

CỤC HÀNG HẢI VIỆT NAM
TRƯỜNG CAO ĐẲNG HÀNG HẢI II

GIÁO TRÌNH

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

NGHỀ CÔNG NGHỆ ÔTÔ

(Ban hành theo quyết định số 820/QĐ-CDHHII, ngày 22 tháng 12 năm 2020 của Hiệu trưởng Trường Cao Đẳng Hàng Hải II)

(Lưu hành nội bộ)

TP.HCM, năm 2020

LỜI GIỚI THIỆU

Hệ thống điều khiển động cơ Diesel bằng điện tử trong một thời gian dài chậm phát triển so với động cơ xăng. Sở dĩ như vậy là vì bản thân động cơ Diesel thải ra ít chất độc hơn nên áp lực về vấn đề môi trường lên các nhà sản xuất ô tô không lớn. Hơn nữa, do độ êm dịu không cao nên Diesel ít được sử dụng trên xe du lịch. Trong thời gian đầu, các hãng chủ yếu sử dụng hệ thống điều khiển bơm cao áp bằng điện trong các hệ thống EDC (Electronic Diesel Control). Hệ thống EDC vẫn sử dụng bơm cao áp kiểu cũ nhưng có thêm một số cảm biến và cơ cấu chấp hành, chủ yếu để chống ô nhiễm và điều tốc bằng điện tử. Trong những năm gần đây, hệ thống điều khiển mới – hệ thống Common rail với việc điều khiển kim phun bằng điện đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi.

Với mong muốn đó giáo trình được biên soạn, nội dung giáo trình bao gồm bốn bài:

Chương 1. Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.

Chương 2. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.

Chương 3. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối. Chương 4. Hệ thống điều khiển điện tử

Chương 5. Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn theo chương trình Tổng cục Dạy nghề, sắp xếp logic từ nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử đến cách phân tích các hư hỏng, phương pháp kiểm tra và quy trình thực hành sửa chữa. Do đó người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng.

Xin chân trọng cảm ơn Tổng cục Dạy nghề, khoa Động lực trường Cao đẳng nghề Cơ khí Nông nghiệp cũng như sự giúp đỡ quý báu của đồng nghiệp đã giúp tác giả hoàn thành giáo trình này.

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

....., ngày.....tháng.... năm 20

Tham gia biên soạn

MỤC LỤC

TT	TÊN ĐỀ MỤC	TRANG
1	Lời giới thiệu.	1
2	Mục lục.	2
3	Chương 1. Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.	6
4	Chương 2. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.	12
5	Chương 3. Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối.	26
6	Chương 4. Hệ thống điều khiển điện tử.	55
7	Chương 5. Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.	95

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

Mã mô đun: MĐ 34

I. Vị trí, ý nghĩa, vai trò môn học/mô đun:

- Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học/ mô đun sau: MH 07, MH 08, MH 09, MH 10, MH 11, MH 12, MH 13, MH 14, MH 15, MH 16, MH 17, MĐ 18, MĐ 19, MĐ 20, MĐ 21, MĐ 22, MĐ 23, MĐ 24, MĐ 25, MĐ 26, MĐ 27, MĐ 28, MĐ 29.

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

II. Mục tiêu của môn học/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 chính của môn học /mô đun

Mã bài	Tên chương mục/bài	Loại bài dạy	Địa điểm	Thời lượng			
				Tổng	LT	TH	KT
MĐ27-01	Khái quát hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.	Tích hợp	Phòng học chuyên môn	8	2	6	
MĐ27-02	Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.	Tích hợp	Phòng học chuyên môn	26	8	16	2
MĐ27-03	Hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng ống phân phối.	Tích hợp	Phòng học chuyên môn	25	7	18	
MĐ27-04	Hệ thống điều	Tích hợp	Phòng học	20	8	12	

	khiển điện tử		chuyên môn				
MĐ27-05	Quy trình kiểm tra chẩn đoán hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử	Tích hợp	Phòng học chuyên môn	26	5	19	2

IV. Yêu cầu về đánh giá hoàn thành môn học/mô đun

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

CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

Mục tiêu:

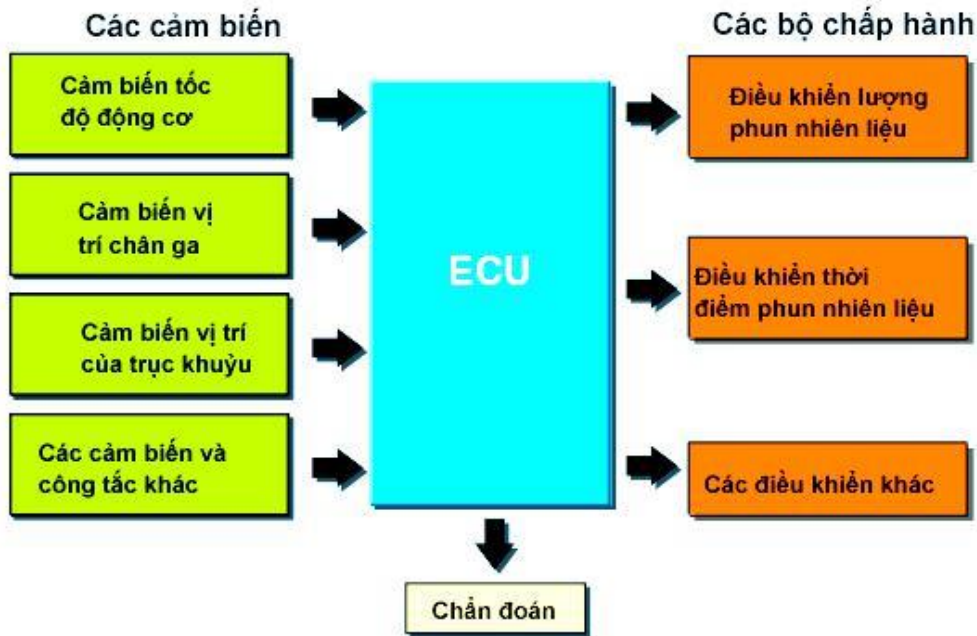
- Trình bày khái quát và phân loại được hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Giải thích được cấu tạo, nguyên lý hoạt động hệ phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Nhận dạng đúng các bộ phận và chi tiết của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

