp, tốc độ động cơ cao thì thời điểm phun được điều chỉnh sớm hơn.

### 4.3.3. Điều khiển quá trình phun nhiên liệu



**Hình 4.31: Đường điều khiển quá trình phun của hệ thống common rail**

❖ **Giai đoạn phun trước:** một lượng nhỏ nhiên liệu được phun trước khi giai đoạn phun chính được thực hiện.

Phun trước có thể diễn ra sớm đến  $90^\circ$  trước điểm chết trên. Nếu thời điểm phun xuất hiện nhỏ hơn  $40^\circ$  trước điểm chết trên, nhiên liệu có thể bám vào bề mặt của piston và thành xy lanh và thành xy lanh và làm loãng dầu bôi trơn.

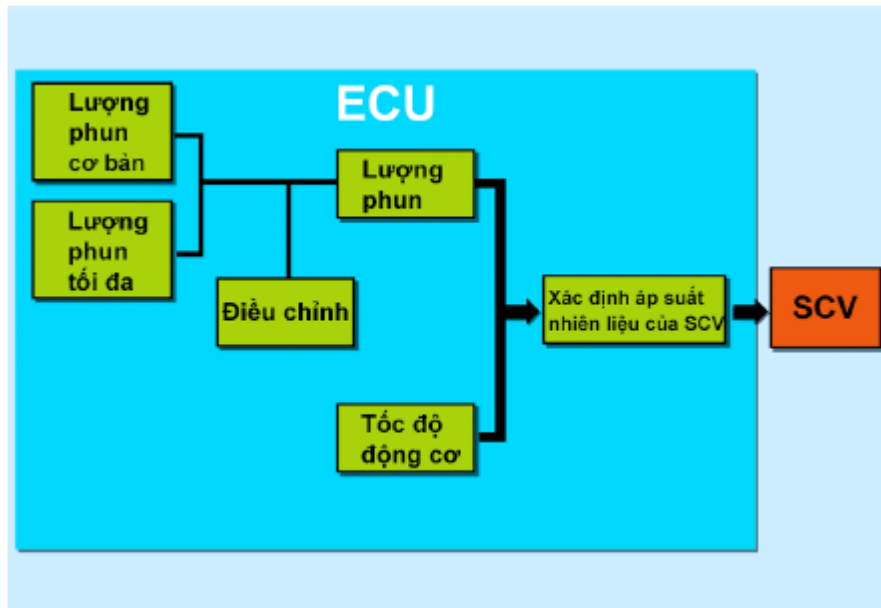
Trong giai đoạn phun trước, một lượng nhỏ nhiên liệu ( $1-4 \text{ mm}^3$ ) được phun vào trong xy lanh để môi. Kết quả là quá trình cháy được cải thiện và đạt được một số hiệu quả là áp suất cuối quá trình nén được tăng một ít nhờ vào giai đoạn phun trước và nhiên liệu cháy một phần. Điều này giúp giảm thời gian cháy trễ và sự tăng đột ngột của áp suất khí cháy và áp suất cực đại (quá trình cháy êm dịu hơn).

Kết quả là giảm tiếng ồn động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu và trong nhiều trường hợp giảm độ độc hại của khí thải. Quá trình phun trước đóng vai trò gián tiếp trong việc tăng công suất động cơ.

#### ❖ **Giai đoạn phun chính**

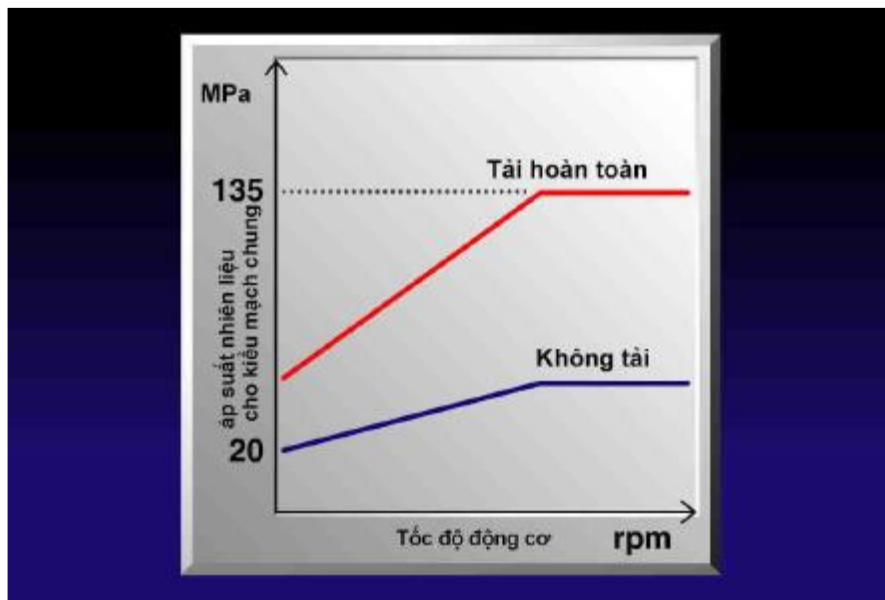
Công suất đầu ra của động cơ xuất phát từ giai đoạn phun chính tiếp theo giai đoạn phun trước. Điều này có nghĩa là giai đoạn phun chính giúp tăng lực kéo động cơ. Với hệ thống ống phân phối chung áp suất phun vẫn giữ không đổi trong suốt quá trình phun.

#### 4.3.4. Điều khiển áp suất nhiên liệu



**Hình 4.32: Sơ đồ tính toán áp suất nhiên liệu**

Áp suất nhiên liệu đáp ứng các điều kiện vận hành của động cơ được tính toán phù hợp với lượng phun thực tế được xác định dựa trên tín hiệu từ các cảm biến và tốc độ động cơ. ECU sẽ phát các tín hiệu đến SCV để điều chỉnh áp suất nhiên liệu sinh ra bởi bơm cung cấp.



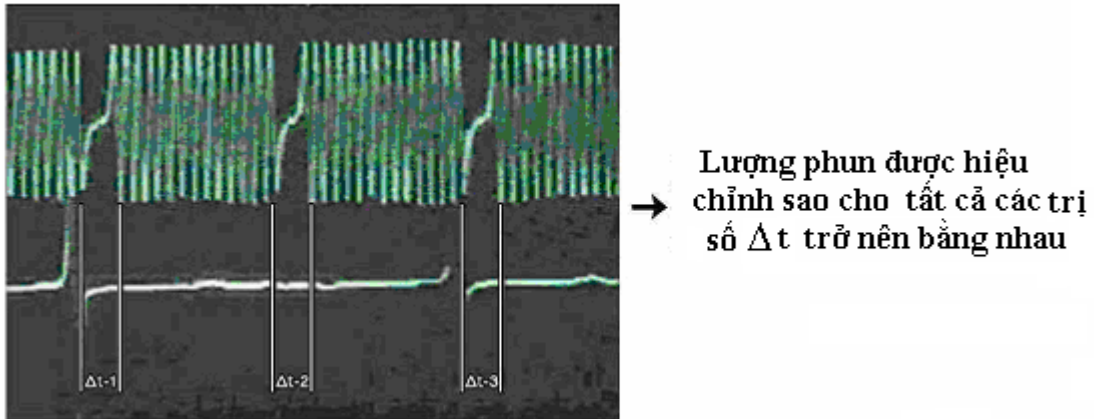
**Hình 4.33: Sơ đồ tính toán áp suất nhiên liệu theo tải động cơ**

Khi động cơ làm việc ở chế độ tải nhỏ hoặc không tải, áp suất trong buồng đốt nhỏ nên áp suất phun không cần lớn. Vì vậy, áp suất nhiên liệu được điều chỉnh nhỏ

Khi động cơ làm việc ở chế độ tải lớn, hay đầy tải thì áp suất trong buồng đốt lớn. Áp suất nhiên liệu được điều chỉnh cao

#### 4.3.5. Một số điều khiển khác

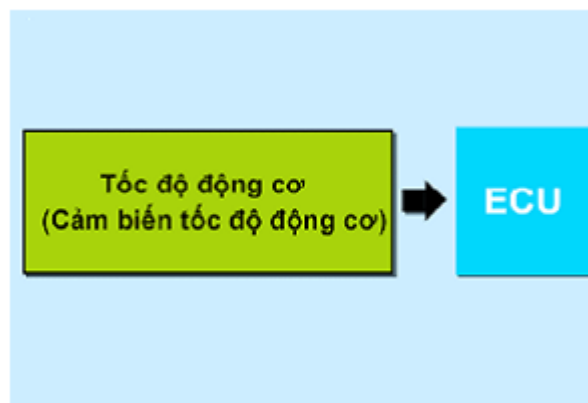
##### a. Điều khiển giảm rung khi chạy không tải



**Hình 4.34: Điều khiển giảm rung khi chạy không tải**

Điều khiển này phát hiện các giao động động cơ khi chạy không tải sinh ra do các khác biệt trong bơm hoặc vòi phun và điều chỉnh lượng phun đối với từng xy lanh nếu sự chênh lệch lớn. Do đó, sự rung động và tiếng ồn giảm xuống. Lượng phun được điều chỉnh sao cho tất cả các trị số  $\Delta t$  trở nên bằng nhau.

##### b. Điều khiển điều chỉnh tốc độ động cơ

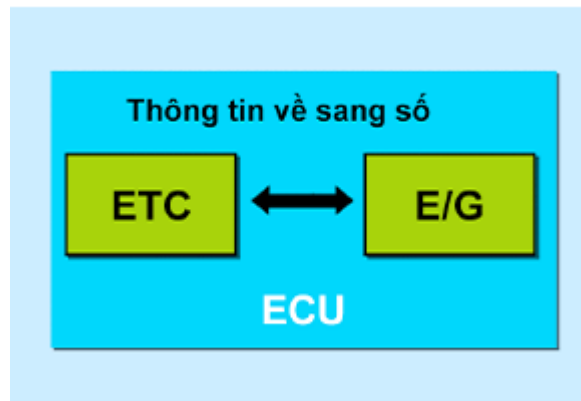


**Hình 4.35: Điều khiển điều chỉnh tốc độ động cơ**

Triệu chứng: lượng phun tăng lên do áp suất trong bơm.

Mô tả điều khiển: lượng phun giảm theo tốc độ động cơ

### c. Điều khiển ECT

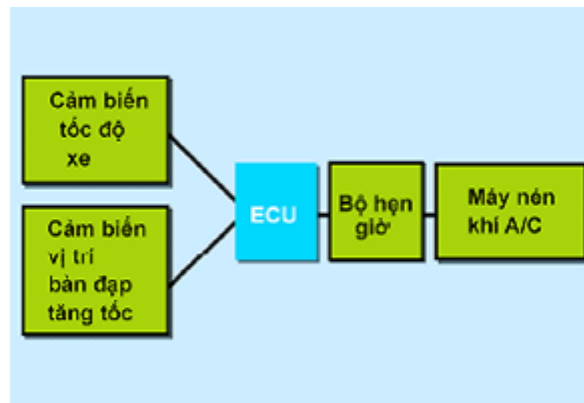


**Hình 4.36: Điều khiển lượng phun trong quá trình sang số**

Triệu chứng: va đập xuất hiện trong quá trình sang số.

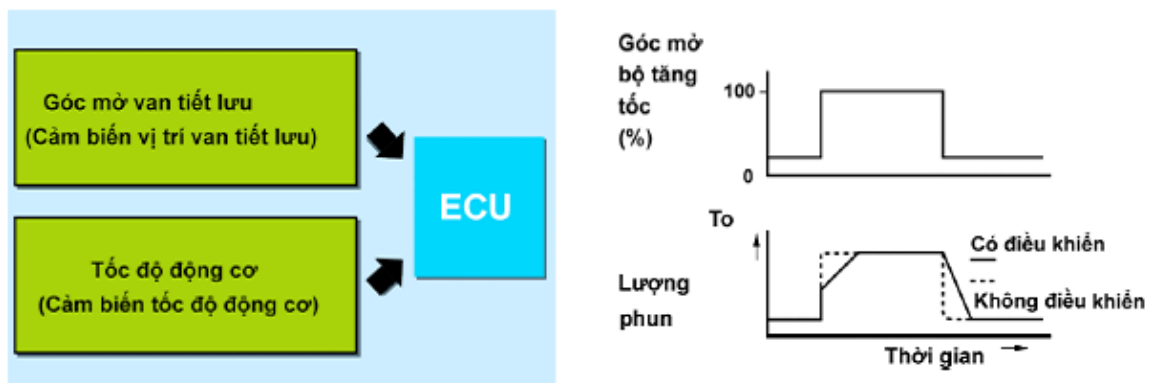
Mô tả điều khiển: lượng phun giảm xuống trong quá trình sang số.

### d. Điều khiển ngắt điều hòa nhiệt độ



**Hình 4.37: Điều khiển ngắt điều hòa nhiệt độ**

### e. Điều khiển sự ì



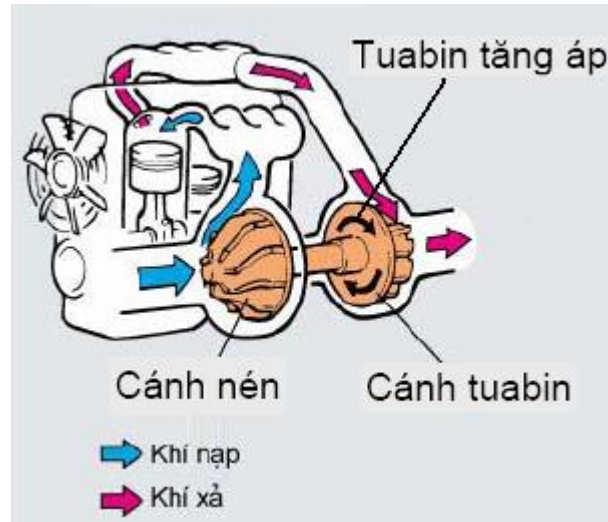
**Hình 4.38: Điều khiển điều chỉnh tốc độ động cơ**

Triệu chứng: dao động momen quay do sự thay đổi lượng phun trong quá trình tăng tốc.



Mô tả điều khiển: lượng phun được thay đổi dần và ngay sau khi tốc độ tăng tốc được mở hay đóng.

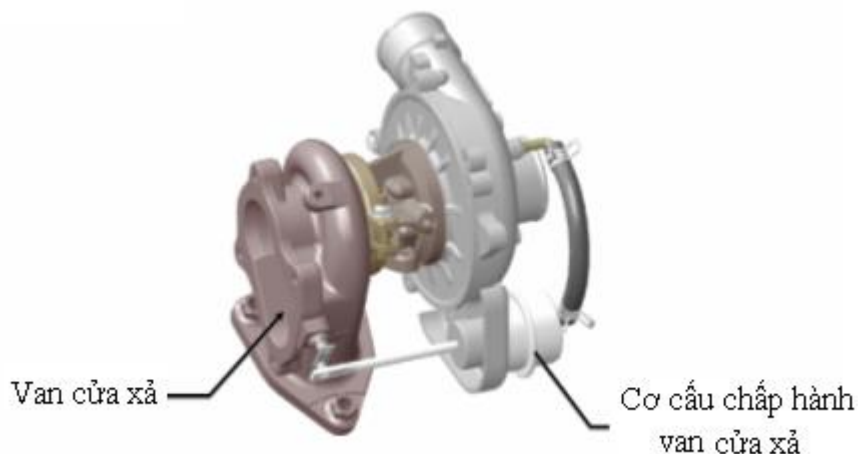
#### f. Tuabin tăng áp



**Hình 4.39: Dòng khí luân chuyển trong tuabin tăng áp**

Tuabin tăng áp là một loại thiết bị dùng để nén khí nạp (tăng áp suất nạp nhiên liệu) bằng năng lượng khí xả và chuyển hỗn hợp có mật độ cao đó đến buồng cháy nhằm tăng công suất phát ra. Khi cánh tuabin quay bằng năng lượng khí xả, cánh nén nối với trục phía đối diện chuyển khí nạp đã nén đến động cơ.

Là loại gọn nhẹ, được làm mát bằng áo nước tại ổ bạc giúp cải thiện tính năng nạp. Van cửa xả sẽ điều khiển áp suất tăng áp của tuabin, vận hành bằng cơ cấu cơ khí tùy vào áp suất của tuabin.



**Hình 4.40: Tuabin tăng áp**

Với động cơ không tăng áp, trực tiếp hút không khí từ ngoài trời, do bị hạn chế về số lượng không khí hút vào xy lanh nên tiềm lực nâng cao công suất động cơ không lớn. Nếu dùng một máy nén riêng để nén không khí trước khi



không khí đưa vào xy lanh động cơ sẽ làm tăng mật độ không khí. Qua đó, làm tăng khối lượng không khí vào trong xy lanh. Tuabin tăng áp dùng để tăng thêm một khối lượng không khí vào trong xy lanh. Điều này cho phép làm tăng công suất động cơ. Ngoài ra còn có thêm bộ phận làm mát không khí nạp để nâng cao mật độ không khí nạp

#### **g. Hệ thống xông máy**

Động cơ sử dụng hệ thống xông điều khiển bằng ECU. ECU sẽ cấp điện cho relay bugi xông làm việc tùy theo nhiệt làm mát động cơ

Chức năng của đèn báo bugi xông là báo cho người lái biết khi nào hệ thống bugi xông làm việc. Khi đèn tắt động cơ có thể làm việc được. Điều này không có nghĩa là relay bugi xông không còn làm việc nữa. Sau khi đèn tắt bugi xông có thể làm việc thêm một thời gian nữa tùy theo nhiệt độ nước làm mát động cơ.

**Bài 5: Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử***Thời gian: 12 giờ**Mục tiêu của bài:*

- Phát biểu được trình tự chẩn đoán các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử
- Kiểm tra chẩn đoán được các bộ phận trong hệ thống đúng trình tự đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật
- 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

## BÀI 5 QUY TRÌNH KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

### 5.1. KHÁI QUÁT VỀ HỆ THỐNG CHẨN ĐOÁN TRÊN HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

#### 5.1.1. Mô Tả



*Hình 5.1: Đèn báo hư hỏng*

Khi xử lý hư hỏng xe có hệ thống OBD phức hợp (M-OBD), xe phải được nối với máy chẩn đoán IT II. Rất nhiều dữ liệu phát ra từ ECM động cơ có thể đọc được. Máy tính trên xe bật sáng đèn báo hư hỏng (MIL) trên bảng táp lô khi nó phát hiện ra hư hỏng trong chính bản thân máy tính hay trong các bộ phận của hệ thống dẫn động. Ngoài ra, bên cạnh việc đèn báo kiểm tra động cơ sáng lên do phát hiện có hư hỏng, các mã hư hỏng (DTC) thích hợp được ghi vào trong bộ nhớ của ECM

Khi hư hỏng không xuất hiện, đèn MIL vẫn sáng cho đến khi khóa điện tắt OFF và sau đó đèn báo sẽ không sáng khi khóa điện bật ON nhưng DTC vẫn được ghi lại trong bộ nhớ ECM.

#### 5.1.2. Chế độ thường và chế độ thử

Hệ thống chẩn đoán hoạt động ở chế độ thường trong khi sử dụng xe bình thường. Trong chế độ thường, thuật toán phát hiện 2 hành trình được sử dụng để đảm bảo phát hiện chính xác các hư hỏng. Còn có chế độ thử (TEST MODE), để cho kỹ thuật viên mô phỏng lại các triệu chứng hư hỏng và khắc phục sự cố. Thuật toán phát hiện 1 hành trình được sử dụng để mô phỏng các triệu chứng của hư hỏng và tăng khả năng phát hiện hư hỏng của hệ thống bao gồm cả những hư hỏng chập chờn.

### 5.1.3. Thuật toán phát hiện hai hành trình

Khi hư hỏng đầu tiên được tìm thấy, hư hỏng tạm thời được lưu lại trong bộ nhớ ECM. Nếu hư hỏng tương tự được phát hiện lần nữa trong khi lái thử lần thứ hai, lần phát hiện thứ hai này làm cho đèn MIL sáng lên.

### 5.1.4. Dữ liệu lưu tức thời

Ghi lại tình trạng động cơ khi phát hiện việc hư hỏng (hệ thống nhiên liệu, tải tính toán của động cơ, nhiệt độ nước làm mát, hiệu chỉnh nhiên liệu, tốc độ động cơ, tốc độ xe, v.v...khi phát hiện được hư hỏng)

Khi chẩn đoán dữ liệu lưu tức thời sẽ có ích trong việc xác định xe đang chạy hay đỗ, động cơ nóng hay chưa, tỷ lệ không khí-nhiên liệu đậm hay nhạt tại thời điểm xảy ra hư hỏng.

### 5.1.6. Kiểm tra đèn Mil

Đèn báo kiểm tra động cơ (đèn MIL) sẽ sáng lên khi có điện đến vị trí ON và động cơ không nổ máy

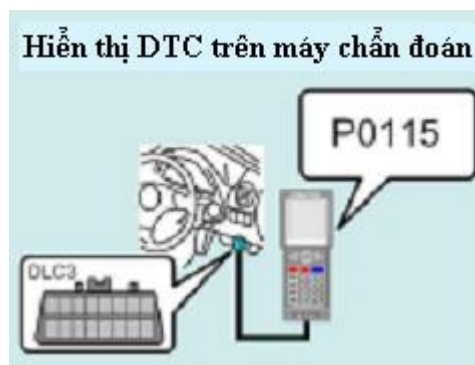
Lưu ý: nếu đèn MIL không sáng, hãy chẩn đoán đèn MIL.

Khi động cơ đã nổ máy, đèn MIL phải tắt đi. Nếu đèn không tắt, hệ thống chẩn đoán đã phát hiện thấy có hư hỏng hay có sự bất thường trong hệ thống.

### 5.1.7. Kiểm tra/xoá mã DTC

#### a. Dùng máy chẩn đoán IT2

#### *Kiểm tra mã DTC*



**Hình 5.2: Kiểm tra DTC bằng máy chẩn đoán**

- a. Nối máy chẩn đoán vào giắc DLC3 trên xe
- b. Bật khóa điện On và bật máy chẩn đoán On
- c. Chọn phần “Powertrain/EDC/DTC”
- d. Đọc các mã lỗi

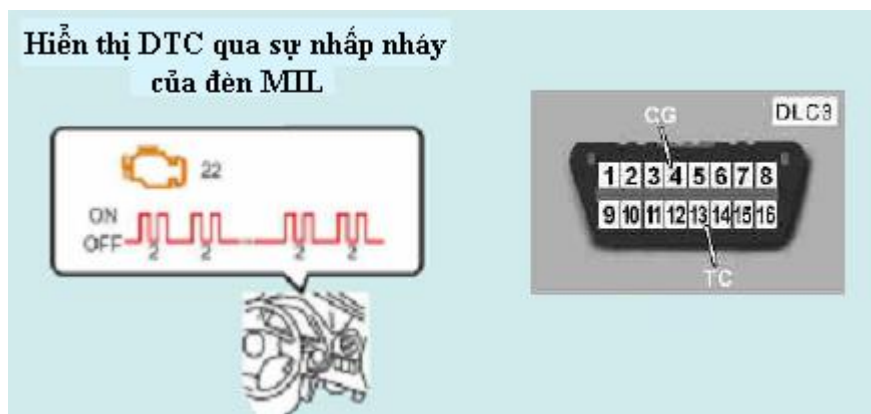
### **Xóa các DTC và dữ liệu lưu tức thời**

- Nối máy chẩn đoán với giắc DLC3
- Bật khóa điện ở vị trí ON (không được đổ máy) và bật công tắc của máy chẩn đoán ON
- Xóa DTC bằng cách vào phần “Powertrain/EDC/DTC/Clear”
- Xóa các DTC và dữ liệu lưu tức thời bằng cách bấm nút “YES” của máy chẩn đoán

### **b. Không dùng máy chẩn đoán**

#### **5.1.8. Kiểm tra mã DTC**

- Nối tắt các cực TC và CG của giắc DLC3
- Bật khóa điện ON
- Đọc mã lỗi chỉ thị trên đèn MIL của đồng hồ tấp lô



**Hình 5.3: Kiểm tra DTC không dùng máy chẩn đoán**

#### **5.1.9. Xóa các DTC và dữ liệu lưu tức thời**

Thực hiện một trong các thao tác sau đây:

- Tháo cầu chì EFI ra khỏi hộp cầu chì trong khoang động cơ trong 60 giây hay lâu hơn
- Tháo cáp âm của accu và đợi ít nhất 60 giây

#### **5.1.10. Quy trình phát hiện DTC ở chế độ kiểm tra**

Quy trình phát hiện DTC ở chế độ kiểm tra chỉ thực hiện khi có máy chẩn đoán.

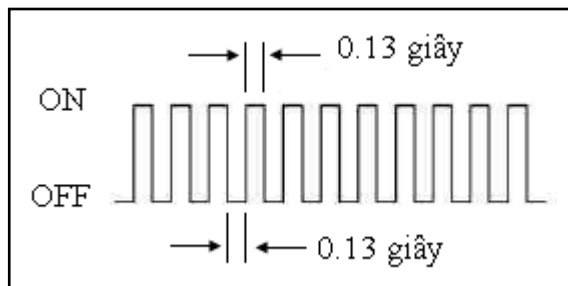
Chế độ kiểm tra có độ nhạy cao hơn khi phát hiện hư hỏng và có thể phát hiện những hư hỏng mà chế độ thông thường không phát hiện được, chế độ kiểm tra cũng phát hiện được tất cả những hư hỏng mà chế độ thông thường cũng phát hiện được.

Chú ý: các DTC và dữ liệu lưu tức thời sẽ bị xóa nếu một khi máy chẩn đoán IT2 chuyển ECM từ chế độ thường sang chế độ kiểm tra hoặc ngược lại, hoặc khi khóa điện tắt từ vị trí ON sang ACC hay OFF ở chế độ kiểm tra.

Trước khi chuyển chế độ luôn kiểm tra và ghi lại bất kì mã lỗi nào và dữ liệu lưu tức thời.

❖ **Quy trình thực hiện chế độ kiểm tra**

1. Tắt khoá điện OFF
2. Điều kiện ban đầu
  - Điện áp cực dương accu 11 V hay cao hơn
  - Nhả bàn đạp ga
  - Nhả cần phanh tay
  - Hộp số ở vị trí N
  - Điều hoà nhiệt độ tắt
3. Nối máy chẩn đoán IT2 vào giắc DLC3
4. Bật khoá điện ở vị trí ON và bật công tắc của máy chẩn đoán ON vào phần “Powertrain/ECT/Check mode”



**Hình 5.4: Xung đèn Mil khi báo mã bình thường**

5. Chắc chắn rằng đèn Mil nhấp nháy như trong hình vẽ trên
6. Khởi động động cơ (đèn Mil sẽ tắt sau khi động cơ nổ máy)
7. Mô phỏng các điều kiện xảy ra hư hỏng đã được khách hàng mô tả
8. Kiểm tra các DTC và dữ liệu lưu tức thời
9. Sau khi kiểm tra các DTC, kiểm tra mạch tương ứng

**5.1.11. Kiểm tra kích hoạt**

Lưu ý: thực hiện phép kiểm tra kích hoạt bằng máy chẩn đoán hiển thị được cho phép bạn kiểm tra những relay, VSV, bộ chấp hành mà không cần phải tháo các chi tiết. Việc thực hiện phép thử kích hoạt ở bước đầu tiên của quá trình

chẩn đoán là một trong những phương pháp tiết kiệm thời gian lao động. Có thể hiển thị danh mục dữ liệu khi thực hiện phép thử kích hoạt

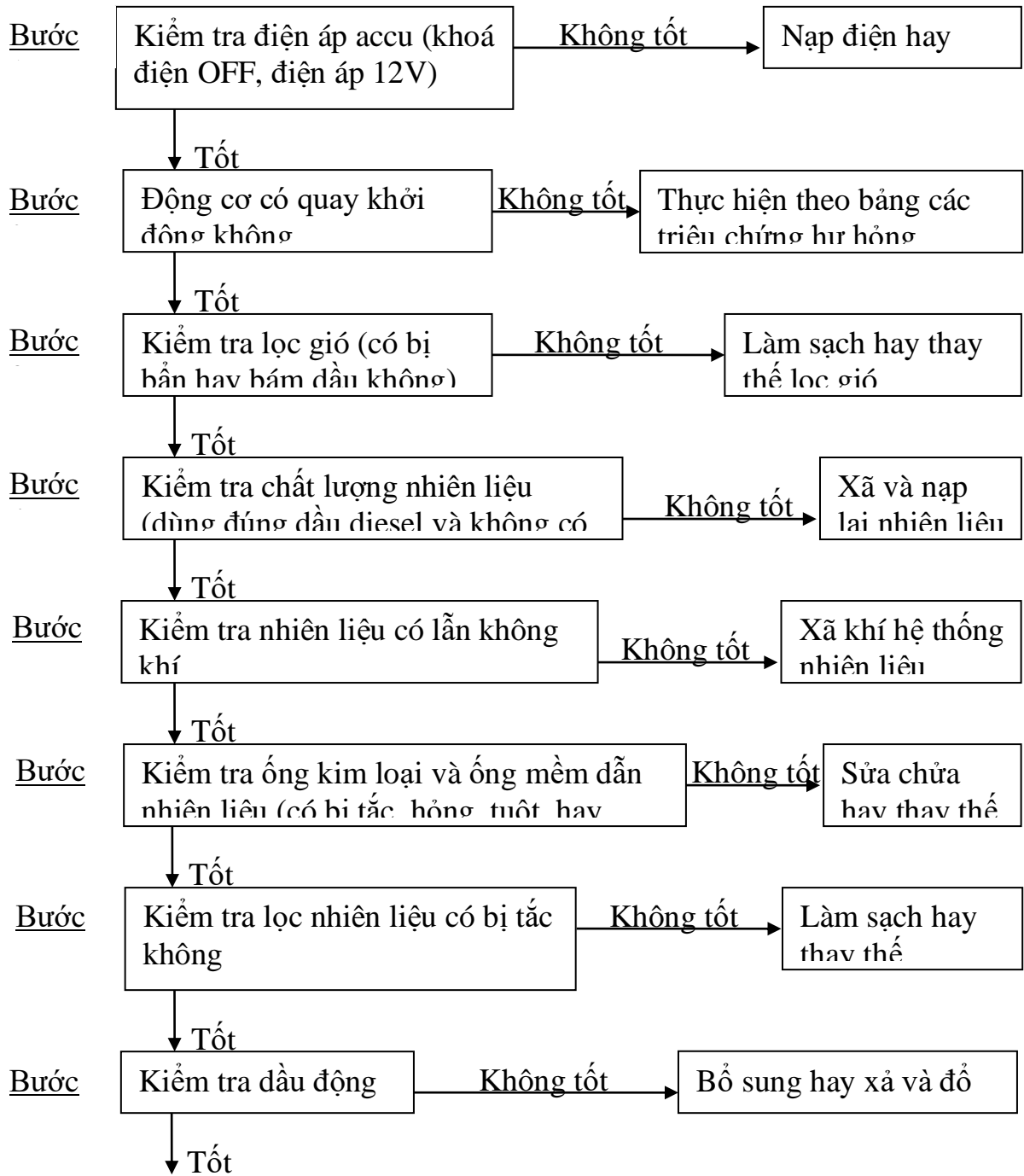
❖ ***Quy trình thực hiện kiểm tra kích hoạt***

- Nối máy chẩn đoán vào cực DLC3
- Bật khóa điện ON
- Bật máy chẩn đoán ON
- Vào phần Powertrain/ECD/Active test
- Theo hiển thị trên máy chẩn đoán, hãy thực hiện phép thử kích hoạt

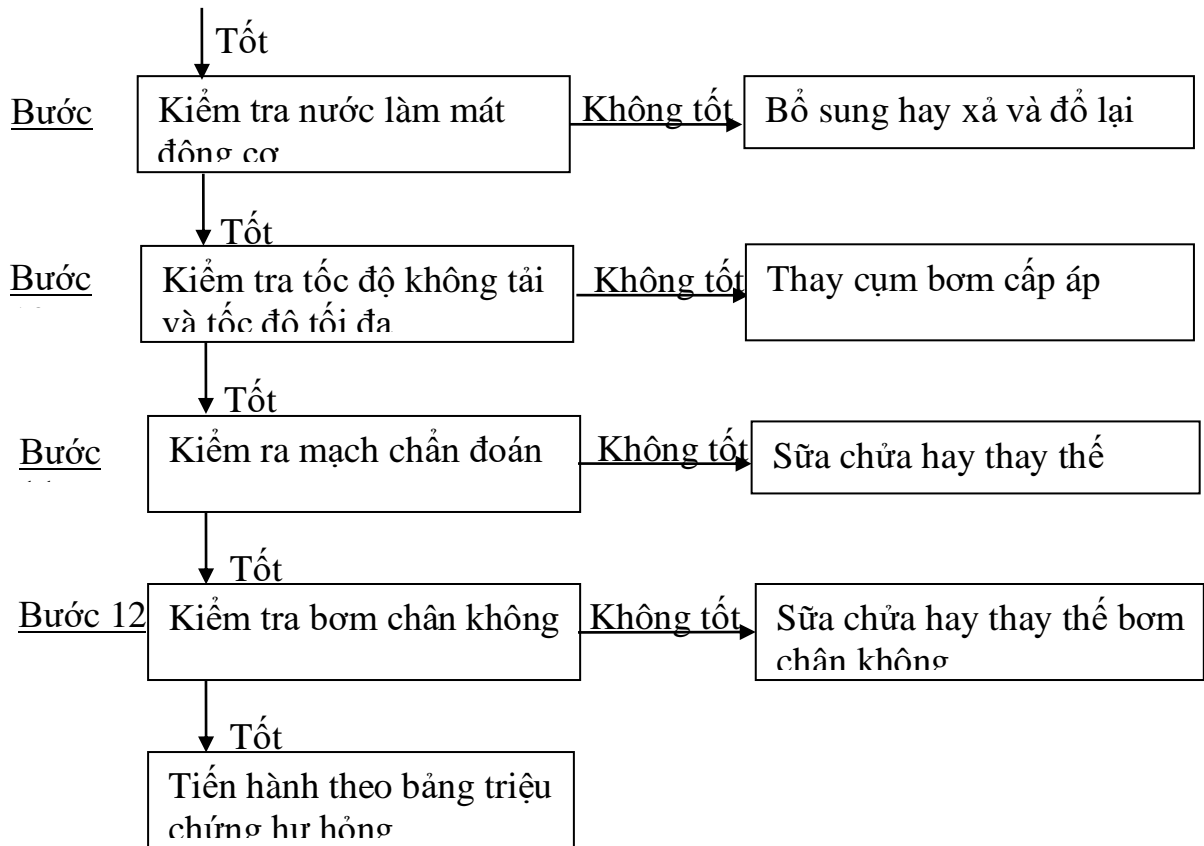
## **5.2. Kiểm tra cơ bản**

Khi không thể xác định được hư hỏng trong quá trình kiểm tra mã chẩn đoán hư hỏng thì việc chẩn đoán phải được thực hiện theo thứ tự cho tất cả các mạch điện có thể cân nhắc các nguyên nhân của hư hỏng. Trong hầu hết các trường hợp, bằng việc tiến hành kiểm tra cơ bản động cơ như quy trình dưới đây thì phạm vi của nguyên nhân hư hỏng có thể xác định một cách nhanh chóng và hiệu quả. Vì vậy, trước tiên hãy sử dụng phương pháp kiểm tra này khi cần chẩn đoán hư hỏng của động cơ.

❖ ***Quy trình kiểm tra cơ bản***







### 5.3. Thiết lập trạng thái ban đầu

Việc thiết lập trạng thái ban đầu chỉ cần thiết khi động cơ chết máy sau khi thay thế bơm cấp liệu hay ECU. Nếu động cơ khởi động bình thường thì việc thiết lập là không cần thiết.

Quy trình thiết lập trạng thái ban đầu cho bơm cao áp khi không dùng máy chẩn đoán:

1. Nối tắt cực TC và CG của giắc DLC3
2. Bật khóa điện ON
3. Đợi ít nhất 3 phút
4. Tắt khóa điện OFF
5. Tháo dây nối tắt ra khỏi cực TC và CG của giắc DLC3
6. Khởi động động cơ (Nếu động cơ không khởi động, hãy lặp lại quy trình thiết lập trạng thái ban đầu từ bước đầu tiên)
7. Cho động cơ chạy không tải ít nhất 1 phút dưới các điều kiện: nhiệt độ nước làm mát là 60<sup>0</sup>C hay hơn và nhiệt độ nhiên liệu là 20<sup>0</sup>C hay hơn
8. Việc thiết lập kết thúc.



**Hình 5.5: Sơ đồ mô tả quy trình thiết lập trạng thái ban đầu**

#### 5.4. Bảng mã hư hỏng (DTC)

Lưu ý: các thông số trong bảng dưới đây không hoàn toàn giống như số liệu mà bạn đọc được vì tùy theo loại thiết bị và các yếu tố khác. Nếu một mã hư hỏng xuất hiện trên màn hình khi đang kiểm tra DTC ở chế độ kiểm tra thì hãy kiểm tra mạch điện được liệt kê trong bảng dưới đây. Để biết cụ thể từng mã hư hỏng, hãy xem ở mục “xem trang” của bảng dưới.

Mã số	Hạng mục phát hiện	Khu vực hư hỏng	Đèn MIL
P0087 (49)	Áp suất hệ thống phân phối nhiên liệu quá thấp	1. Hở hay ngắn mạch trong cảm biến áp suất 2. Cảm biến áp suất nhiên liệu 3. ECM	Sáng lên
P0088 (87)	Áp suất hệ thống phân phối nhiên liệu quá cao	1. Bơm cấp áp (van điều khiển hút) 2. Bộ giới hạn áp suất 3. Ngắn mạch trong mạch bơm cấp áp (van SCV) 4. ECM	Sáng lên
P0093 (78)	Hệ thống nhiên liệu bị rò rỉ nhiều	1. Đường ống nhiên liệu giữa bơm cấp áp và ống phân phối 2. Đường ống nhiên liệu giữa ống phân phối và vòi phun 3. Bơm cấp áp 4. Ống phân phối	Sáng lên

		<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Vòi phun</li> <li>6. Bộ giới hạn áp suất</li> <li>7. Hở mạch trong mạch EDU (P0200/97 phát ra đồng thời)</li> <li>8. EDU</li> <li>9. ECM</li> </ul>	
P0095 (23)	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch IAT tăng áp diesel	Sáng lên
P0097 (23)	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2- đầu vào thấp	2. Cảm biến IAT tăng áp diesel	Sáng lên
P0098 (23)	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2- đầu vào cao	3. ECM	Sáng lên
P0105 (31)	Mạch cảm biến áp suất tuyệt đối đường ống nạp	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến áp suất đường ống nạp	Sáng lên
P0107 (35)	Mạch cảm biến áp suất đường ống nạp-đầu vào thấp	2. Cảm biến áp suất tuyệt đối đường ống nạp	Sáng lên
P0108 (35)	Mạch cảm biến áp suất đường ống nạp-đầu vào cao	3. Bộ tuabin tăng áp	Sáng lên
P0110 (22)	Mạch nhiệt độ khí nạp	4. Cụm van EGR	Sáng lên
P0112 (22)	Mạch nhiệt độ khí nạp - đầu vào thấp	5. ECM	Sáng lên
P0113 (22)	Mạch nhiệt độ khí nạp - đầu vào cao		Sáng lên
P0115 (22)	Mạch nhiệt độ nước làm mát	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch ECT	Sáng lên
P0117 (22)	Mạch nhiệt độ nước làm mát - đầu vào thấp	2. Cảm biến ECT	Sáng lên
P0118 (22)	Mạch nhiệt độ nước làm mát - đầu vào cao	3. ECM	Sáng lên
P0120 (41)	Hở mạch công tắc vị trí bướm ga / bàn đạp ga	1. Hở hay ngắn mạch trong cảm biến vị trí bướm ga	Sáng lên
P0122 (41)	Mạch công tắc vị trí bướm ga / bàn đạp ga-tín hiệu vào thấp	2. Cảm biến vị trí bướm ga	Sáng lên
		3. ECM	Sáng lên
		1. Cảm biến vị trí bướm ga	Sáng lên
		2. Hở hay ngắn mạch VLU	Sáng lên
		3. Hở mạch VC	Sáng lên