CHƯƠNG 1. KHÁI QUÁT HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

1.1 KHÁI QUÁT CHUNG.

1.1.1 EFI Diesel là gì? (Electronic Fuel Injection Diesel).

ECU (Electronic Control Unit) phát hiện các tình trạng hoạt động của động cơ dựa vào các tín hiệu từ các cảm biến khác nhau. Căn cứ vào thông tin này, ECU sẽ điều khiển lượng phun nhiên liệu và thời điểm phun để đạt đến một mức tối ưu bằng cách dẫn động các bộ chấp hành.



Hình 1.1. Mô tả hoạt động của hệ thống EFI Diesel.

Hệ thống EFI Diesel điều khiển lượng phun nhiên liệu và thời điểm phun bằng điện tử để đạt đến một mức tối ưu. Làm như vậy, sẽ đạt được các ích lợi sau đây:

- Công suất của động cơ cao
- Mức tiêu thụ nhiên liệu thấp
- Các khí thải thấp
- Tiếng ồn thấp
- Giảm lượng xả khói đen và trắng
- Tăng khả năng khởi động

1.1.2 Sơ lược về hệ thống.

Hệ thống điều khiển động cơ Diesel bằng điện tử trong một thời gian dài chậm phát triển so với động cơ xăng. Sở dĩ như vậy là vì bản thân động cơ Diesel thải ra ít chất độc hơn nên áp lực về vấn đề môi trường lên các nhà sản

xuất ô tô không lớn. Hơn nữa, do độ êm dịu không cao nên Diesel ít được sử dụng trên xe du lịch. Trong thời gian đầu, các hãng chủ yếu sử dụng hệ thống điều khiển bơm cao áp bằng điện trong các hệ thống EDC (Electronic Diesel Control). Hệ thống EDC vẫn sử dụng bơm cao áp kiểu cũ nhưng có thêm một số cảm biến và cơ cấu chấp hành, chủ yếu để chống ô nhiễm và điều tốc bằng điện tử. Trong những năm gần đây, hệ thống điều khiển mới, hệ thống Common rail với việc điều khiển kim phun bằng điện đã được phát triển và ứng dụng rộng rãi.

1.1.3 Lĩnh vực áp dụng.

Thế hệ bơm cao áp thẳng hàng đầu tiên được giới thiệu vào năm 1927 đã đánh dấu sự khởi đầu của hệ thống nhiên liệu Diesel của hãng Bosch. Lĩnh vực áp dụng chính của các loại bơm thẳng hàng là: trong các loại xe thương mại sử dụng dầu Diesel, máy tĩnh tại, xe lửa, và tàu thủy. Áp suất phun đạt đến khoảng 1350 bar và có thể sinh ra công suất khoảng 160 kW mỗi xy lanh.

Qua nhiều năm, với các yêu cầu khác nhau, chẳng hạn như việc lắp đặt động cơ phun nhiên liệu trực tiếp trong các xe tải nhỏ và xe du lịch đã dẫn đến sự phát triển của các hệ thống nhiên liệu Diesel khác nhau để đáp ứng các đòi hỏi ứng dụng đặc biệt. Điều quan trọng nhất của những sự phát triển này không chỉ là việc tăng công suất mà còn là nhu cầu giảm tiêu thụ nhiên liệu, giảm tiếng ồn và khí thải. So với hệ thống cũ dẫn động bằng cam, hệ thống common rail khá linh hoạt trong việc đáp ứng thích nghi để điều khiển phun nhiên liệu cho động cơ Diesel, như:

- Phạm vi ứng dụng rộng rãi (cho xe du lịch và xe tải nhỏ có công suất đạt đến 30 kW/xy lanh, cũng như xe tải nặng, xe lửa, và tàu thủy có công suất đạt đến 200 kW/xy lanh).

- Áp suất phun đạt đến khoảng 1400 bar .

- Có thể thay đổi thời điểm phun nhiên liệu.

Có thể phun làm 3 giai đoạn: phun sơ khởi (*pilot injection*), phun chính (*main injection*), phun kết thúc (*post injection*).

- Thay đổi áp suất phun tùy theo chế độ hoạt động của động cơ.