		4. ECM	
P0123 (41)	Mạch công tắc vị trí bướm ga / bàn đạp ga-tín hiệu vào cao	1. Cảm biến vị trí bướm ga 2. Hở mạch E2 3. Ngắn mạch VLU hay VC 4. ECM	Sáng lên
P0168 (39)	Nhiệt độ nhiên liệu quá cao	Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu	Sáng lên
P0180 (39)	Mạch nhiệt độ nhiên liệu	1. Hở hay ngắn mạch cảm biến nhiệt độ nhiên liệu	Sáng lên
P0182 (39)	Mạch nhiệt độ nhiên liệu - đầu vào thấp	2. Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu 3. ECM	Sáng lên
P0183 (39)	Mạch nhiệt độ nhiên liệu - đầu vào cao		Sáng lên
P0190 (49)	Mạch cảm biến áp suất ống phân phối nhiên liệu	1. Hở hay ngắn mạch trong cảm biến áp suất	Sáng lên
P0192 (49)	Mạch cảm biến áp suất ống phân phối nhiên liệu- đầu vào thấp	2. Cảm biến áp suất nhiên liệu 3. ECM	Sáng lên
P0193 (49)	Mạch cảm biến áp suất ống phân phối nhiên liệu- đầu vào cao		Sáng lên
P0200 (97)	Hở mạch vòi phun	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch EDU hay vòi phun. 2. ECM	Sáng lên
P0335 (12)	Mạch cảm biến vị trí trục khuỷu	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến vị trí trục khuỷu 2. Cảm biến vị trí trục khuỷu 3. Địa tín hiệu của cảm biến vị trí trục khuỷu	Sáng lên
P0339 (12)	Mạch cảm biến vị trí trục khuỷu chậm chèn	4. ECM	Sáng lên
P0340 (12)	Mạch cảm biến vị trí trục cam	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến vị trí trục cam 2. Cảm biến vị trí trục cam 3. Địa tín hiệu của cảm biến vị trí trục cam 4. ECM	Sáng lên
P0400 (71)	Dòng tuần hoàn khí xả	1. Van EGR kẹt 2. Van EGR không chuyển động êm 3. Hở hay ngắn mạch trong van E-RV cho EGR	Sáng lên

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Hở hay ngán mạch trong cảm biến vị trí van EGR</li> <li>5. Cảm biến vị trí van EGR</li> <li>6. Bơm chân không</li> <li>7. Lỏng mối nối chân không</li> <li>8. ECM</li> </ol>	
P0405 (96)	Mạch cảm biến tuần hoàn khí xả-tín hiệu thấp	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hở hay ngán mạch trong cảm biến vị trí van EGR</li> <li>2. Cảm biến vị trí van EGR</li> </ol>	Sáng lên
P0406 (96)	Mạch cảm biến tuần hoàn khí xả-tín hiệu cao	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ECM</li> </ol>	Sáng lên
P0488 (15)	Phạm vi / tính năng điều khiển vị trí bướm	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bướm ga bị kẹt</li> <li>2. Bướm ga không di chuyển êm</li> <li>3. Hở hay ngán mạch trong mạch bướm ga</li> <li>4. Hở hay ngán mạch trong mạch cảm biến vị trí bướm ga</li> <li>5. Cảm biến vị trí bướm ga</li> <li>6. ECM</li> </ol>	Sáng lên
P0500 (42)	Cảm biến tốc độ xe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hở hay ngán mạch trong cảm biến tốc độ xe</li> <li>2. Cảm biến tốc độ xe</li> <li>3. bảng đồ hồ taplô</li> <li>4. ECM</li> </ol>	Sáng lên
P0504 (51)	Liên hệ giữa công tắc đèn phanh A/B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ngán mạch trong mạch đèn phanh</li> <li>2. Công tắc đèn phanh</li> <li>3. ECM</li> </ol>	Sáng lên
P0606 (89)	Bộ xử lý ECM /PCM	ECM	Sáng lên
P0607 (89)	Tính năng của modul điều khiển	ECM	Sáng lên
P0627 (78)	Hở mạch điều khiển bơm nhiên liệu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hở hay ngán mạch trong van điều khiển hút</li> <li>2. Van điều khiển hút</li> <li>3. ECM</li> </ol>	Sáng lên
P1229 (78)	Hệ thống bơm nhiên liệu	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ngán mạch trong bơm cấp áp (van điều khiển hút)</li> <li>2. Bơm cấp áp</li> <li>3. ECM</li> </ol>	Sáng lên
P1601	Mã điều chỉnh vòi phun	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mã điều chỉnh vòi phun</li> </ol>	Sáng

(89)		2. ECM	lên
P1611 (17)	Hư hỏng xung chạy	ECM	Sáng lên
P2120 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “D”	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Bàn đạp ga 3. Cần bàn đạp ga biến dạng 4. ECM	Sáng lên
P2121 (19)	Tính năng phạm vi hoạt động của mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “D”	1. Mạch cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 3. ECM	Sáng lên
P2122 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “D” tín hiệu vào thấp	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Hở mạch VCPA 3. Hở mạch VPA hay ngắn mạch với mass 4. Bàn đạp ga 5. Cần bàn đạp ga biến dạng 6. ECM	Sáng lên
P2123 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “D” tín hiệu vào cao	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Hở mạch EPA 3. Bàn đạp ga 4. Cần bàn đạp ga biến dạng 5. ECM	Sáng lên
P2125 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “E”	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Bàn đạp ga 3. Cần bàn đạp ga biến dạng 4. ECM	Sáng lên
P2127 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “E” tín hiệu vào thấp	1. Cảm biến vị trí bướm ga 2. Hở mạch VCP2 3. Hở mạch VPA2 hay ngắn mạch với mass 4. Bàn đạp ga 5. Cần bàn đạp ga biến dạng 6. ECM	Sáng lên
P2128 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “E” tín hiệu vào cao	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Hở mạch EPA2 3. Bàn đạp ga 4. Cần bàn đạp ga biến dạng 5. ECM	Sáng lên
P2138 (19)	Điện áp tương đối giữa công tắc / cảm biến vị	1 Ngắn mạch VPA và VPA2 2 Cảm biến vị trí bàn đạp ga	Sáng lên

	trí bướm ga / bàn đạp ga “D”/“E”	3 Bàn đạp ga 4 Cần bàn đạp ga biến dạng 5 ECM	
P2226 (A5)*	Cảm biến áp suất khí áp	ECM	Sáng lên
P2228 (A5)*	Cảm biến áp suất khí áp- tín hiệu vào thấp		Sáng lên
P2229 (A5)*	Cảm biến áp suất khí áp- tín hiệu vào cao		Sáng lên
U0001 (A2)*	Đường truyền CAN tốc độ cao	1. Ngắn mạch hở mạch trong mạch TCM đến ECM 2. TCM 3. ECM	Sáng lên

\*: A trong DTC cho biết rằng đèn MIL sẽ nháy 10 lần

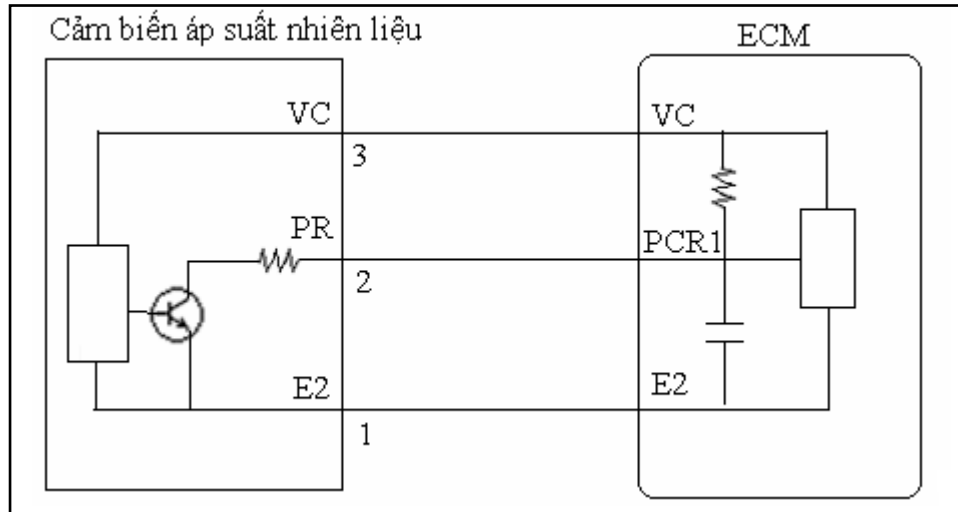
## 5.5. CÁC HƯ HỎNG ĐƯỢC ECM PHÁT HIỆN VÀ QUY TRÌNH KHẮC PHỤC

### Hệ thống nhiên liệu

#### a. Mã số P0087/49, P0190/49, P0192/49, P0193/49

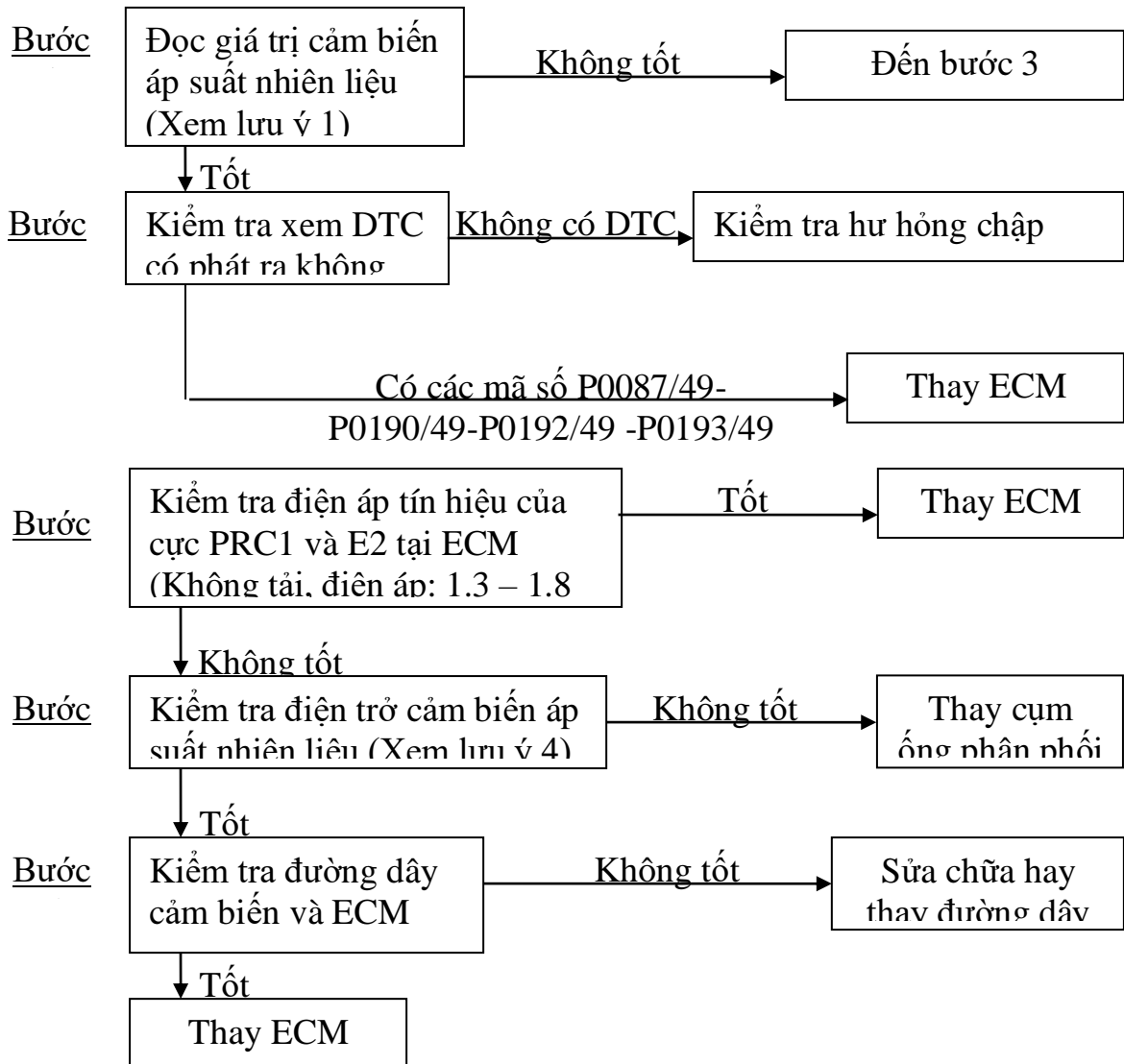
Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0087 (49)	Áp suất hệ thống phân phối nhiên liệu quá thấp	Điện áp phát ra của cảm biến áp suất của hệ thống nhiên liệu dừng ở một giá trị cố định	1.Hở hay ngắn mạch trong cảm biến áp suất 2.Cảm biến áp suất nhiên liệu 3. ECM
P0190 (49)	Mạch cảm biến áp suất ống phân phối nhiên liệu	Điện áp ra của cảm biến áp suất nhiên liệu là 0.55 hay nhỏ hơn, hay 4.9 V hay lớn hơn trong 0.5 giây	
P0192 (49)	Mạch cảm biến áp suất ống phân phối nhiên liệu- đầu vào thấp	Điện áp ra của cảm biến áp suất nhiên liệu là 0.55 hay nhỏ hơn trong 0.5 giây	
P0193 (49)	Mạch cảm biến áp suất ống phân phối nhiên liệu- đầu vào cao	Điện áp ra của cảm biến áp suất nhiên liệu là 4.9 V hay lớn hơn trong 0.5 giây	

❖ Sơ đồ mạch điện:



**Hình 5.6: Mạch cảm biến áp suất nhiên liệu**

❖ **Quy trình khắc phục:**



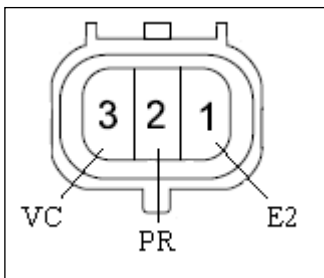


- **Lưu ý 1:** Đọc giá trị của cảm biến áp suất nhiên liệu: chọn mục Data list/ AFM

Áp suất tiêu chuẩn trong phạm vi sau:

Tốc độ động cơ	Áp suất nhiên liệu
Không tải	Khoảng 25-35 Mpa
3000 v/p	Khoảng 35-55 Mpa

- **Lưu ý 4:** Kiểm tra điện trở cảm biến áp suất nhiên liệu:

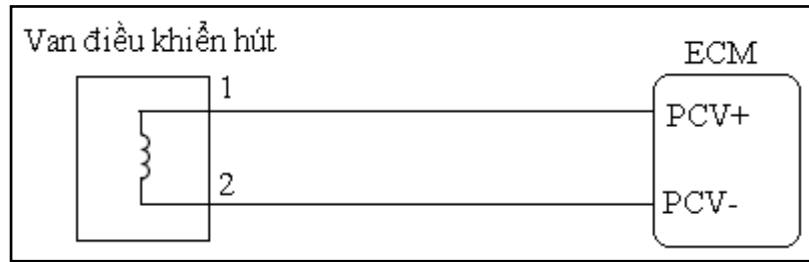


Các cực đo	Điện trở
E2-PR	1.64 KΩ hay lớn hơn
PR-VC	3 KΩ hay lớn hơn

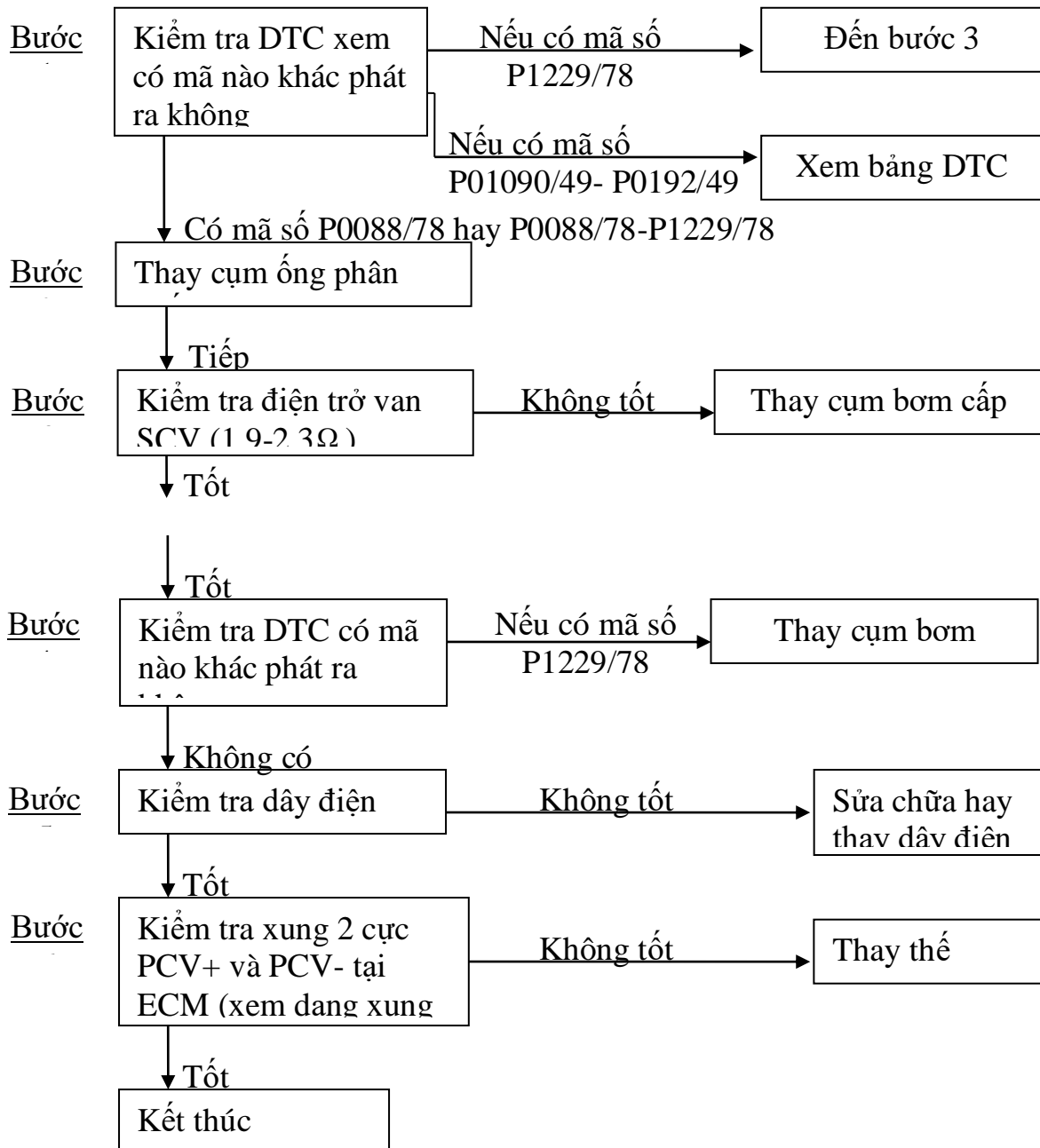
#### b. Mã số P0088/87, P1229/78

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0088 (87)	Áp suất hệ thống phân phối nhiên liệu quá cao	Áp suất bên trong ống phân phối quá cao vượt quá 2.039 kgf/cm <sup>2</sup>	1. Bơm cấp áp (van điều khiển hút) 2. Bộ giới hạn áp suất 3. Ngắn mạch trong mạch bơm cấp áp (van SCV) 4. ECM
P1229 (78)	Hệ thống bơm nhiên liệu	Nhiên liệu cấp quá nhiều. áp suất nhiên liệu bên trong luôn vượt quá áp suất mục tiêu cho dù ECM đã đóng van điều khiển hút	1. Ngắn mạch trong bơm cấp áp (van điều khiển hút) 2. Bơm cấp áp 3. ECM



❖ *Sơ đồ mạch điện:*

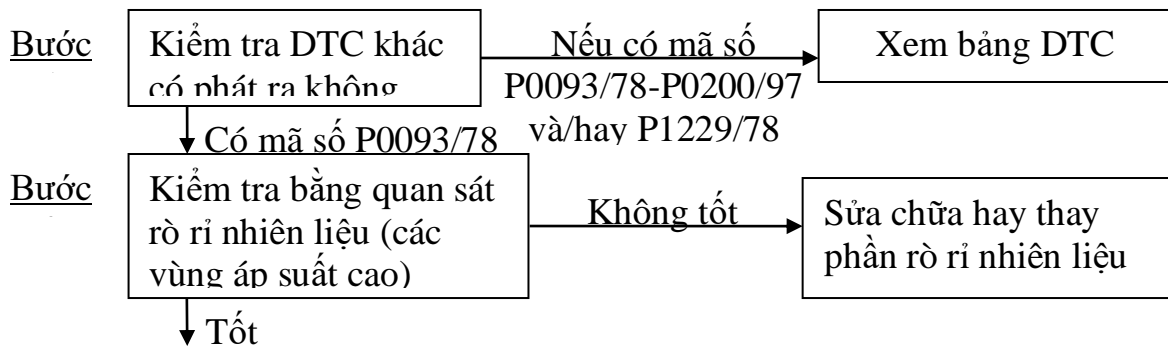
Hình 5.7: Mạch van điều khiển hút

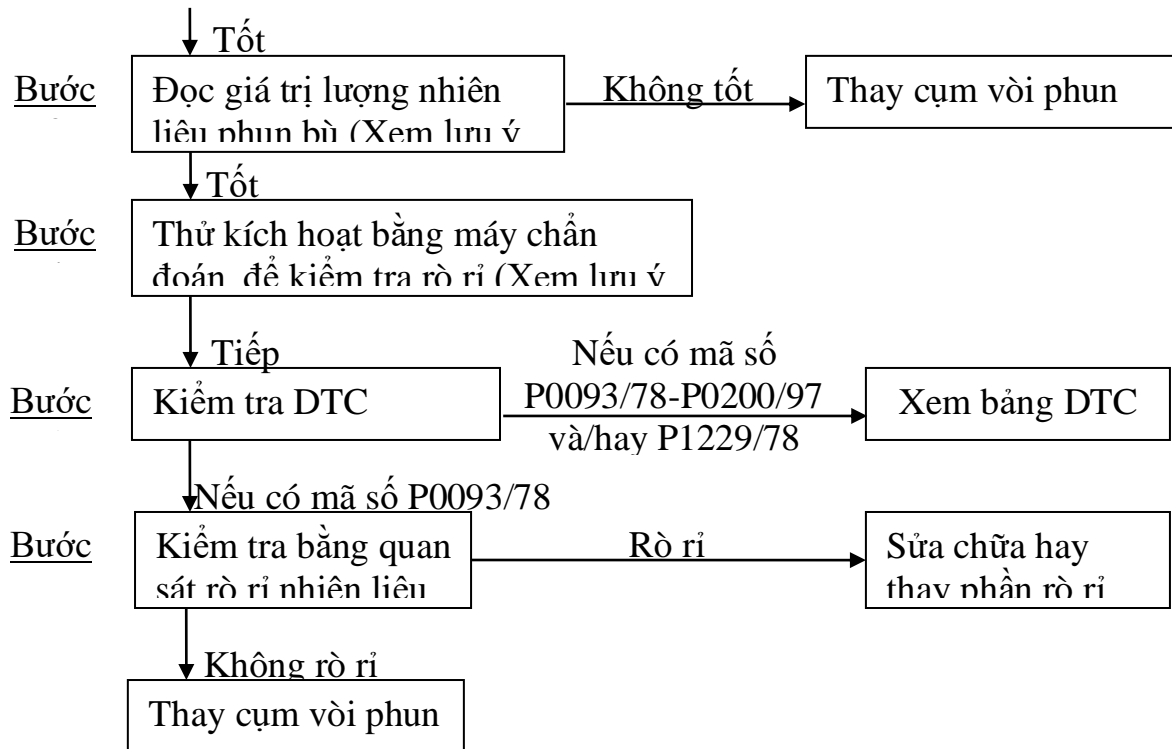
❖ *Quy trình khắc phục:*

## c. Mã số P0093/78

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0093 (78)	Hệ thống nhiên liệu bị rò rỉ nhiều	Nhiên liệu bị rò rỉ trong vùng áp suất cao	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Đường ống nhiên liệu giữa bơm cấp áp và ống phân phối</li> <li>2. Đường ống nhiên liệu giữa ống phân phối và vòi phun</li> <li>3. Bơm cấp áp</li> <li>4. Ống phân phối</li> <li>5. Vòi phun</li> <li>6. Bộ giới hạn áp suất</li> <li>7. Hồ mạch trong mạch EDU (P0200/97 phát ra đồng thời)</li> <li>8. EDU</li> <li>9. ECM</li> </ol>

## ❖ Quy trình khắc phục:





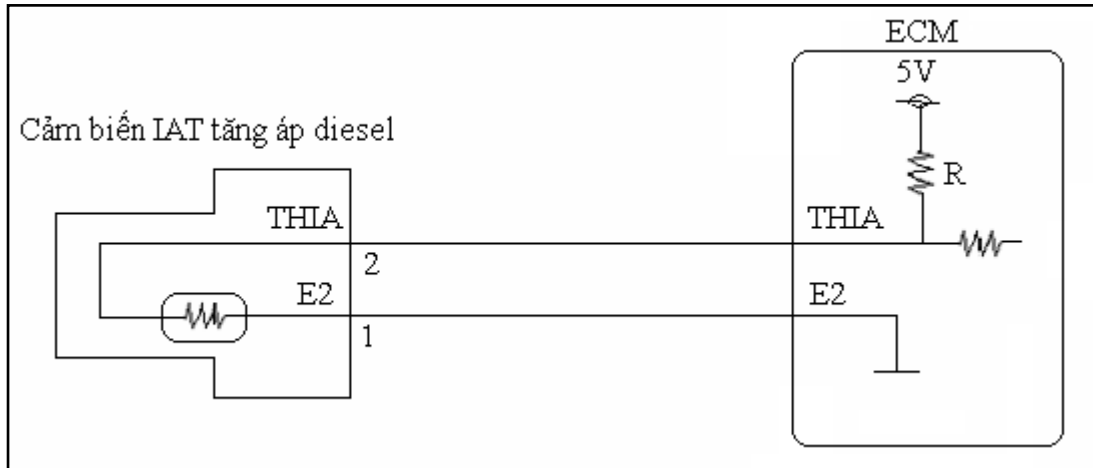
▪ **Lưu ý 3:** Đọc giá trị lượng nhiên liệu phun bù trong máy chẩn đoán chọn Data list/Injector feedback Val #1, #2, #3, #4. Giá trị nhiên liệu phun bù giữa khoảng -4.9mm<sup>3</sup> và 4.9 mm<sup>3</sup> (lưu ý nếu bị hỏng giá trị lượng nhiên liệu phun bù giữ trong khoảng -5.0 và 5.0 mm<sup>3</sup> và giá trị lượng nhiên liệu phun bù thông thường nằm trong khoảng -3.0 và 3.0 mm<sup>3</sup>)

▪ **Lưu ý 4:** Thử kích hoạt bằng máy chẩn đoán để kiểm tra rò rỉ: trong máy chẩn đoán chọn Powertrain / ECD / Active test / Fuel leak test

### Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp tăng áp diesel

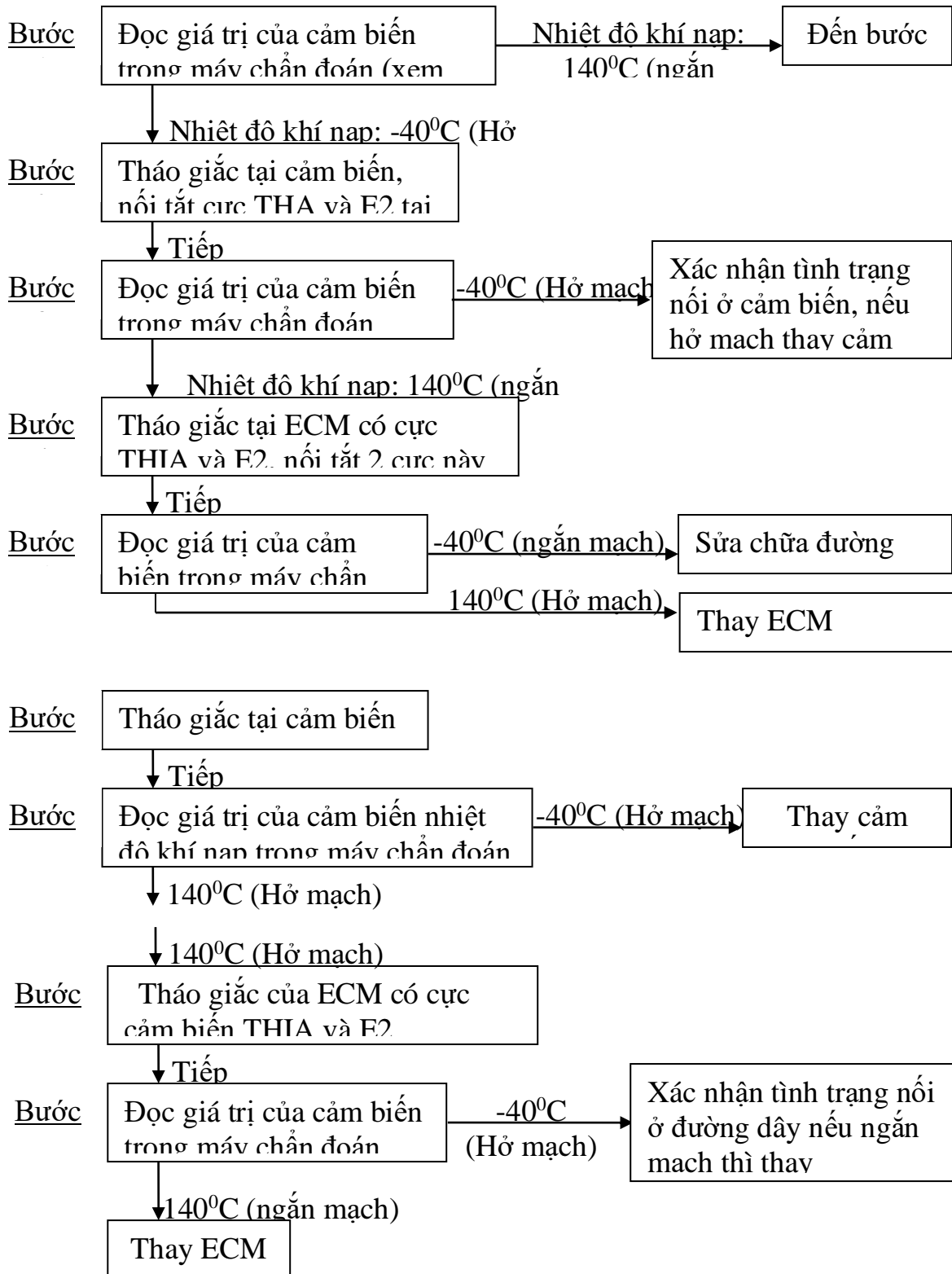
#### Mã số P0095/23, P0097/23, P0098/23

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0095 (23)	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2	Hở hay ngắn mạch trong cảm biến IAT tăng áp diesel trong 0.5 giây	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch IAT tăng áp diesel 2. Cảm biến IAT tăng áp diesel 3. ECM
P0097 (23)	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2- đầu vào thấp	Ngắn mạch trong cảm biến IAT tăng áp diesel trong 0.5 giây	
P0098 (23)	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2- đầu vào cao	Hở mạch trong cảm biến IAT tăng áp diesel trong 0.5 giây	

❖ *Sơ đồ mạch điện:*

**Hình 5.7: Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp tăng áp diesel**

❖ *Quy trình khắc phục:*



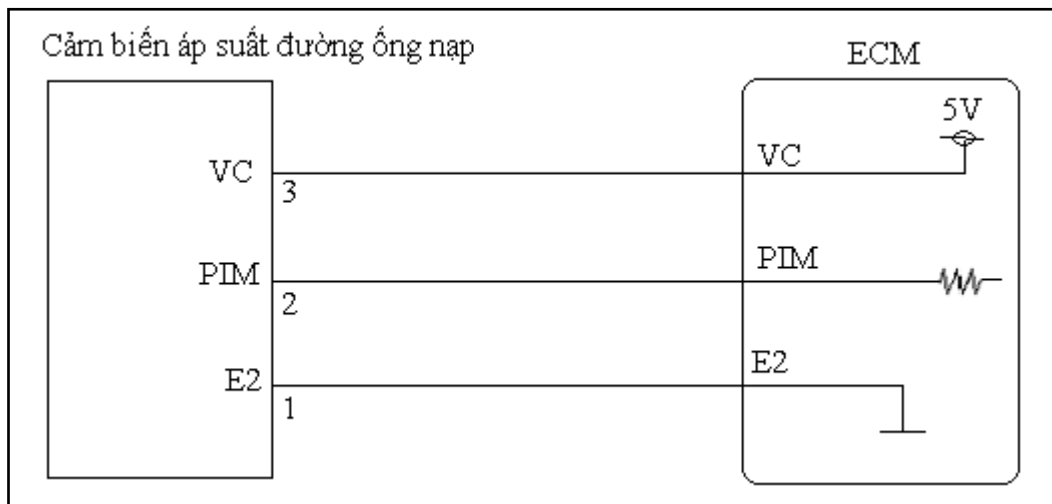
- **Lưu ý 1:** Đọc giá trị của cảm biến nhiệt độ khí nạp tăng áp diesel trong máy chẩn đoán: trong máy chẩn đoán chọn phần “Powertrain/Engine and ECT/Data list/Intake Air Temp (Turbo)”

## Mạch cảm biến áp suất đường ống nạp

Mã số P0105/31 P0107/35, P0108/35

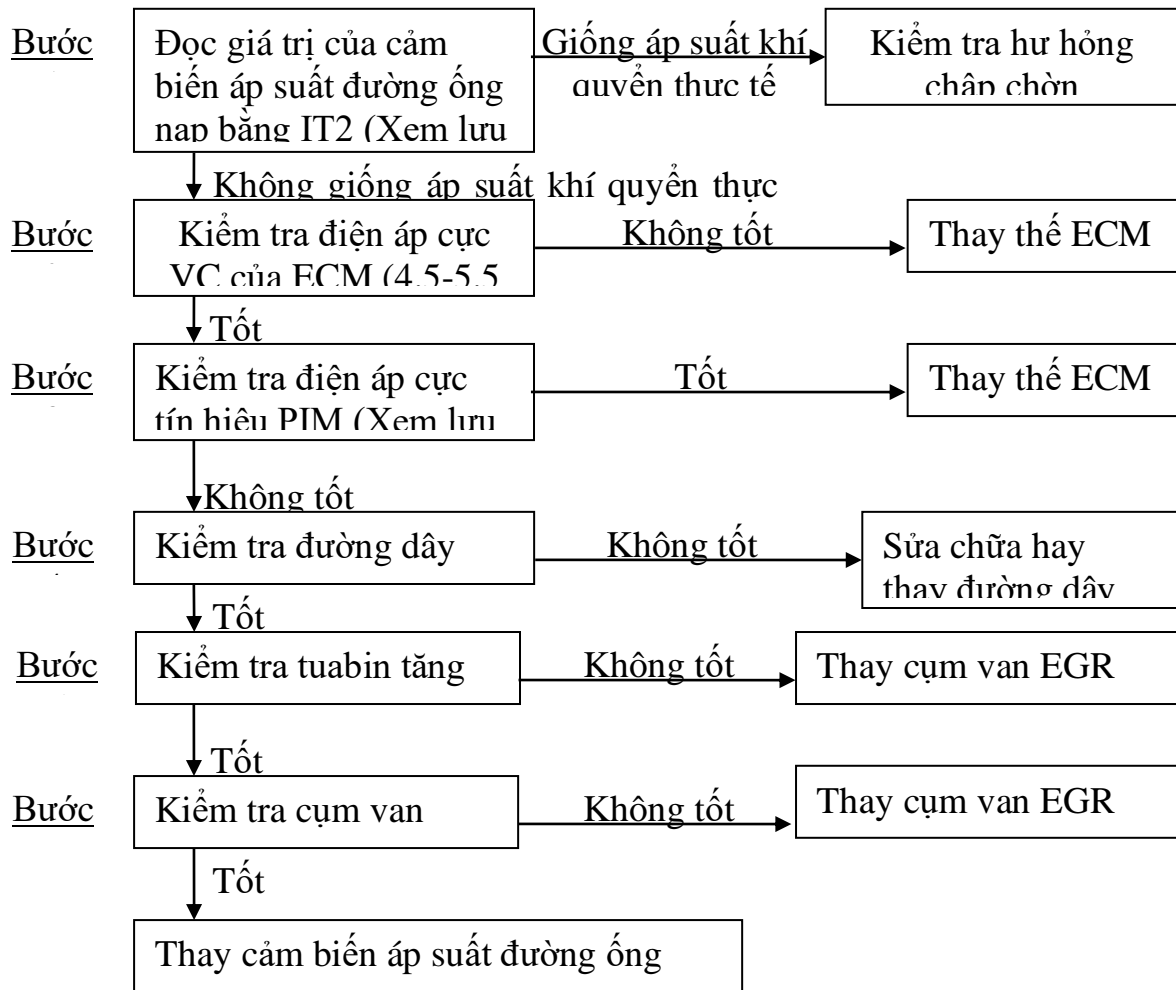
Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0105 (31)	Mạch cảm biến áp suất tuyệt đối đường ống nạp	Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến áp suất đường ống nạp trong 0.5 giây hay hơn	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến áp suất đường ống nạp</li> <li>2. Cảm biến áp suất tuyệt đối đường ống nạp</li> <li>3. Bộ tuabin tăng áp</li> <li>4. Cụm van EGR</li> <li>5. ECM</li> </ol>
P0107 (35)	Mạch cảm biến áp suất đường ống nạp-đầu vào thấp		
P0108 (35)	Mạch cảm biến áp suất đường ống nạp-đầu vào cao		

### ❖ Sơ đồ mạch điện:



Hình 5.8: Mạch cảm biến áp suất đường ống nạp

### ❖ Quy trình khắc phục:



- **Lưu ý 1:** Trong máy chẩn đoán chọn phần “Powertrain/Engine/Data list/MAP”
- **Lưu ý 3:** Kiểm tra điện áp cực tín hiệu PIM: khóa điện ON, cấp áp suất vào cảm biến áp suất đường ống nạp:

Cực đo	Điều kiện	Điện áp
PIM – E2	Cấp áp suất âm 300 mmHg	1.3-1.9V
PIM – E2	Như áp suất khí quyển	2.4-3.1V
PIM – E2	Cấp áp suất dương 1275 mmHg	3.7-4.3V

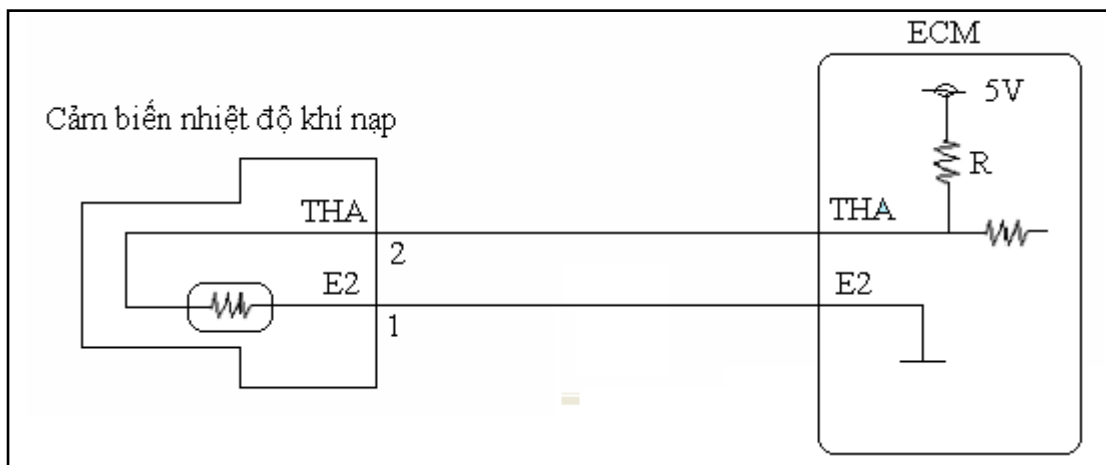


## Cảm biến nhiệt độ khí nạp

Mã số P0110/22, P0112/22, P0113/22

Mã số	Hạng mục chẩn đoán
P0110/22	Mạch nhiệt độ khí nạp
P0112/22	Mạch nhiệt độ khí nạp - đầu vào thấp
P0113/22	Mạch nhiệt độ khí nạp - đầu vào cao