1.2 PHÂN LOẠI.

- + Có hai loại hệ thống Diesel EFI (Electronic Fuel Injection):

- Diesel EFI loại thông thường

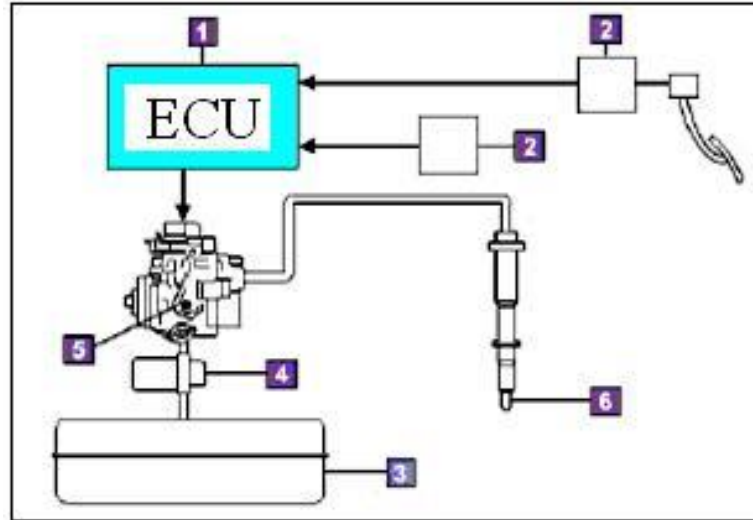
- Diesel EFI loại phân phối

1.2.1 Diesel EFI loại thông thường.

Hệ thống này sử dụng các cảm biến để phát hiện góc mở của bàn đạp ga và tốc độ động cơ và ECU (Electronic Control Unit) để xác định lượng phun và thời điểm phun nhiên liệu.

Những cơ cấu điều khiển dùng cho quá trình bơm, phân phối và phun dựa trên hệ thống Diesel loại cơ khí.

1. ECU
2. Các cảm biến
3. Bình nhiên liệu
4. Lọc nhiên liệu
5. Bơm cao áp
6. Vòi phun



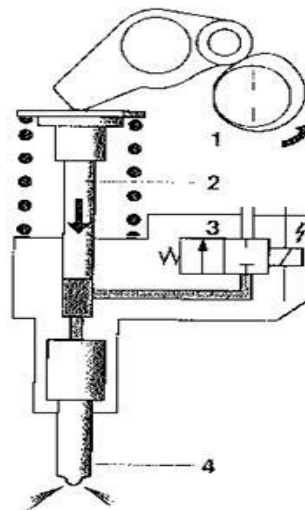
Hình 1.1. Sơ đồ hệ thống Diesel EFI thông thường.

Ngoài ra còn có một số hệ thống EDC khác

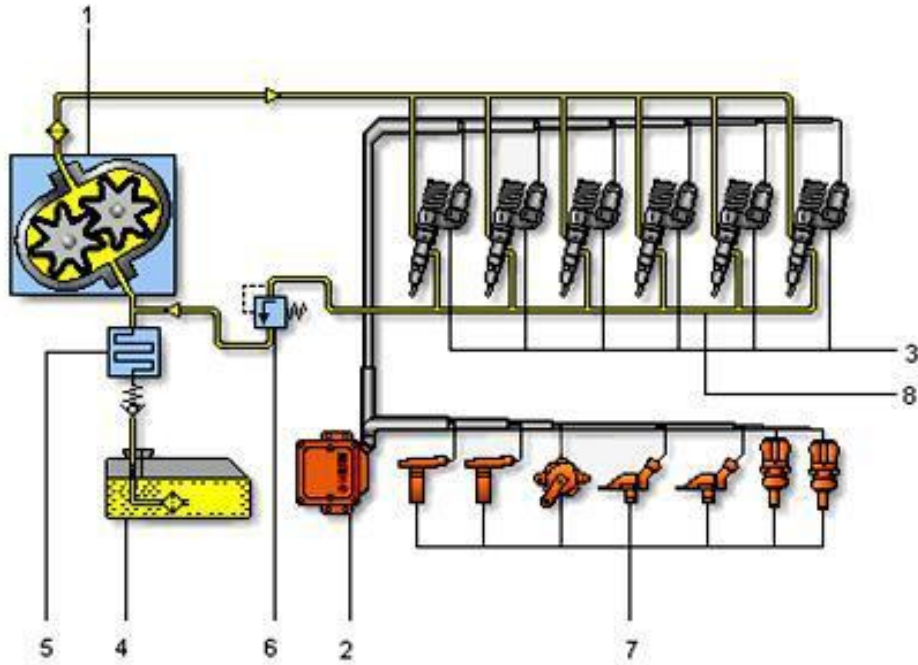
+ **Hệ thống UI.**

Trong hệ thống UI bơm cao áp và vòi phun tạo thành một khối, mỗi bơm cao áp được lắp riêng cho một xylanh động cơ và được dẫn động trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua con đội hay cò mổ. So sánh với bơm thẳng hàng và bơm phân phối, loại này có áp suất phun cao hơn (trên 2050 bar). Các thông số của hệ thống nhiên liệu được tính toán bởi ECU, việc phun nhiên liệu được điều khiển bằng cách đóng mở các van điện từ.

1. Cam dẫn động
2. Pít tông
3. Van cao áp điện từ
4. Vòi phun



Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý hệ thống UI.

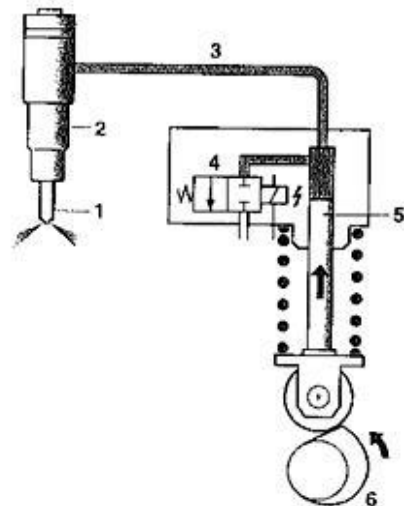


Hình 1.3. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu EDC loại UI.

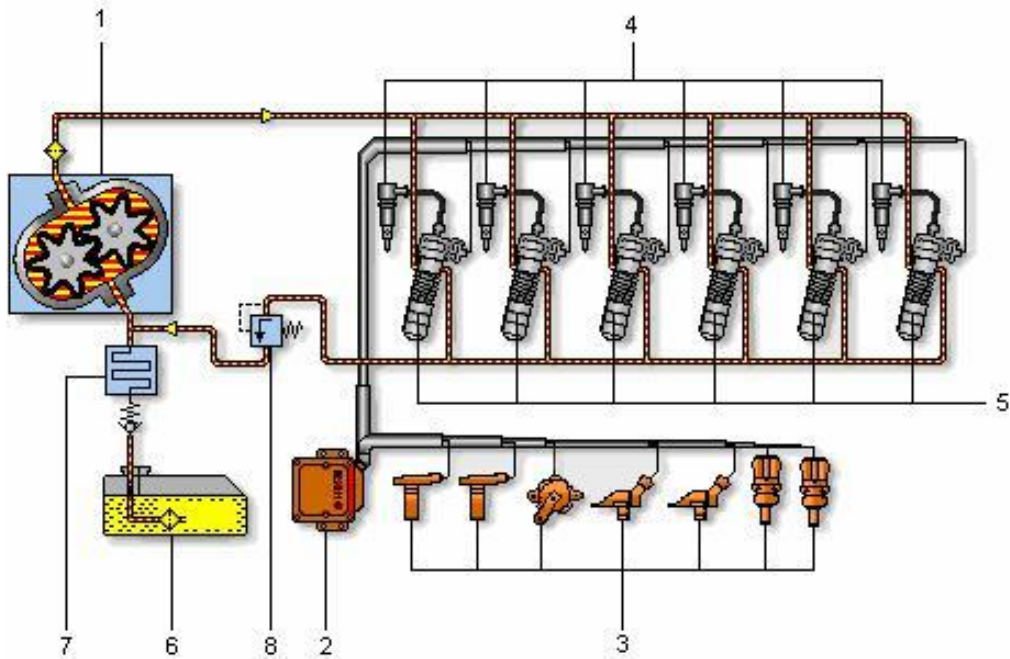
1 . Bơm tiếp vận; 2 . ECU; 3. Kim bơm liên hợp UI; 4. Thùng nhiên liệu;
5. Bộ tản nhiệt ECU; 6. Van điều áp; 7. Các cảm biến; 8. Đường dầu hồi
+ **Hệ thống UP.**

Hệ thống UP về nguyên lý hoạt động tương tự hệ thống UI chỉ khác ở chỗ có thêm đoạn ống cao áp ngăn nối từ bơm cao áp đến vòi phun. Bơm được dẫn động bởi trục cam động cơ, vòi phun được lắp trên buồng đốt động cơ. Mỗi bộ bơm UP cho mỗi xy lanh động cơ gồm có bơm cao áp, ống dẫn cao áp và kim phun. Lượng nhiên liệu phun và thời điểm phun của hệ thống UP cũng được điều khiển bởi van cao áp điện từ.

1. Đầu kim phun
2. Kim phun
3. ống cao áp
4. Van cao áp điện từ
5. Pít tông
6. Cam dẫn động



Hình 1.4. Sơ đồ nguyên lý UP.

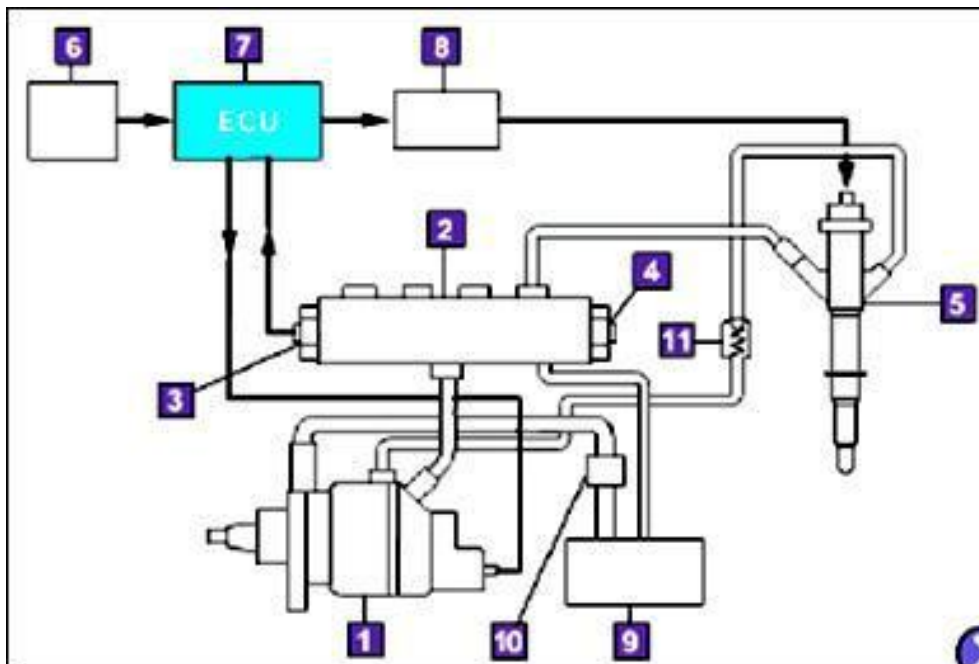


Hình 1.5. Hệ thống nhiên liệu UP.