### ❖ Sơ đồ mạch điện:



Hình 5.9: Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp

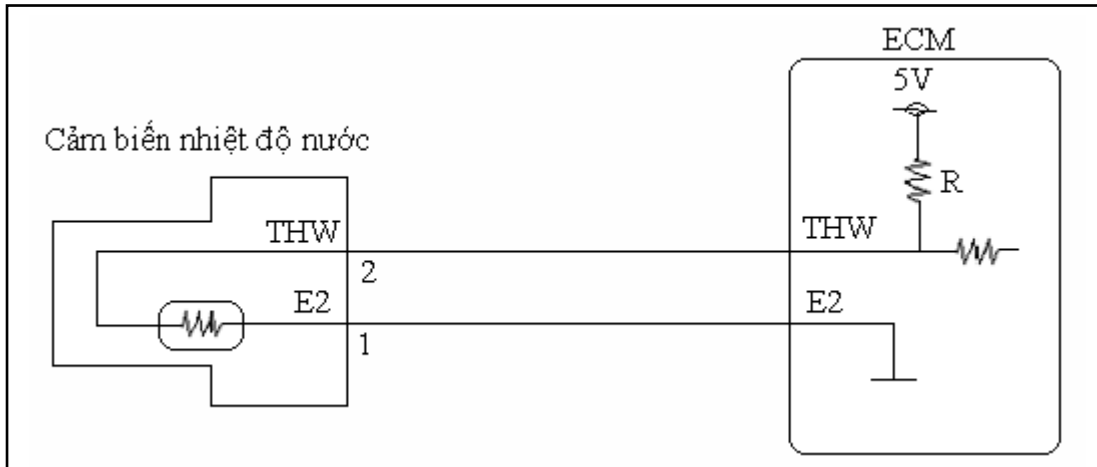
### ❖ Quy trình kiểm tra giống như cảm biến nhiệt độ khí nạp tăng áp diesel

## Cảm biến nhiệt độ nước làm mát

Mã số P0115/22, P0117/22, P0118/22

Mã số	Hạng mục chẩn đoán
P0115/22	Mạch nhiệt độ nước làm mát
P0117/22	Mạch nhiệt độ nước làm mát - đầu vào thấp
P0118/22	Mạch nhiệt độ nước làm mát - đầu vào cao

### ❖ Sơ đồ mạch điện:



**Hình 5.10: Mạch cảm biến nhiệt độ nước**

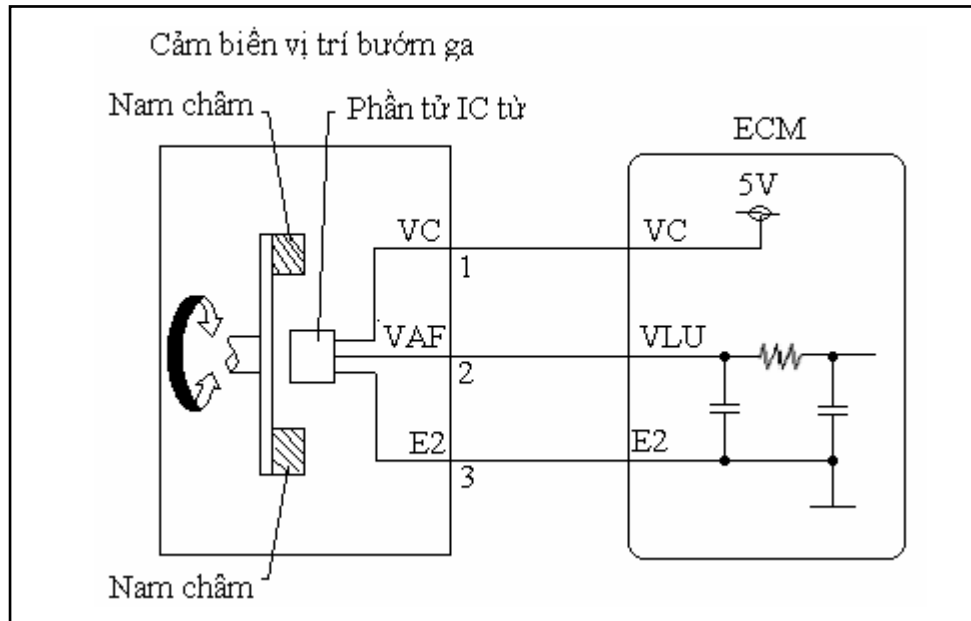
❖ Quy trình kiểm tra giống như cảm biến nhiệt độ khí nạp tăng áp diesel

### Mạch cảm biến vị trí bướm ga

Mã số P0120/41, P0122/41, P0123/41

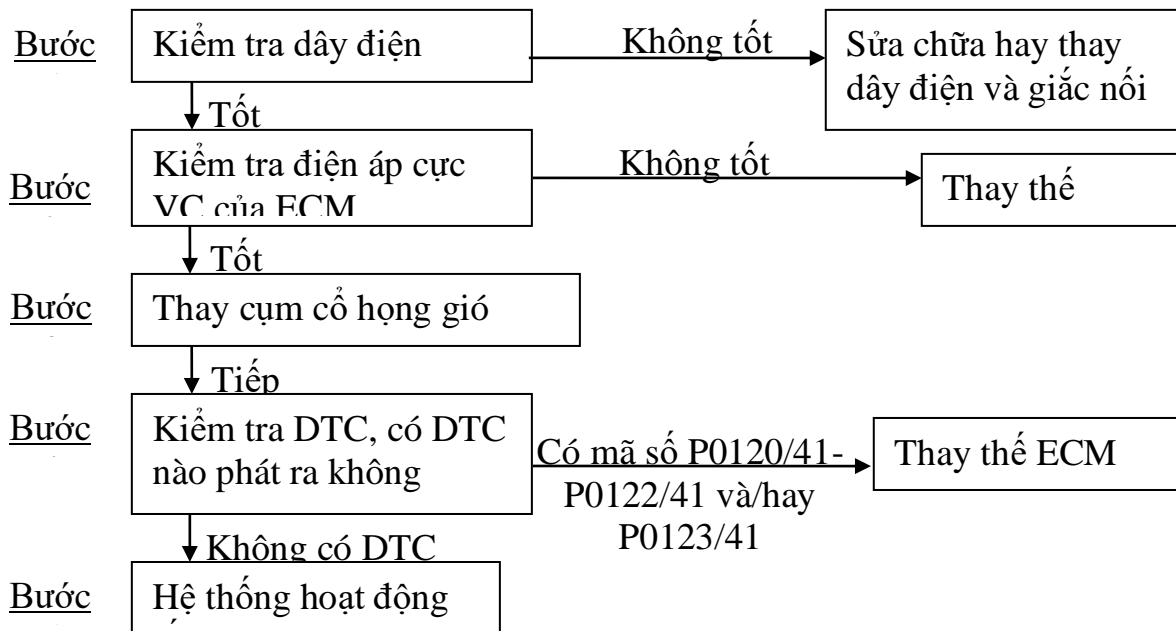
Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0120 (41)	Hỏng mạch công tắc vị trí bướm ga / bàn đạp ga	Điện áp phát ra của cảm biến vị trí bướm ga (VLU) thay đổi nhanh chóng lên và xuống vượt ra ngoài phạm vi hoạt động bình thường (nhỏ hơn 0.2V hay lớn hơn 4.8V)	1. Hở hay ngắn mạch trong cảm biến vị trí bướm ga 2. Cảm biến vị trí bướm ga 3. ECM
P0122 (41)	Mạch công tắc vị trí bướm ga / bàn đạp ga-tín hiệu vào thấp	Điện áp phát ra của cảm biến vị trí bướm ga (VLU) nhỏ hơn 0.2V	1. Cảm biến vị trí bướm ga 2. Hở hay ngắn mạch VLU 3. Hở mạch VC 4. ECM
P0123 (41)	Mạch công tắc vị trí bướm ga / bàn đạp ga-tín hiệu vào cao	Điện áp phát ra của cảm biến vị trí bướm ga (VLU) lớn hơn 4.8V	1. Cảm biến vị trí bướm ga 2. Hở mạch E2 3. Ngắn mạch VLU hay VC 4. ECM

❖ **Sơ đồ mạch điện:**



**Hìn5.11: Mạch điện cảm vị trí bướm ga**

❖ **Quy trình khắc phục:**

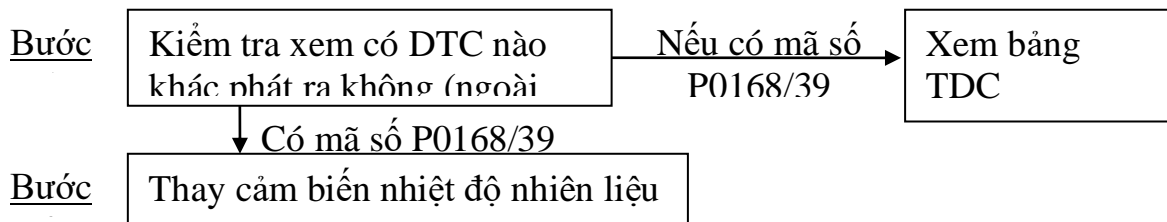


## Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu

### a. Mã số P0168/39

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0168 (39)	Nhiệt độ nhiên liệu quá cao	Nếu nhiệt độ nhiên liệu nằm trong khoảng 35 <sup>0</sup> và 60 <sup>0</sup> khi động cơ khởi động và điều kiện a và b thỏa mãn: a. Xe được lái với tốc độ thay đổi (tăng tốc và giảm tốc ) b. Nhiệt độ nhiên liệu duy trì trong vòng 3 <sup>0</sup> C so với nhiệt độ lúc khởi động	Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu
P0168(39)		Nếu nhiệt độ nhiên lớn hơn 60 <sup>0</sup> khi động cơ khởi động và điều kiện a và b thỏa mãn: a. Xe được lái với tốc độ thay đổi (tăng tốc và giảm tốc ) b. Nhiệt độ nhiên liệu duy trì trong vòng 1 <sup>0</sup> C so với nhiệt độ lúc khởi động và liên tục ghi lại 6 lần	Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu

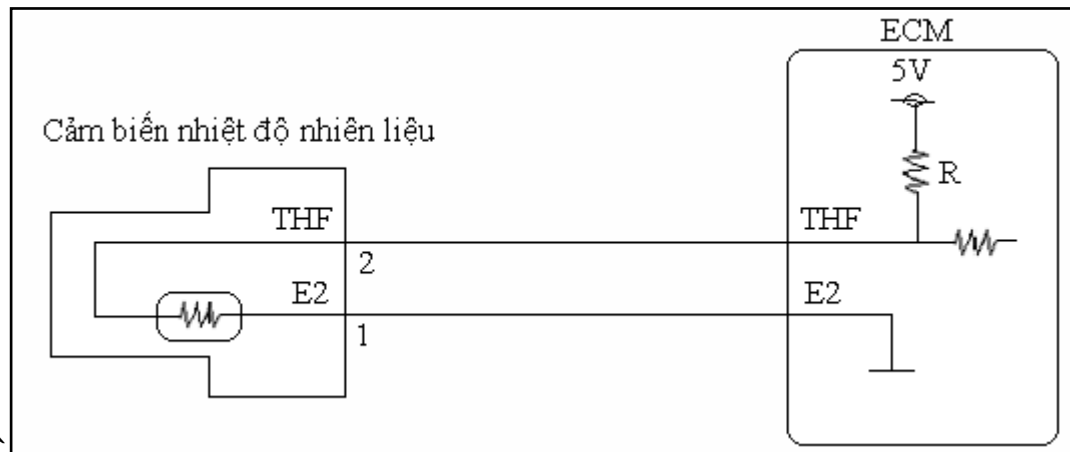
### ❖ Quy trình khắc phục:



### b. Mã số P0180/39, P0182/39, P0183/39

Mã số	Hạng mục chẩn đoán
P0180/39	Mạch nhiệt độ nhiên liệu
P0182/39	Mạch nhiệt độ nhiên liệu - đầu vào thấp
P0183/39	Mạch nhiệt độ nhiên liệu - đầu vào cao

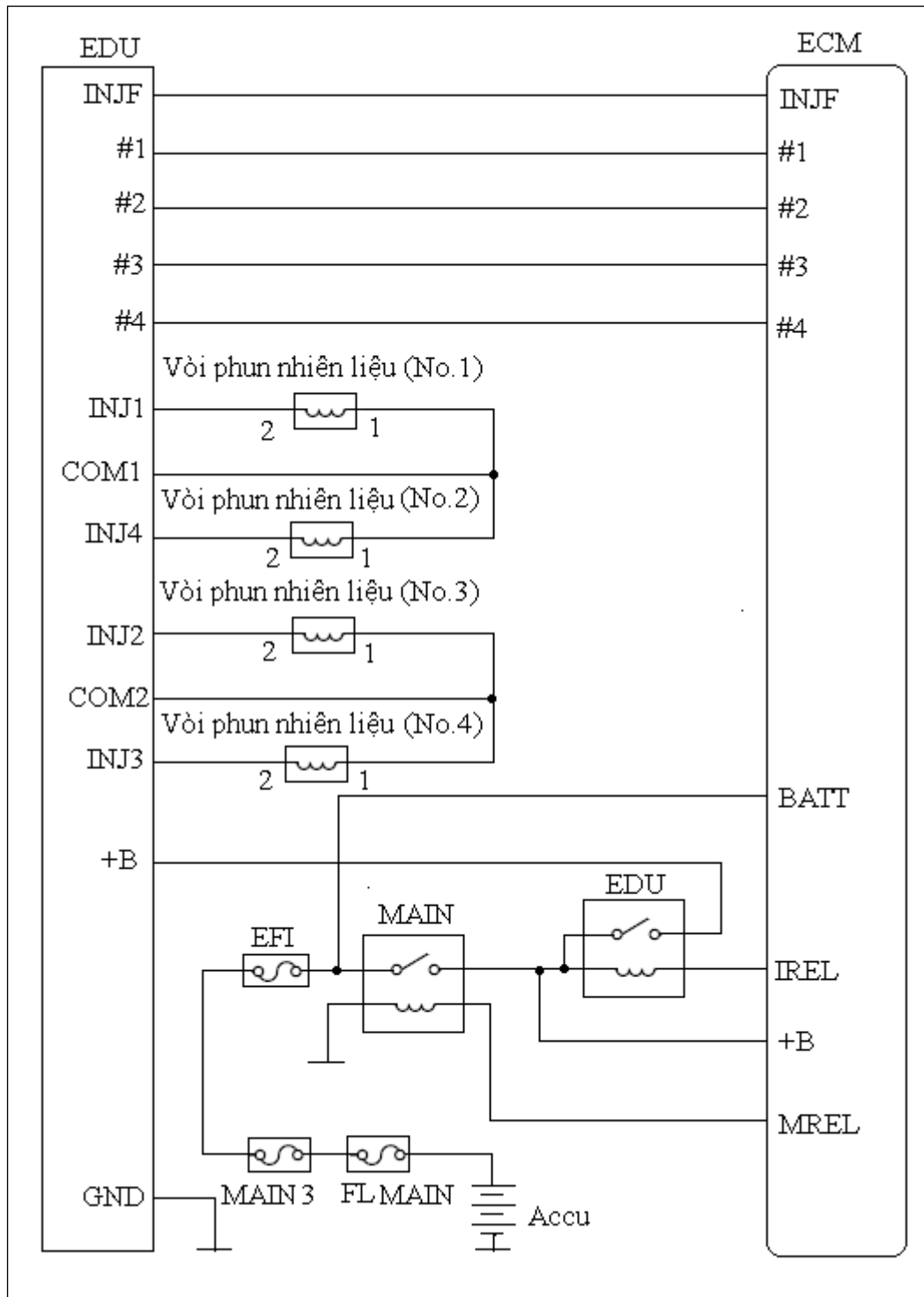


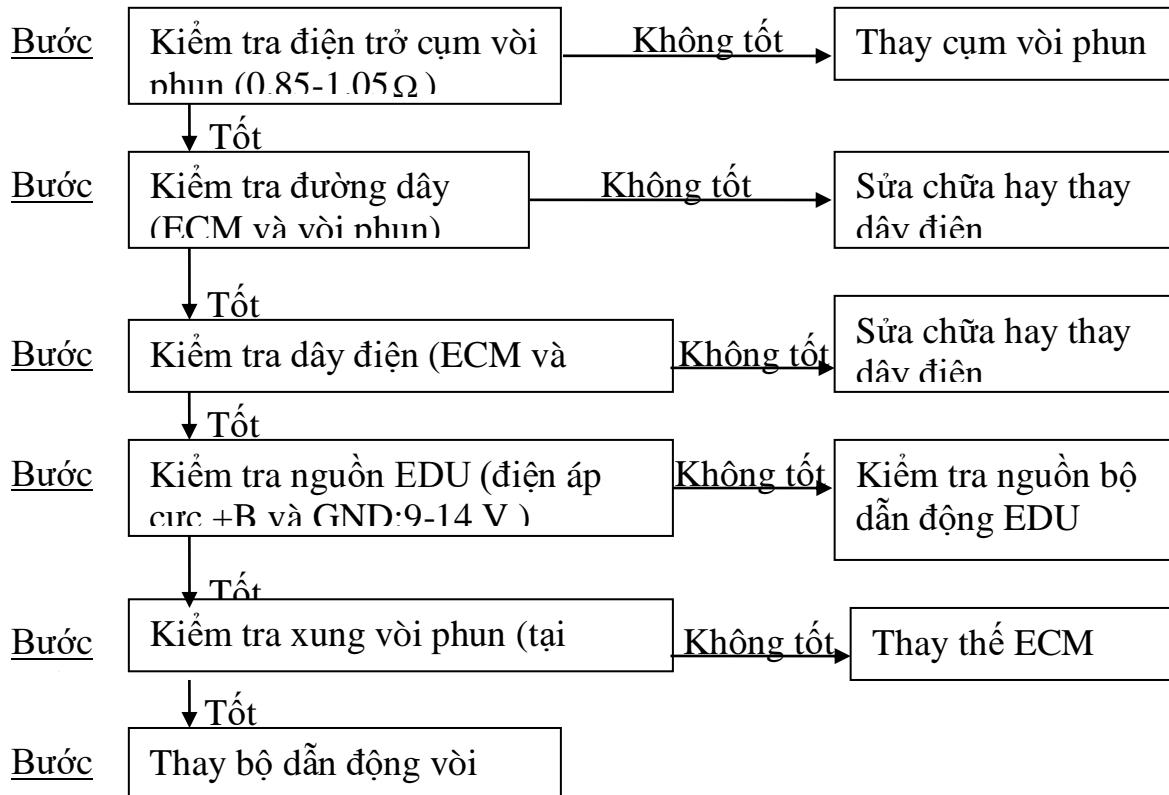
❖ *Sơ đồ mạch điện:*

**Hình 5.12: Mạch cảm biến nhiệt độ nhiên liệu**

❖ *Quy trình kiểm tra giống như cảm biến nhiệt độ khí nạp tăng áp diesel***Mạch vòi phun****Mã số P0200/97**

<b>Mã số</b>	<b>Hạng mục chẩn đoán</b>	<b>Điều kiện phát mã hư hỏng</b>	<b>Khu vực hư hỏng</b>
P0200/97	Hở mạch vòi phun	ECM liên tục theo dõi tín hiệu ra lệnh phun IJT và tín hiệu xác nhận phun IJF. Nếu ECM nhận thấy số tín hiệu IJT và IJF không nhất quán thì DTC sẽ được thiết lập	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch EDU hay vòi phun. 2. ECM

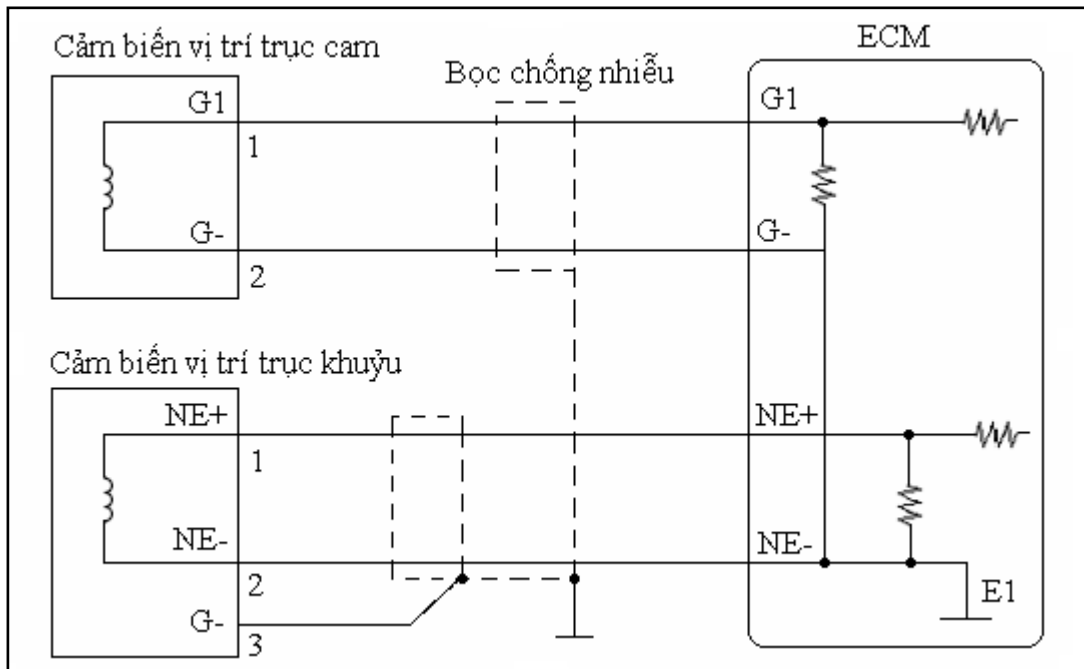
❖ *Sơ đồ mạch điện:***Hình 5.13: Mạch điện vòi phun**