1. Bơm tiếp vận; 2. ECU; 3. Các cảm biến; 4. Kim phun;
5. Bơm cao áp; 6. Thùng nhiên liệu; 7. Bộ tản nhiệt; 8. Van điều áp

1.2.2 Diesel EDC dùng ống phân phối

a. Sơ đồ.



Hình 1.6. Sơ đồ hệ thống EDC dùng ống phân phối.

1. Bơm cấp liệu; 2. Ống phân phối; 3. Cảm biến áp suất nhiên liệu;
4. Bộ giới hạn áp suất; 5. Vòi phun; 6. Cảm biến; 7. ECU; 8. EDU;
9. Bình nhiên liệu; 10. Lọc nhiên liệu; 11. Van một chiều

CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG BƠM CAO ÁP VE

Mục tiêu:

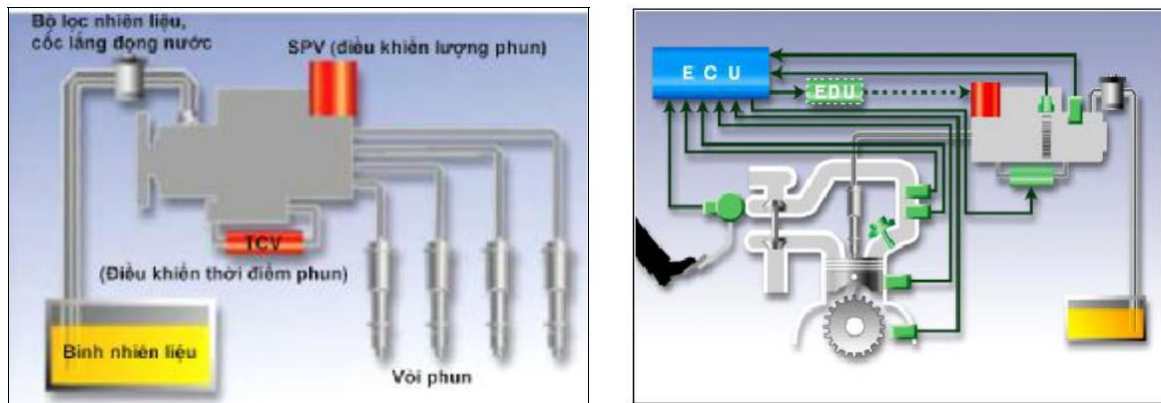
- Vẽ sơ đồ và trình bày được nguyên lý hoạt động của hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.
- Trình bày được cấu tạo và hoạt động của các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử dùng bơm cao áp VE.
- Tháo lắp, nhận dạng được các bộ phận và chi tiết trong hệ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

CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG BƠM CAO ÁP VE

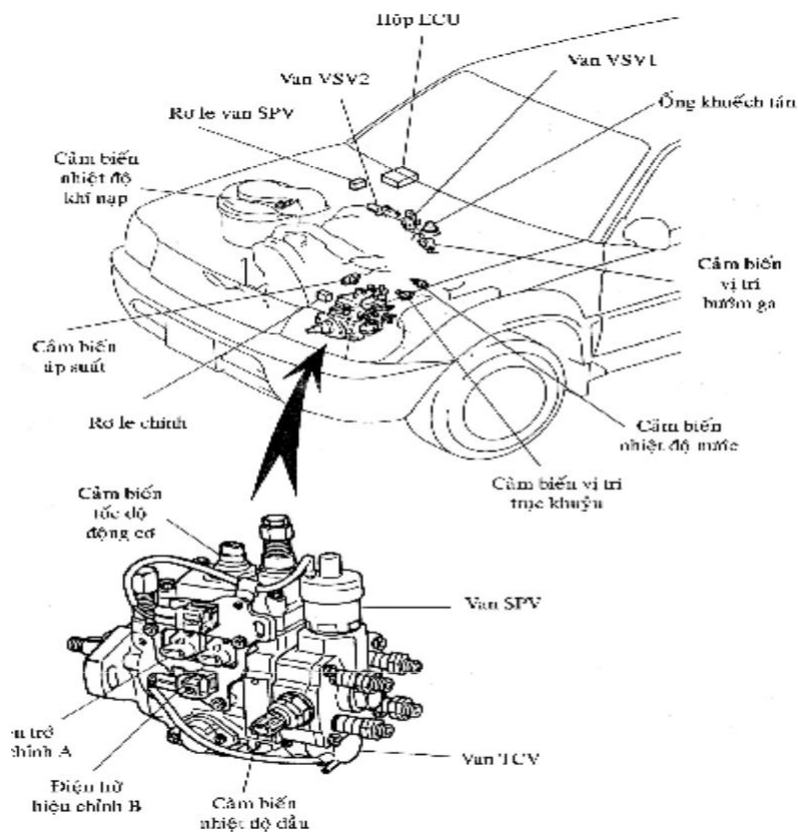
2.1 KHÁI QUÁT HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DIESEL VE-EDC.

2.1.1 Sơ đồ.

Hệ thống nhiên liệu Diesel điều khiển điện tử dùng bơm cao áp phân phối kiểu VE (VE EDC) tương tự như ở hệ thống Diesel điều khiển cơ khí, nhiên liệu cao áp được tạo ra từ bơm và được đưa đến từng kim phun nhờ ống cao áp nhưng việc điều khiển thời điểm và lưu lượng phun được ECU quyết định thông qua việc điều khiển hai van điện tử là TCV (Timing Control Valve) và SPV (SPill Valve).

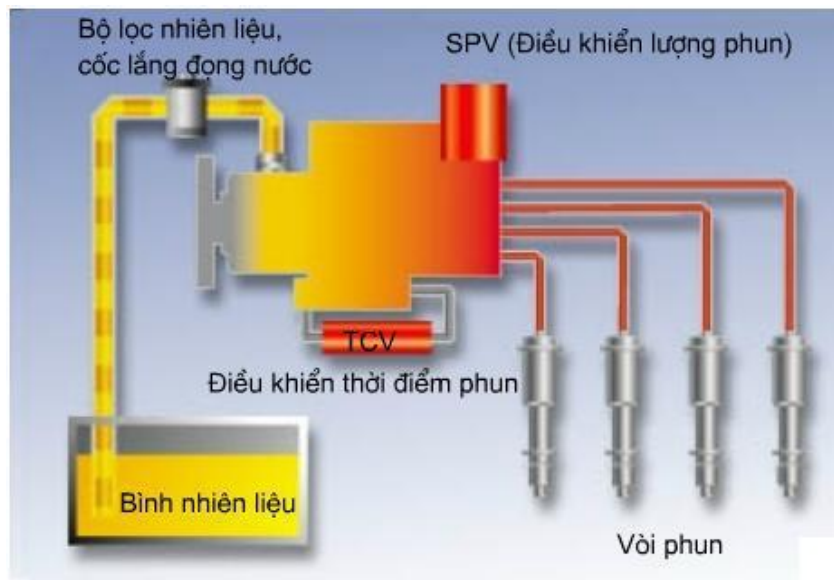


Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu Diesel VE- EDC.



Hình 2.2. Vị trí các bộ phận trên ô tô.

2.1.2 Hoạt động.

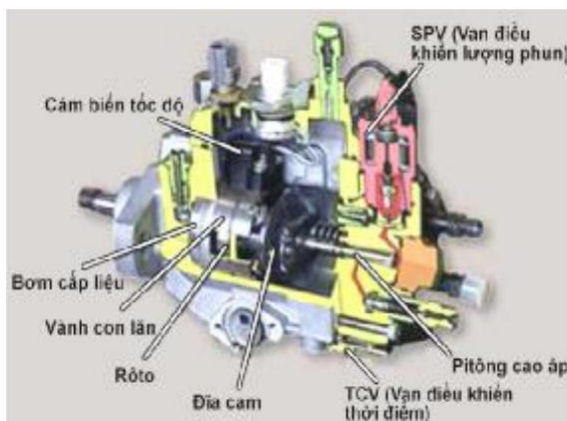


Hình 2.3. Hoạt động của hệ thống nhiên liệu Diesel VE- EDC.

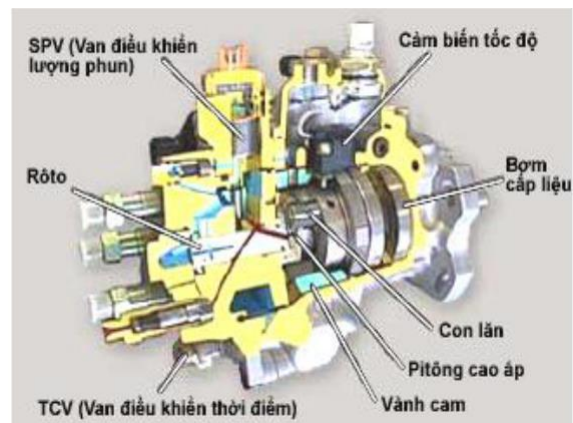
Nhiên liệu được bơm cấp liệu hút lên từ bình nhiên liệu, đi qua bộ lọc nhiên liệu rồi được dẫn vào bơm để tạo áp suất rồi được bơm đi bằng pittông cao áp ở bên trong máy bơm cao áp. Quá trình này cũng tương tự như trong máy bơm động cơ diesel thông thường. Nhiên liệu ở trong buồng bơm được bơm cấp liệu tạo áp suất đạt mức (1.5 - 2.0) Mpa. Hơn nữa, để tương ứng với những tín hiệu phát ra từ ECU, SPV sẽ điều khiển lượng phun (khoảng thời gian phun) và TCV điều khiển thời điểm phun nhiên liệu (thời gian bắt đầu phun).