❖ **Quy trình khắc phục:****Cảm biến vị trí trục khuỷu****Mã số P0335/12, P0339/13**

<b>Mã số</b>	<b>Hạng mục chẩn đoán</b>	<b>Điều kiện phát mã hư hỏng</b>	<b>Khu vực hư hỏng</b>
P0335 (12)	Mạch cảm biến vị trí trục khuỷu	Không có tín hiệu cảm biến vị trí trục khuỷu đến ECM trong khi quay khởi động Không có tín hiệu cảm biến vị trí trục khuỷu đến ECM trong khi tốc độ động cơ là 600 v/p hay hơn	1. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến vị trí trục khuỷu 2. Cảm biến vị trí trục khuỷu 3. Đĩa tín hiệu của cảm biến vị trí trục khuỷu
P0339 (12)	Mạch cảm biến vị trí trục khuỷu chấp chèn	Không có tín hiệu cảm biến vị trí trục khuỷu đến ECM trong 0.05 giây hay hơn và các điều kiện a,b,c được thỏa: a. Động cơ chạy ở 1000 v/p hay hơn b. Tín hiệu STA tắt c. 3 giây hay hơn trôi qua sau khi tín hiệu STA được	4. ECM

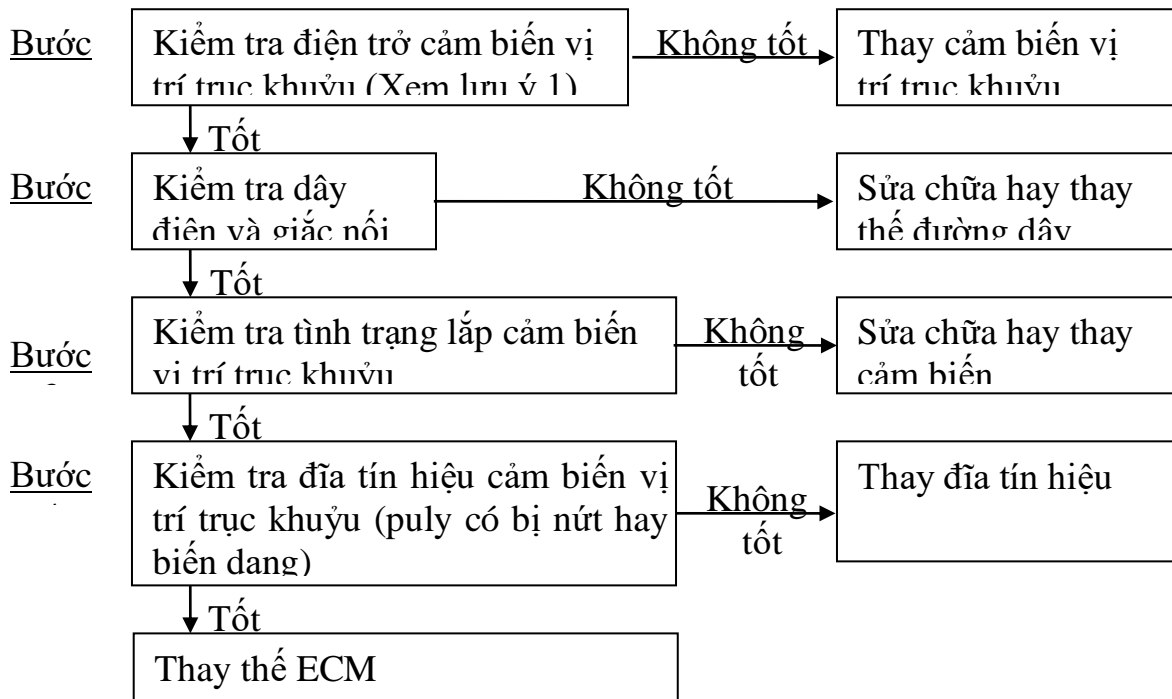
		chuyển từ On sang OFF	
--	--	-----------------------	--

❖ **Sơ đồ mạch điện:**



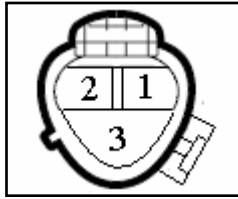
**Hình 5.14: Mạch điện cảm biến vị trí trục khuỷu**

❖ **Quy trình khắc phục:**



- **Lưu ý 1:** Kiểm tra điện trở cảm biến vị trí trục khuỷu:

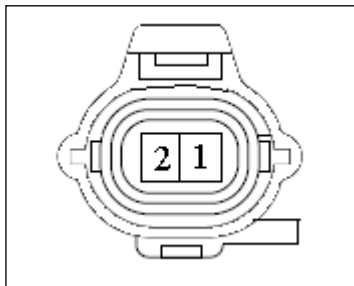




Cực đo	Điều kiện	Điện trở
1-2	Lạnh (-10 đến 50 <sup>0</sup> C)	1.630-2.740Ω
1-2	Nóng (50 đến 100 <sup>0</sup> C)	2.065-3.225Ω

**Cảm biến vị trí trục cam:** mã số P0340/12 tương tự cảm biến vị trí trục khuỷu, chỉ khác điện trở cảm biến trục cam

Kiểm tra điện trở cảm biến vị trí trục cam:

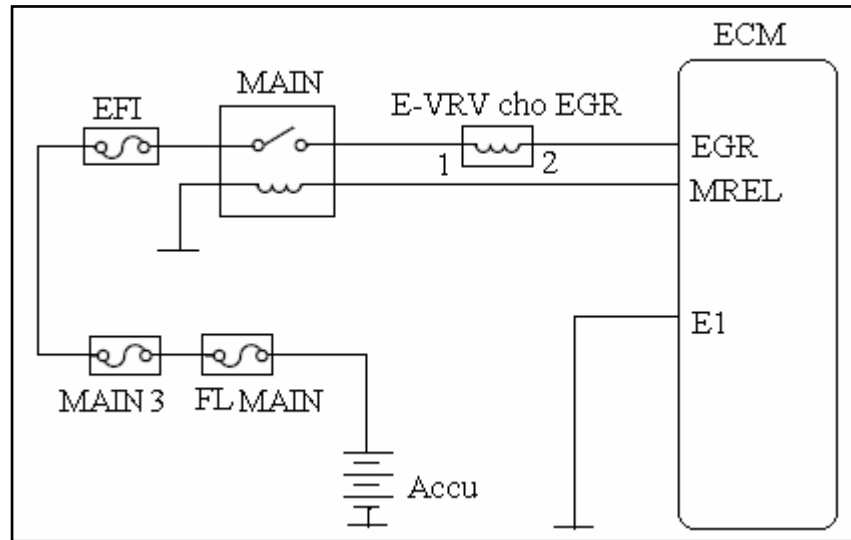


Cực đo	Điều kiện	Điện trở
1-2	Lạnh (-10 đến 50 <sup>0</sup> C)	835 - 1.400Ω
1-2	Nóng (50 đến 100 <sup>0</sup> C)	1.060 - 1.645Ω

## Hệ thống tuần hoàn khí xả

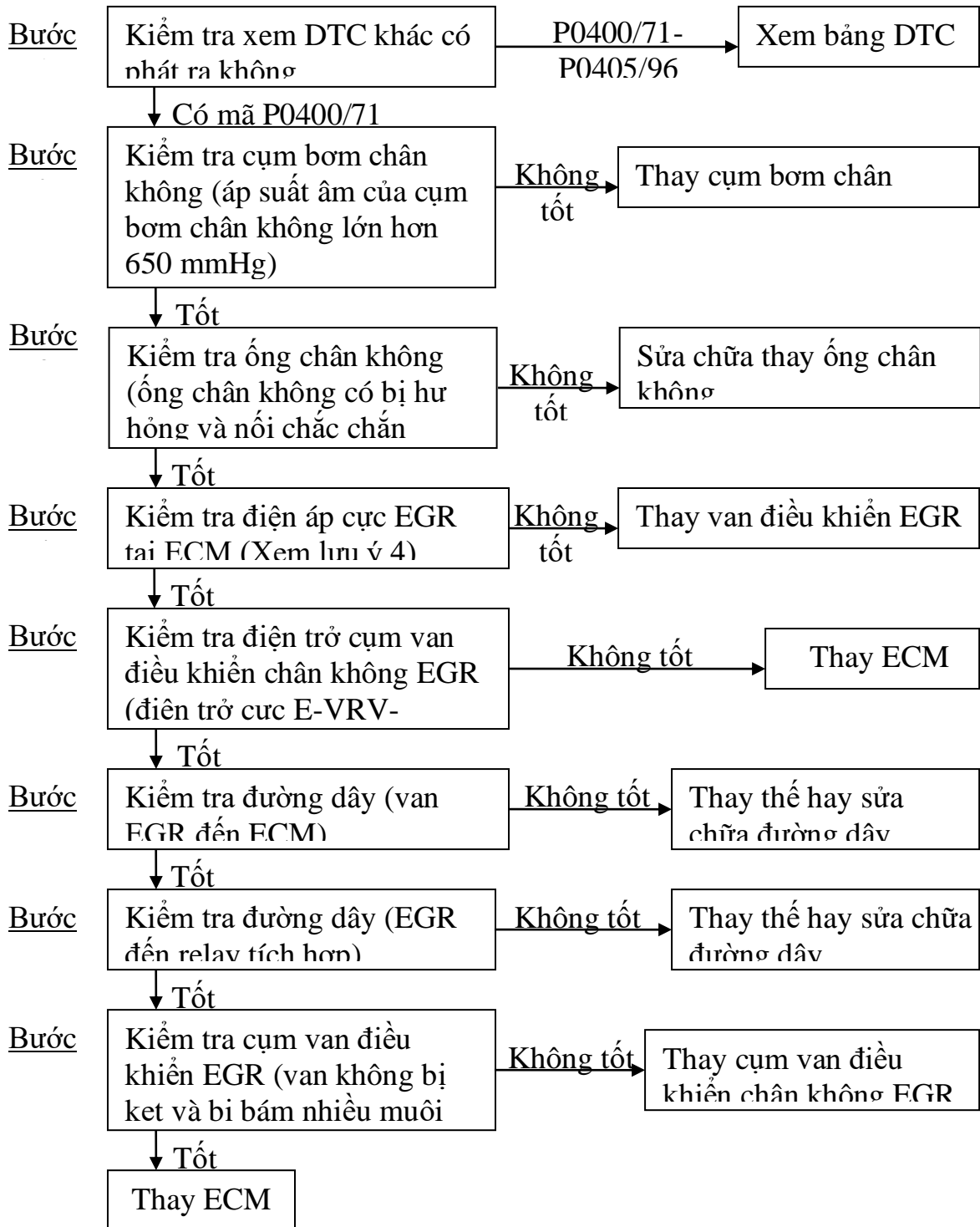
### a. Mã số P0400/71

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0400 (71)	Dòng tuần hoàn khí xả	- Chênh lệch vị trí mục tiêu và thực tế của van EGR là 10% hay hơn trong 10 giây hay hơn - Chênh lệch vị trí mục tiêu và thực tế của van EGR là 25% hay hơn trong 3 giây hay hơn	1. Van EGR kẹt 2. Van EGR không chuyển động êm 3. Hở hay ngăn mạch trong van E-RV cho EGR 4. Hở hay ngăn mạch trong cảm biến vị trí van EGR 5. Cảm biến vị trí van EGR 6. Bơm chân không 7. Lỏng mối nối chân không 8. ECM

❖ *Sơ đồ mạch điện:*

**Hình 5.15: Mạch van EGR**

❖ *Quy trình khắc phục:*



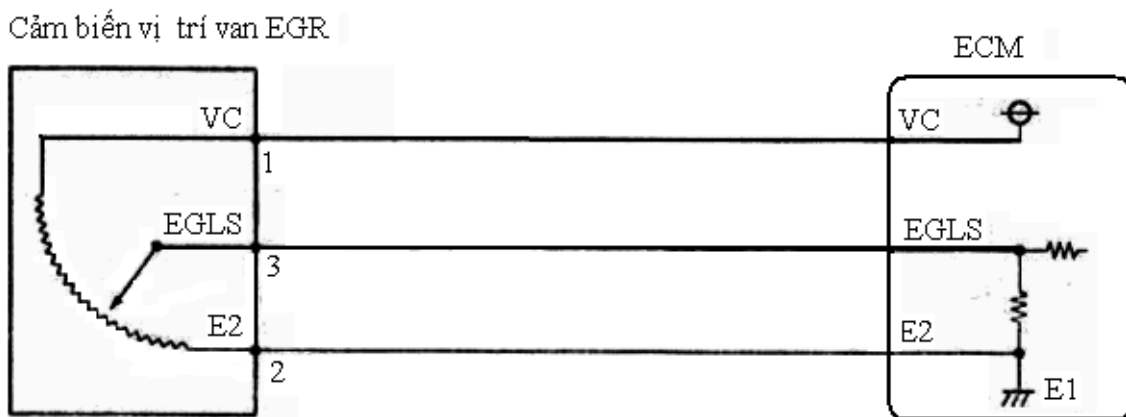
▪ **Lưu ý 4:** Kiểm tra điện áp cực EGR tại ECM

Các cực đo	Điều kiện van	Điện trở
VC-E2	-	4-6 K $\Omega$
EGLS-E2	Mở hoàn toàn	3.9 K $\Omega$
EGLS-E2	Đóng hoàn toàn	1 K $\Omega$

**b. Mã số P0405/96, P0406/96**

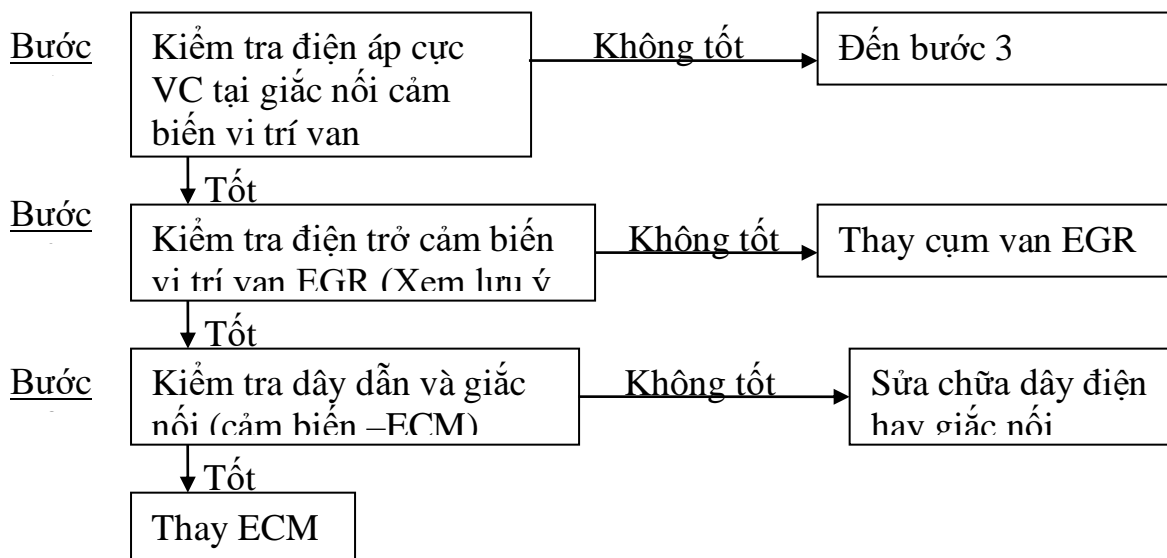
Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0405 (96)	Mạch cảm biến tuần hoàn khí xả tín hiệu thấp	Điện áp phát ra của cảm biến vị trí van EGR nhỏ hơn 0.1 V trong 5 giây hay hơn	1. Hở hay ngắn mạch trong cảm biến vị trí van EGR 2. Cảm biến vị trí van EGR 3. ECM
P0406 (96)	Mạch cảm biến tuần hoàn khí xả tín hiệu cao	Điện áp phát ra của cảm biến vị trí van EGR lớn hơn 4.9 V trong 5 giây hay hơn	

❖ *Sơ đồ mạch điện:*



**Hình 5.16: Cảm biến vị trí van EGR**

❖ *Quy trình khắc phục:*



- **Lưu ý 2:** Kiểm tra điện trở cảm biến vị trí van EGR (kiểm tra điện trở):

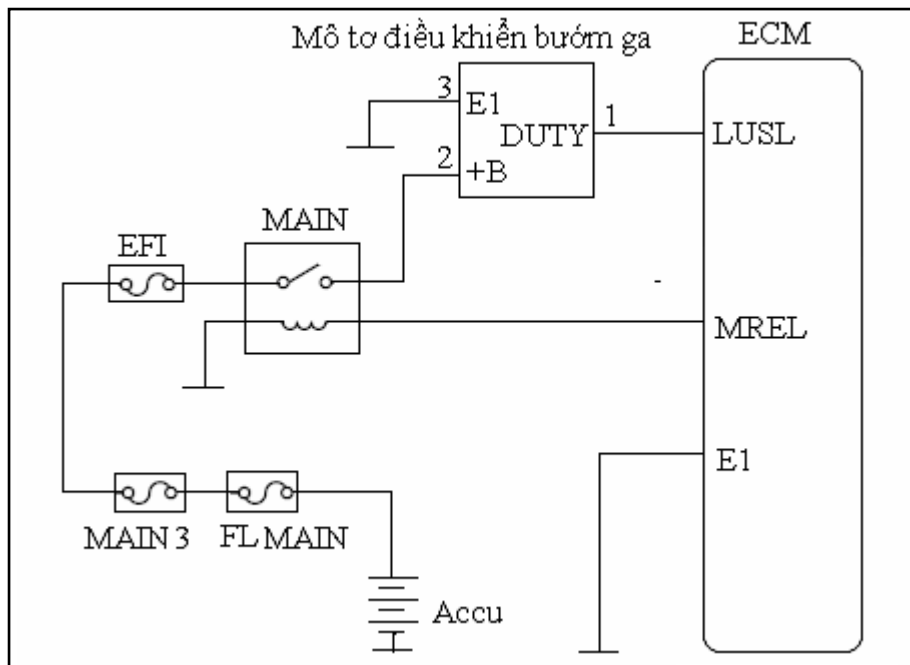
Các cực đo	Điều kiện van	Điện trở
VC-E2	-	4-6 K $\Omega$
EGLS-E2	Mở hoàn toàn	3.9 K $\Omega$
EGLS-E2	Đóng hoàn toàn	1 K $\Omega$