2.2 CẤU TẠO VÀ NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA BƠM CAO ÁP VE-EDC.

2.2.1 Sơ đồ cấu tạo.



Hình 2.4. Kiểu pít tông hướng trục

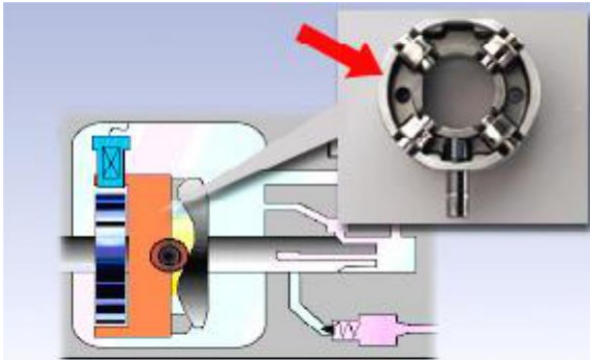


Hình 2.5. Kiểu pít tông hướng tâm

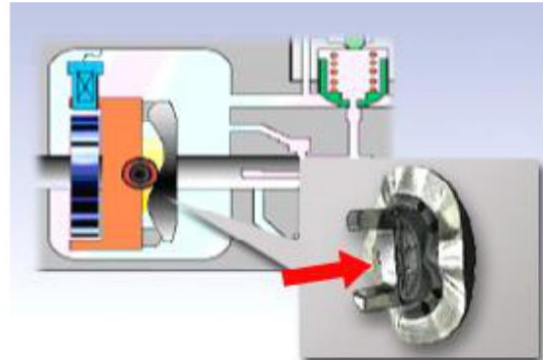
2.2.2 Cấu tạo các bộ phận của bơm cao áp điều khiển điện tử loại VE.

2.2.2.1 Vành con lăn, đĩa cam và pít tông bơm.

- Dùng cho bơm hướng trục



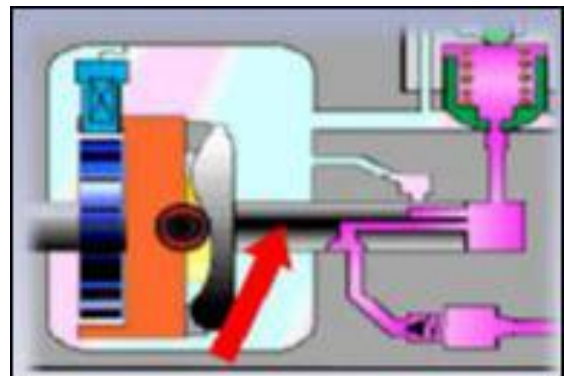
Hình 2.6. Vành con lăn.



Hình 2.7. Đĩa cam.

Đĩa cam được nối với pít tông bơm và được dẫn động bởi trục dẫn động. Khi rô-tô quay các vấu cam trên đĩa cam tác động vào con lăn làm cho pít tông bơm chuyển động vừa quay vừa tịnh tiến tạo áp suất cao cho nhiên liệu, số vấu cam bằng với số xy lanh của động cơ.

Pít tông bơm có bốn rãnh hút (bằng số xy lanh), một cửa phân phối và được nối cứng với đĩa cam, pít tông và đĩa cam luôn tiếp xúc với con lăn nhờ lò xo pít tông bơm. Khi đĩa cam quay một vòng thì pít tông cũng quay một vòng và tịnh tiến bốn lần, mỗi lần tịnh tiến ứng với một lần phun của kim phun nào đó.

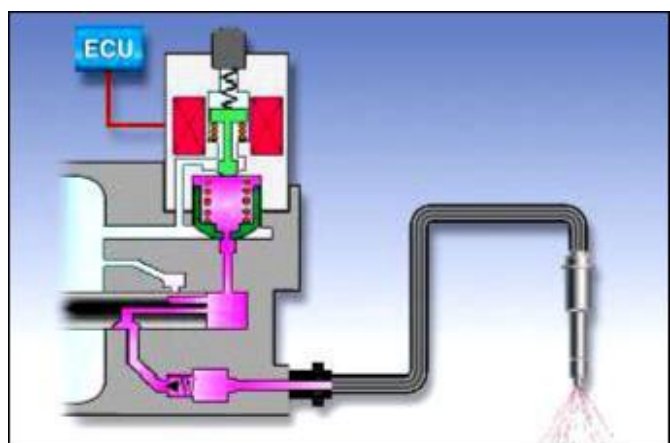


Hình 2.8. Pít tông bơm.

*** Nguyên tắc hoạt động của pít tông bơm hướng trục:**

- *Giai đoạn nạp:*

Van SPV đóng do tác dụng của lò xo van, pít tông bơm dịch chuyển về phía trái, cửa nạp được mở và nhiên liệu từ trong thân bơm được hút vào xy lanh bơm.



Hình 2.9. Hoạt động của bơm hướng trục.

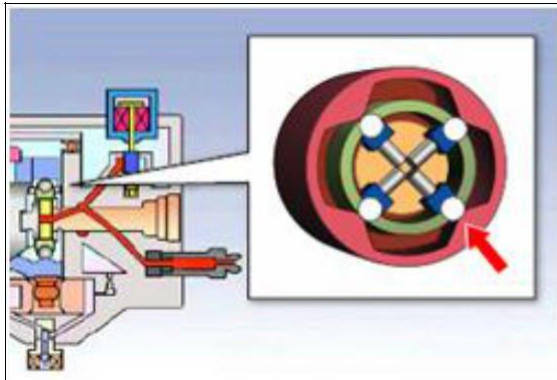
- *Giai đoạn phun:*

ECU sẽ gửi tín hiệu đến van SPV, SPV vẫn ở trạng thái đóng, pít tông bơm bắt đầu dịch chuyển sang phải, nhiên liệu bắt đầu bị nén và nhiên liệu được đưa đến các kim phun qua ống phân phối.