### Cảm biến vị trí bướm ga

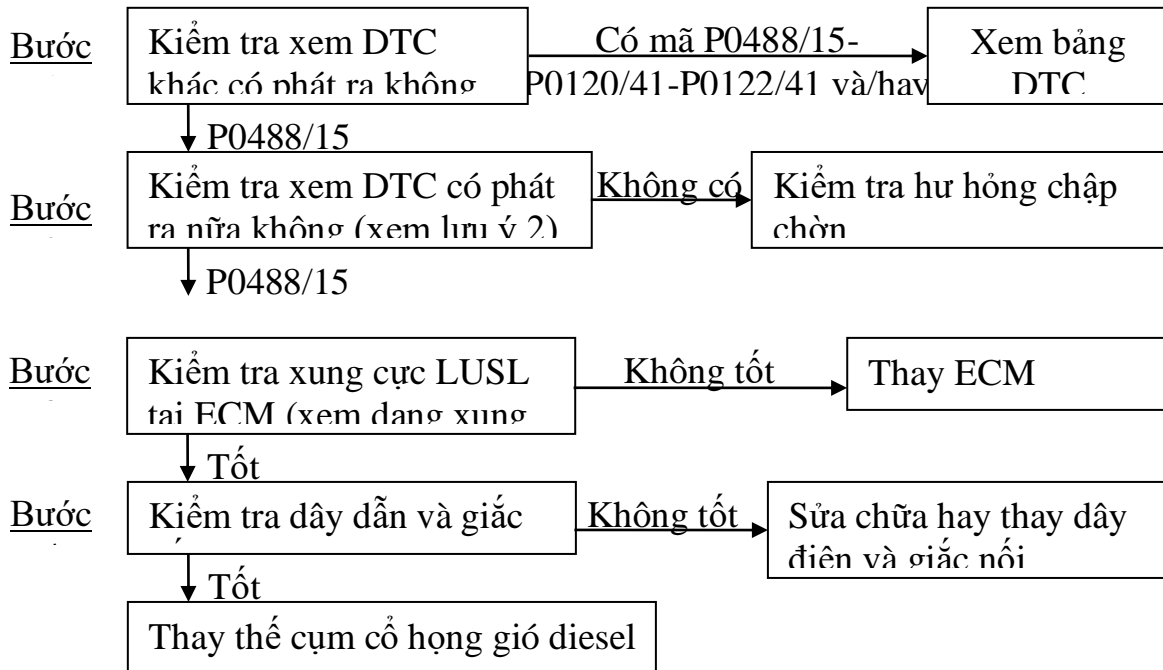
#### Mã số P0488/15

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0488 (15)	Phạm vi / tính năng điều khiển vị trí bướm ga	- Bướm ga luôn đóng cho dù tín hiệu từ ECM để mở van - Bướm ga luôn mở cho dù có tín hiệu từ ECM để đóng van	1. Bướm ga bị kẹt 2. Bướm ga không di chuyển êm 3. Hở hay ngắn mạch trong mạch bướm ga 4. Hở hay ngắn mạch trong mạch cảm biến vị trí bướm ga 5. Cảm biến vị trí bướm ga 6. ECM

#### ❖ Sơ đồ mạch điện:



Hình 5.16: Mạch điện motor điều khiển cánh bướm ga

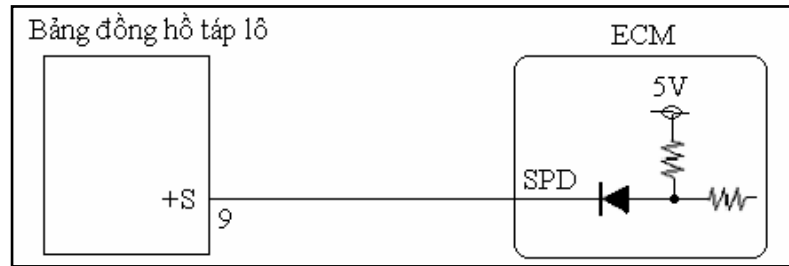
**Quy trình khắc phục:**

- **Lưu ý 2:** Kiểm tra xem DTC có phát ra nữa không: trong khi đọc lỗi thực hiện chuyển động bàn đạp ga nhấn hay nhả ở 3000 v/p và kiểm tra bướm ga chuyển động nhẹ nhàng

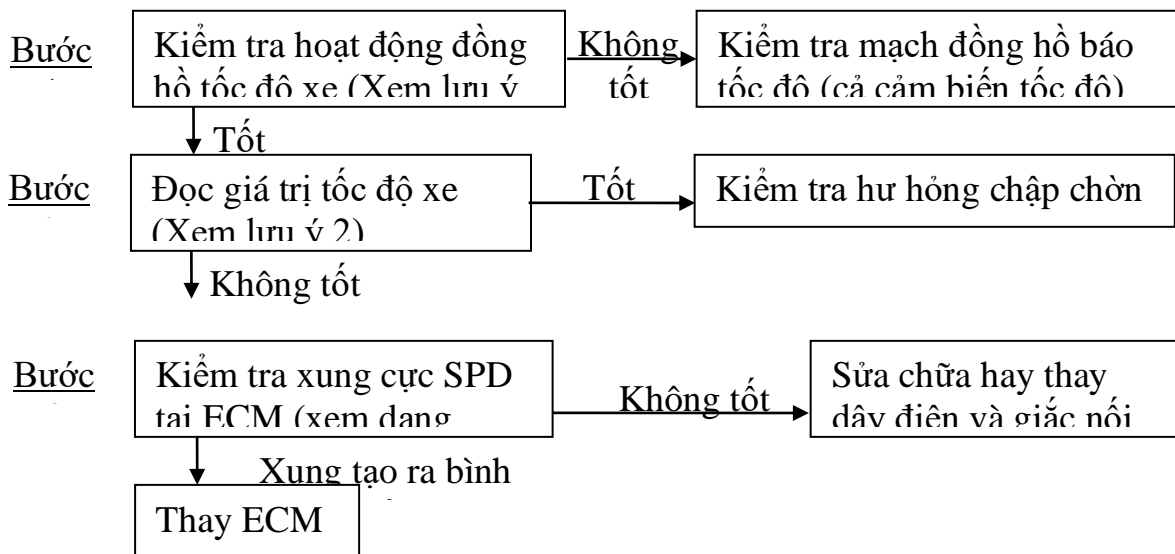
**Cảm biến tốc độ xe****Mã số P0500/42**

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0500/42	Cảm biến tốc độ xe	Các điều kiện a và b phải liên tục trong 7 giây hay hơn b. Nhiệt độ nước làm mát động cơ là 70°C c. Tốc độ động cơ giữa 2000 và 3500 v/p	1. Hở hay ngắn mạch trong cảm biến tốc độ xe 2. Cảm biến tốc độ xe 3. bảng đồ hồ taplô 4. ECM



❖ **Sơ đồ mạch điện:**

**Hình 5.17: Mạch tín hiệu cảm biến tốc độ xe**

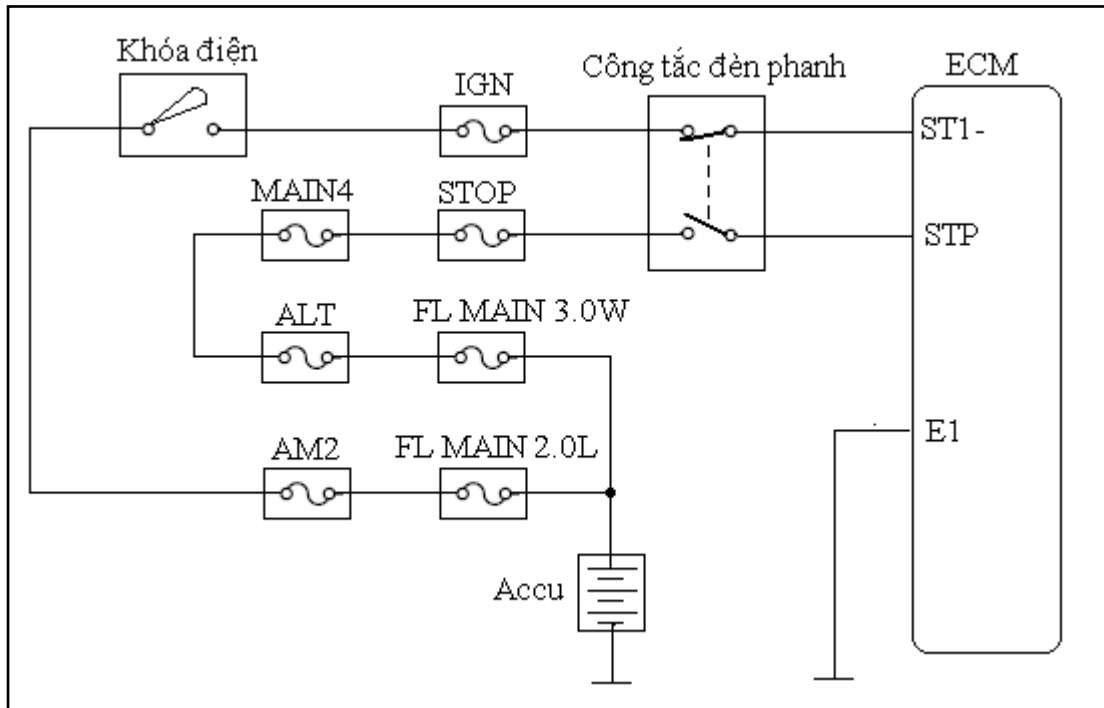
❖ **Quy trình khắc phục:**

- **Lưu ý 1:** Kiểm tra hoạt động đồng hồ tốc độ xe: lái xe và kiểm tra hoạt động của đồng hồ tốc độ trên taplô
- **Lưu ý 2:** Đọc giá trị tốc độ xe (tại tốc độ khoảng 2000 v/p): trong máy chẩn đoán chọn “Powertrain/ECD/Data list/Vihice speed”. So sánh giá trị đọc được với giá trị đọc trên taplô

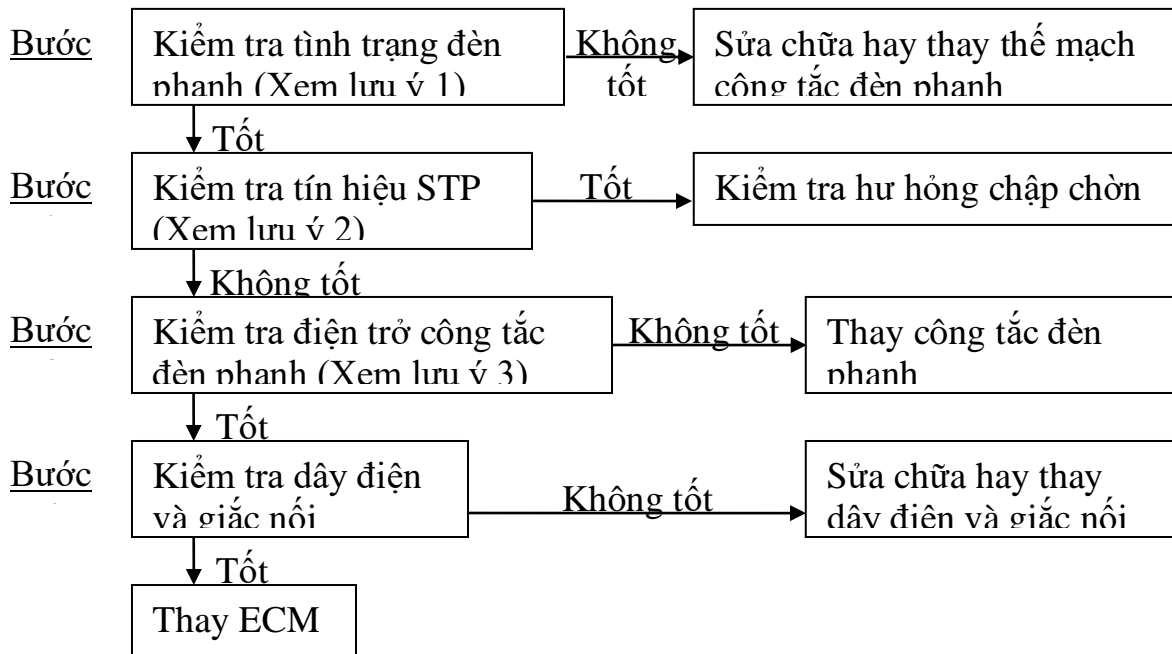
### Công tắc đèn phanh

#### Mã số P0504/51

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0504 (51)	Liên hệ giữa công tắc đèn phanh A/B	Điều kiện a, b, c liên tục trong 0.5 giây hay lâu hơn a. Khóa điện On b. Bàn đạp phanh nhả c. Tín hiệu STP OFF khi tín hiệu ST1 OFF	1. Ngắn mạch trong mạch đèn phanh 2. Công tắc đèn phanh 3. ECM

❖ *Sơ đồ mạch điện:*

**Hình 5.18: Mạch công tắc đèn phanh**

❖ *Quy trình khắc phục:*

- **Lưu ý 1:** Kiểm tra tình trạng đèn phanh: kiểm tra xem đèn phanh có sáng khi đạp phanh và tắt khi nhả phanh không
- **Lưu ý 2:** Kiểm tra tín hiệu STP:



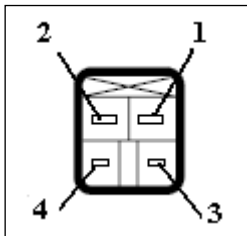
Đọc giá trị tín hiệu STP: trong máy chẩn đoán chọn “Powertrain/Engine and ECT/Data list/Stop light switch”. Kết quả tiêu chuẩn là:

Trạng thái bàn đạp phanh	Tiêu chuẩn
Đạp	Tín hiệu STP ON
Nhả	Tín hiệu STP OFF

Đo điện áp chân STP tại ECM

Các cực đo	Trạng thái bàn đạp phanh	Tiêu chuẩn
ST1- và E1	Đạp	Dưới 1.5 V
ST1- và E1	Nhả	7.5-14 V

- Lưu ý 3: Kiểm tra điện trở công tắc đèn phanh



Các cực đo	Trạng thái công tắc	Điện trở
1-2	Chốt nhả ra	Dưới 1Ω
3-4	Chốt nhả ra	Trên 10 KΩ
1-2	Chốt ấn vào	Trên 10 KΩ
3-4	Chốt ấn vào	Dưới 1Ω

### Bộ vi xử lý ECM / PCM

Mã số P0606/89, P0607/89, P1611/17

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0606/89	Bộ xử lý ECM /PCM	Hư hỏng bên trong ECM	ECM
P0607/89	Tính năng của modul điều khiển		
P1611/17	Hư hỏng xung chạy		

### ❖ Quy trình khắc phục:

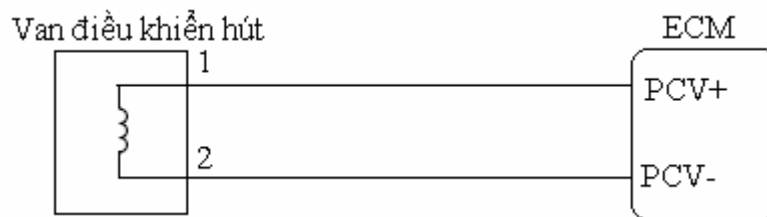


## Mạch điều khiển bơm nhiên liệu (Van SCV)

Mã số P0627/78

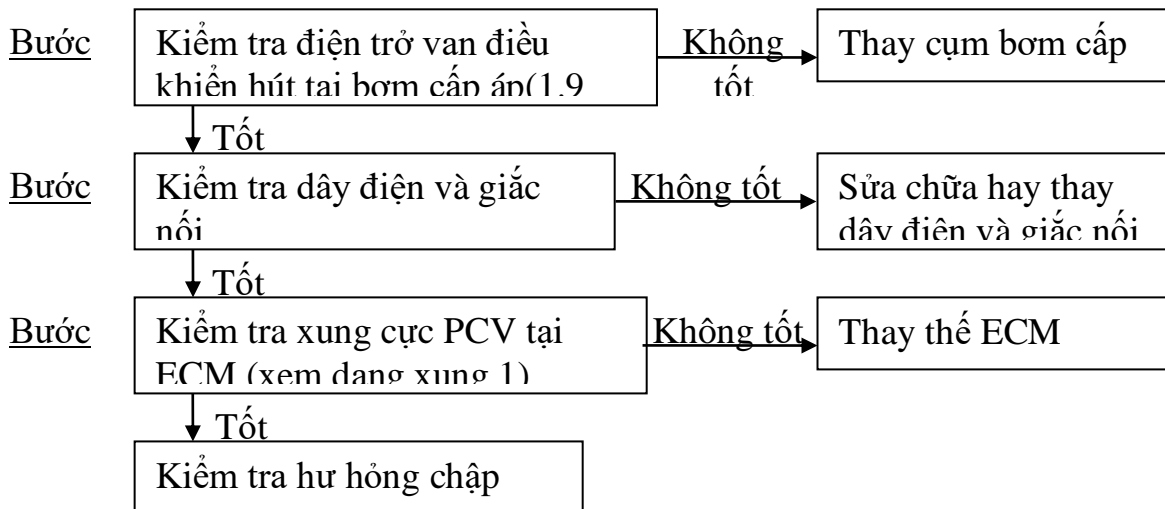
Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P0627 (78)	Hở mạch điều khiển bơm nhiên liệu	Hở hay ngắn mạch trong van điều khiển hút	1. Hở hay ngắn mạch trong van điều khiển hút 2. Van điều khiển hút 3. ECM

❖ Sơ đồ mạch điện:



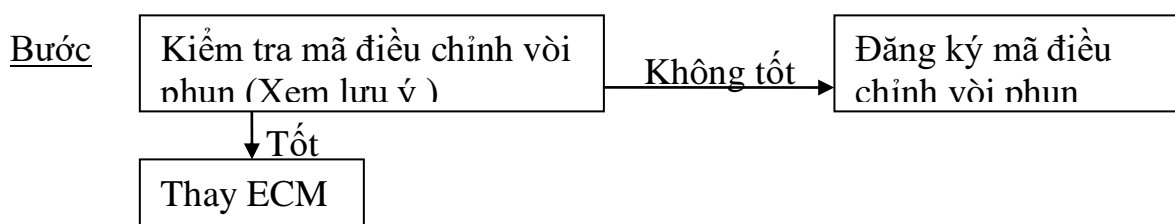
Hình 5.19: Mạch van điều khiển hút

❖ Quy trình khắc phục:



**Mã điều chỉnh vòi phun****Mã số P1601/89**

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P1601 (89)	Mã điều chỉnh vòi phun	- Mã điều chỉnh vòi phun không được đăng ký - Mã điều chỉnh vòi phun được đăng ký sai	1. Mã điều chỉnh vòi phun 2. ECM

**❖ Quy trình khắc phục:**

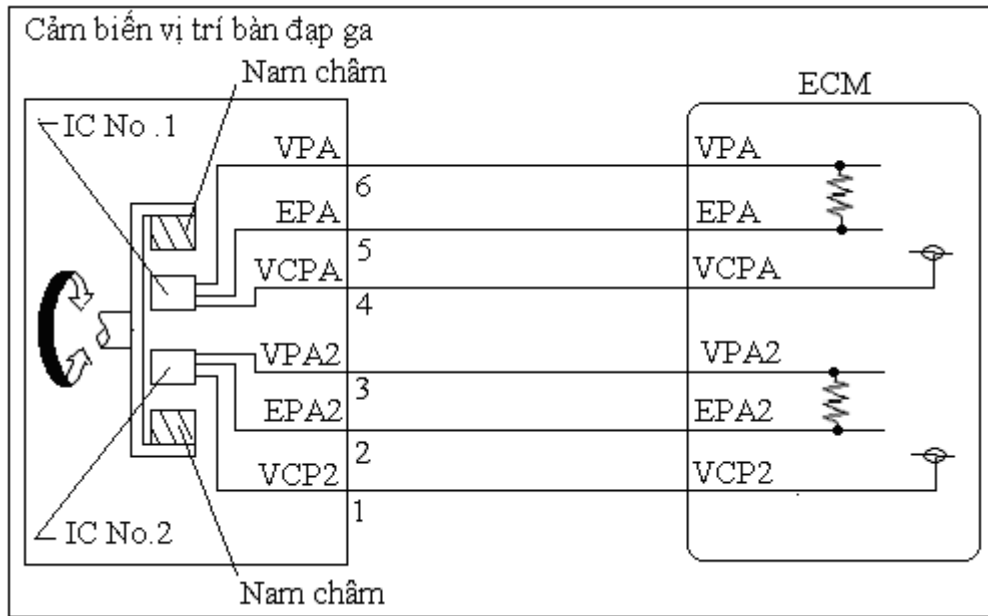
- **Lưu ý :** Kiểm tra mã điều chỉnh vòi phun: mã điều chỉnh vòi phun lưu trong ECM trùng với mã in trên vòi phun là đạt. Nếu không trùng hãy tham khảo hướng dẫn phân đăng kí mã vòi phun để nhập lại mã vào ECM cho đúng.

**Cảm biến vị trí bàn đạp ga****a. Mã số P2120/19, P2122/19, P2123/19, P2125/19, P2127/19, P2128/19, P2138/19**

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P2120 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga "D"	Điều kiện a liên tục trong 0.5 giây hay hơn b. VPA là 0.2 V hay nhỏ hơn c. VPA là 4.8 hay hơn	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Bàn đạp ga 3. Cần bàn đạp ga biến dạng 4. ECM
P2122 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga "D" tín hiệu vào thấp	Điều kiện a liên tục trong 0.5 giây hay hơn khi bàn đạp ga được nhả hết b. VPA là 0.2V hay nhỏ hơn	1. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Hở mạch VCPA 3. Hở mạch VPA hay ngắn mạch với mát 4. Bàn đạp ga 5. Cần bàn đạp ga biến dạng 6. ECM
P2122	Mạch cảm biến /	Điều kiện a liên tục	1. Cảm biến vị trí bàn đạp

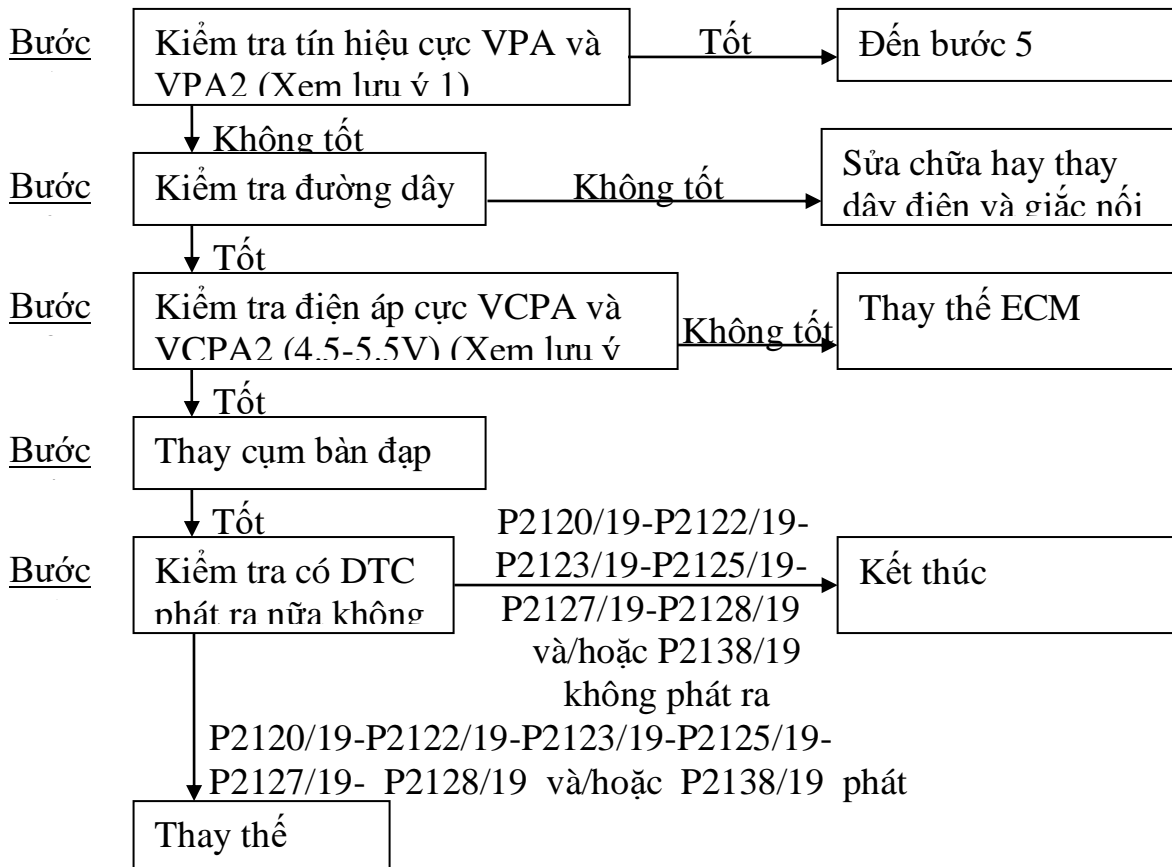
3 (19)	công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “D” tín hiệu vào cao	trong 2.0 giây hay hơn b. VPA là 4.8 V hay hơn	ga 2. Hở mạch EPA 3. Bàn đạp ga 4. Cần bàn đạp ga biến dạng 5. ECM
P212 5 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “E”	Điều kiện a hay b liên tục trong 0.5 giây hay hơn: a. VPA2 là 0.5 V hay nhỏ hơn b. VPA2 là 4.8 V hay hơn	5. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 6. Bàn đạp ga 7. Cần bàn đạp ga biến dạng 8. ECM
P212 7 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “E” tín hiệu vào thấp	Điều kiện a liên tục trong 0.5 giây hay hơn khi bàn đạp ga được nhả hết b. VPA2 là 0.5 V hay nhỏ hơn	1. Cảm biến vị trí bướm ga 2. Hở mạch VCP2 3. Hở mạch VPA2 hay ngắn mạch với mass 4. Bàn đạp ga 5. Cần bàn đạp ga biến dạng 6. ECM
P212 8 (19)	Mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga “E” tín hiệu vào cao	Điều kiện a hay b liên tục trong 2.0 giây hay hơn: a. VPA là 4.8 V hay hơn b. VPA là 0.2 hay hơn và VPA là 3.45V hay nhỏ hơn	3. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 4. Hở mạch EPA2 3. Bàn đạp ga 4. Cần bàn đạp ga biến dạng 5. ECM
P213 8 (19)	Điện áp tương đối giữa công tắc / cảm biến vị trí bướm ga / bàn đạp ga “D”/“E”	Điều kiện a hay b liên tục trong 2.0 giây hay hơn: a. Sự khác nhau giữa VPA và VPA2 là 0.02V hay nhỏ hơn b. VPA nhỏ hơn hoặc bằng 0.2V và VPA2 nhỏ hơn hoặc bằng 0.5 V	1. Ngắn mạch VPA và VPA2 2. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 3. Bàn đạp ga 4. Cần bàn đạp ga biến dạng 5. ECM

❖ *Sơ đồ mạch điện:*



**Hình 5.20: Mạch điện cảm biến vị trí bàn đạp ga**

❖ **Quy trình khắc phục:**



▪ **Lưu ý 1: Kiểm tra tín hiệu VPA và VPA2:**

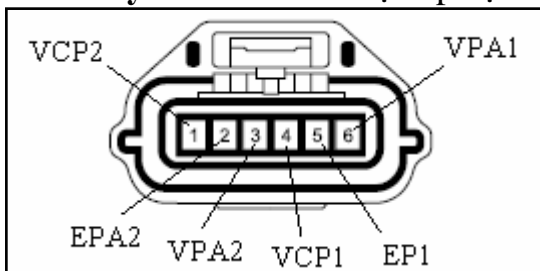
Đọc giá trị cảm biến bàn đạp ga: trong máy chẩn đoán chọn “Powertrain/Engine and ECT/Data list/Accel Pos No.1 , Accel Pos No.2”

Bàn đạp ga	Accel Pos No.1	Accel Pos No.2
Nhả	0.6-1.0 V	1.4-1.8 V
Đạp	2.9-4.2 V	3.7-5.0 V

Kiểm tra điện áp cực VPA và VPA2 tại ECM:

Các cực đo	Trạng thái bàn đạp ga	Điện áp
VPA-EPA	Nhả	0.6-1.0 V
VPA-EPA	Đạp	2.9-4.2 V
VPA2-EPA2	Nhả	1.4-1.8 V
VPA2-EPA2	Đạp	3.7-5.0 V

- **Lưu ý 3:** Kiểm tra điện áp cực VCPA và VCP2: tháo giắc cảm biến đo điện áp các cực sau:

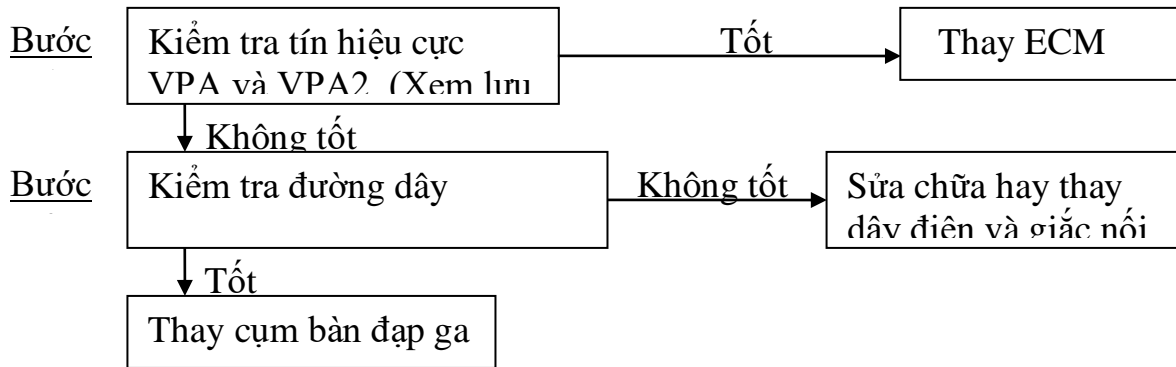


Các cực đo	Điện áp
VCPA-EPA	4.5-5.5 V
VCP2-EPA2	4.5-5.5 V

#### b. Mã số P2121/19

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P2121 (19)	Tính năng phạm vi hoạt động của mạch cảm biến / công tắc vị trí bàn đạp ga / bướm ga "D"	Chênh lệch giữa VPA1 và VPA2 vượt quá ngưỡng cho phép liên tục trong 0.5 giây	1. Mạch cảm biến vị trí bàn đạp ga 2. Cảm biến vị trí bàn đạp ga 3. ECM

❖ *Quy trình khắc phục:*



▪ **Lưu ý 1:** Kiểm tra tín hiệu VPA và VPA2:

Đọc giá trị cảm biến bàn đạp ga: trong máy chẩn đoán chọn Powertrain/Engine and ECT/Data list/Accel Pos No.1 , Accel Pos No.2

Bàn đạp ga	Accel Pos No.1	Accel Pos No.2
Nhả	0.6-1.0 V	1.4-1.8 V
Đạp	2.9-4.2 V	3.7-5.0 V

Kiểm tra điện áp cực VPA và VPA 2 tại ECM:

Các cực đo	Trạng thái bàn đạp ga	Điện áp
VPA-EPA	Nhả	0.6-1.0 V
VPA-EPA	Đạp	2.9-4.2 V
VPA2-EPA2	Nhả	1.4-1.8 V
VPA2-EPA2	Đạp	3.7-5.0 V

## 2.2 Cảm biến áp suất khí áp

Mã số P2226/A5, P2228/A5, P2229/A5

Mã số	Hạng mục chẩn đoán	Điều kiện phát mã hư hỏng	Khu vực hư hỏng
P2226/A5	Cảm biến áp suất khí áp	Hư hỏng cảm biến áp suất khí áp	ECM
P2228/A5	Cảm biến áp suất khí áp- tín hiệu vào thấp		
P2229/A5	Cảm biến áp suất khí áp- tín hiệu vào cao		

❖ **Quy trình khắc phục:**



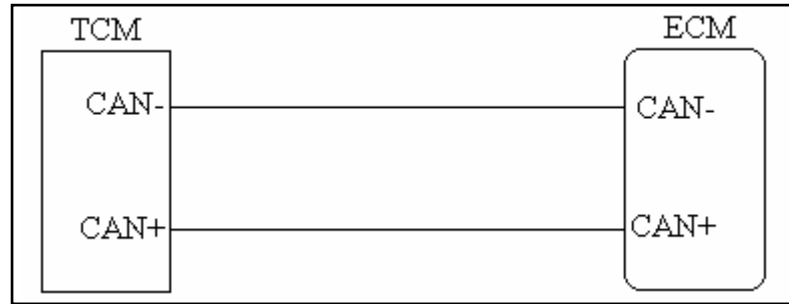
## 2.3 Đường truyền CAN tốc độ cao

Mã số U0001/A2

Mã số	Hạng mục chẩn	Điều kiện phát mã	Khu vực hư hỏng
-------	---------------	-------------------	-----------------

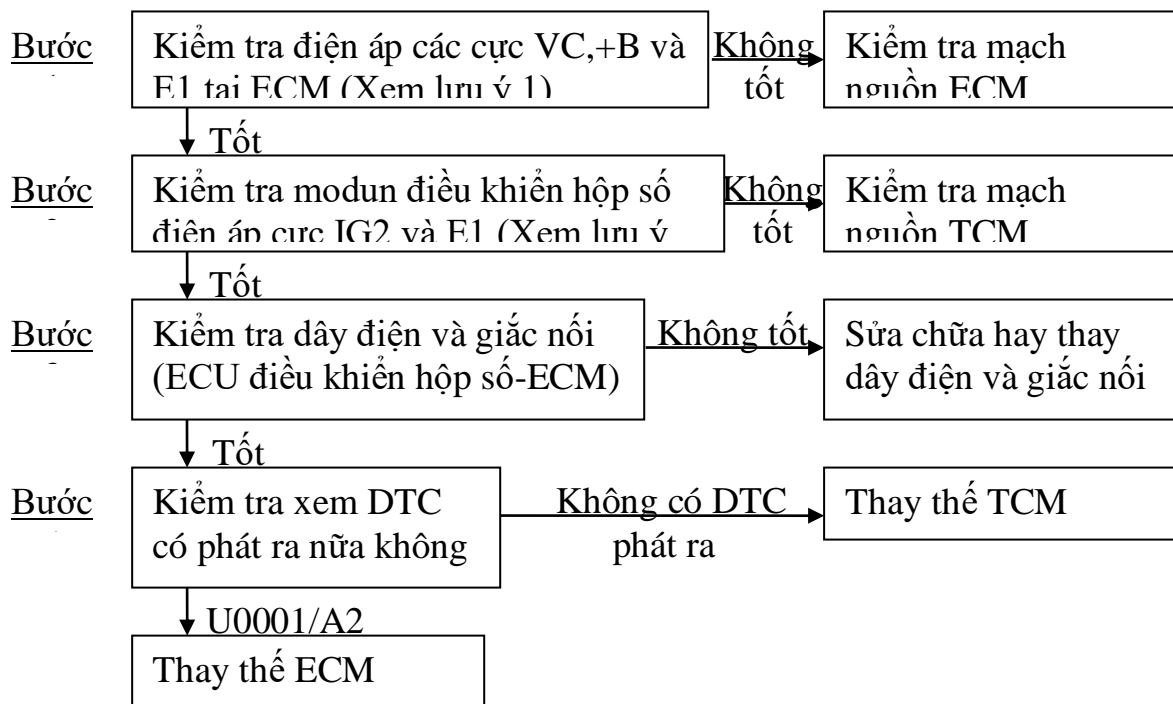
	<b>đoán</b>	<b>hư hỏng</b>	
U0001 (A2)	Đường truyền CAN tốc độ cao	Hư hỏng cảm biến áp suất khí áp	1. Ngắn mạch hay hở mạch trong mạch TCM đến ECM 2. TCM 3. ECM

❖ *Sơ đồ mạch điện:*



**Hình 5.21: Mạch điện đường truyền CAN tốc độ cao**

❖ *Quy trình khắc phục:*



▪ **Lưu ý 1:** Kiểm tra điện áp các cực VC,+B và E1 tại ECM:

<b>Các cực đo</b>	<b>Khóa điện</b>	<b>Tiêu chuẩn</b>
+B- mát thân xe	ON	9-14 V
VC- mát thân xe	ON	4.5-5.5 V
E1- mát thân xe	-	10 K $\Omega$ hay cao hơn



- **Lưu ý 2:** Kiểm tra modul điều khiển hộp số điện áp cực IG2 và E1: đo điện áp của TCM

Các cực đo	Khóa điện	Tiêu chuẩn
IG2-E1	ON	9-14V

## 5.6 CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ THEO TRIỆU CHỨNG

STT	Triệu chứng hư hỏng	Khu vực nghi ngờ (EFI - Diesel thông thường)	Khu vực nghi ngờ (EFI - Diesel dùng ống phân phối)
1	Khó khởi động động cơ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch điều khiển bộ sấy không khí nạp</li> <li>- Mạch tín hiệu STA</li> <li>- Mạch công tắc tăng tốc độ chạy không tải để sấy</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Đường ống cao áp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch tín hiệu STA</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel ở vòi phun</li> <li>- Đường ống cao áp</li> </ul>
2	Động cơ bị chết máy ngay sau khi khởi động	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- Mạch điện nguồn của ECU</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch tín hiệu STA</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điện nguồn của ECU</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> </ul>
3	Tốc độ chạy không tải của động cơ cao	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch tín hiệu A/C</li> <li>- Mạch tín hiệu STA</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch tín hiệu A/C</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch tín hiệu STA</li> <li>- ECU</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> </ul>
4	Tốc độ chạy không tải của động cơ thấp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch tín hiệu A/C</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Áp suất nén</li> <li>- Khe hở xupáp</li> <li>- Đường ống nhiên liệu</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch tín hiệu A/C</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Áp suất nén</li> <li>- Khe hở xupáp</li> <li>- Đường ống nhiên liệu</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> </ul>
5	Chạy không tải không êm, động cơ rung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Đường ống nhiên liệu</li> <li>- Mạch điều khiển bộ sấy nóng không khí nạp</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Áp suất nén</li> <li>- Khe hở xupáp</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Đường ống nhiên liệu</li> <li>- Khe hở xupáp</li> <li>- Áp suất nén</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> </ul>
6	Động cơ tăng tốc yếu, không phát huy được công suất	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Áp suất nén</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Đường ống nhiên liệu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Áp suất nén</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> <li>- Đường ống nhiên liệu</li> </ul>

7	Động cơ có tiếng gõ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- ECU</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- ECU</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> </ul>
8	Động cơ khi nổ có khói đen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Khe hở xu páp lớn làm cho xupáp mở không hết =&gt; thiếu không khí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vòi phun</li> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> <li>- Khe hở xupáp lớn làm cho xu páp mở không hết =&gt; thiếu không khí</li> </ul>
9	Động cơ khi nổ có khói trắng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Mạch điều khiển bộ sấy nóng không khí nạp</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Có nước trong nhiên liệu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch điều khiển EGR</li> <li>- Vòi phun</li> <li>- Bộ lọc nhiên liệu</li> <li>- ECU</li> <li>- Bơm cao áp</li> <li>- Cảm biến áp suất nhiên liệu</li> <li>- Van tiết lưu Diesel</li> <li>- Có nước trong nhiên liệu</li> </ul>

**Một số chữ viết tắt**

B+	Điện áp dương accu
BAT	Dương accu
ECD	Diesel điều khiển điện tử
ECU	Bộ điều khiển điện tử
EDU	Bộ dẫn động điện tử
GND	Nối mát
DLC3	Giắc truyền dữ liệu 3
DTC	Mã chẩn đoán hư hỏng
ECM	Bộ điều khiển động cơ
OBD	Tự chẩn đoán
TCM	Bộ điều khiển hộp số
MREL	Relay chính
IGSW	Khóa điện
GIND	Nối mát
W	Đèn báo kiểm tra động cơ
STA	Máy khởi động
IJT	Tín hiệu thời điểm phun dầu
IJF	Tín hiệu xác nhận phun dầu
COM	Cực nối mass cho các kim phun
IREL	Relay nguồn kim phun
EGR	Hệ thống tuần hoàn khí xả
G+	Tín hiệu góc độ trục khuỷu
G-	Cực âm tín hiệu góc độ trục khuỷu
NE+	Tín hiệu số vòng quay động cơ
NE-	Cực âm tín hiệu số vòng quay động cơ
VCPA	Điện áp không đổi cấp cho cảm biến vị trí bàn đạp ga
VPA	Tín hiệu vị trí bàn đạp ga
EPA	Nối mass cảm biến vị trí bàn đạp ga
VCP2	Điện áp không đổi 2 cấp cho cảm biến vị trí bàn đạp ga
VPA2	Tín hiệu 2 vị trí bàn đạp ga
EPA2	Nối mass 2 cảm biến vị trí bàn đạp ga
GREL	Relay mạch bugi xông
E1	Nối đất No.1
SPD	Tốc độ xe
SIL	Đường truyền tín hiệu
CG	Mát thân xe
SG	Mát tín hiệu
TACH	Đồng hồ đo tốc độ động cơ
PCV+	

PCV- E01	Nguồn dương cấp cho van SCV Nguồn âm van SCV Nồi đất No.1
VCP2 VPA2 EPA2 GREL SPD SIL CG SG TACH PCV+ PCV-	Điện áp không đổi 2 cấp cho cảm biến vị trí bàn đạp ga Tín hiệu 2 vị trí bàn đạp ga Nồi mass 2 cảm biến vị trí bàn đạp ga Relay mạch bugi xông Tốc độ xe Đường truyền tín hiệu Mát thân xe Mát tín hiệu Đồng hồ đo tốc độ động cơ Nguồn dương cấp cho van SCV Nguồn âm van SCV