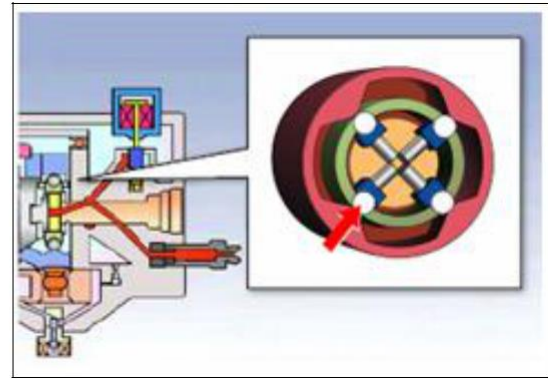
- *Giai đoạn kết thúc phun:*

ECU ngắt tín hiệu gửi tới van SPV, van SPV mở, áp suất nhiên liệu trong xy lanh bơm giảm xuống, quá trình phun kết thúc.

* *Dùng cho bơm hướng tâm:*



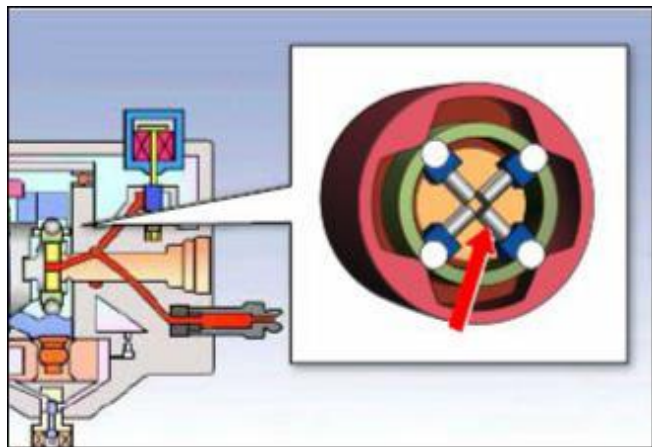
Hình 2.10. Đĩa cam.



Hình 2.11. Con lăn.

* *Nguyên tắc hoạt động của pít tông bơm hướng tâm:*

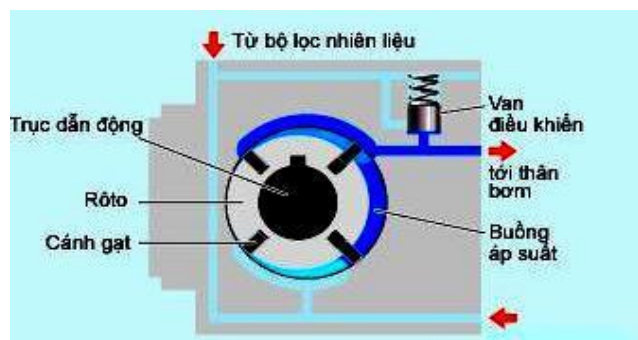
Khi trục bơm được dẫn động, đĩa cam đứng yên, con lăn cùng pít tông dịch chuyển trong biên dạng của cam. Khi con lăn dịch chuyển đến phần cao của cam, pít tông bơm dịch chuyển đến tâm bơm, nén nhiên liệu. Nhiên liệu có áp suất cao đưa đến cửa phân phối cho các xy lanh



Hình 2.12. Pít tông bơm.

2.2.2.2 Bơm tiếp vận.

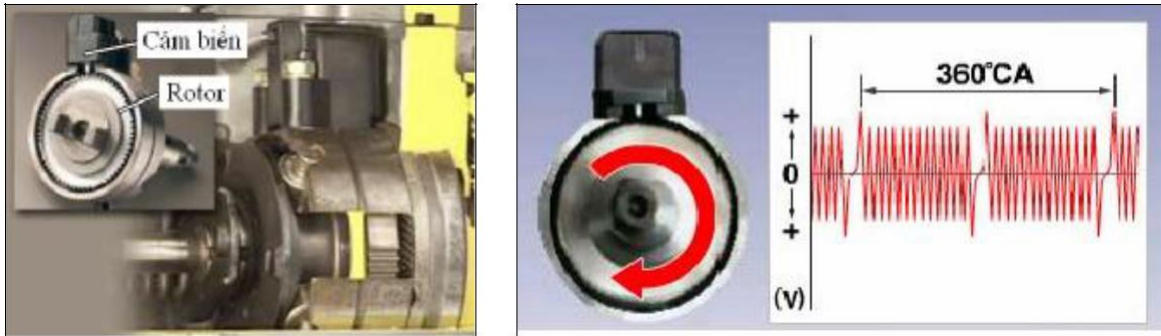
Bơm này là bơm cánh gạt, có bốn cánh và một rotor, khi trục dẫn động quay làm rô to quay, các cánh gạt dưới tác dụng của lực ly tâm ép sát vào vách buồng áp suất và ép nhiên liệu tới thân bơm.



Hình 2.13. Bơm tiếp vận.

Khi bơm cấp liệu quay sẽ hút nhiên liệu từ thùng chứa, qua bộ lọc nhiên liệu đi vào trong thân bơm với áp suất được giới hạn bởi van điều khiển.

2.2.2.3 Cảm biến tốc độ.



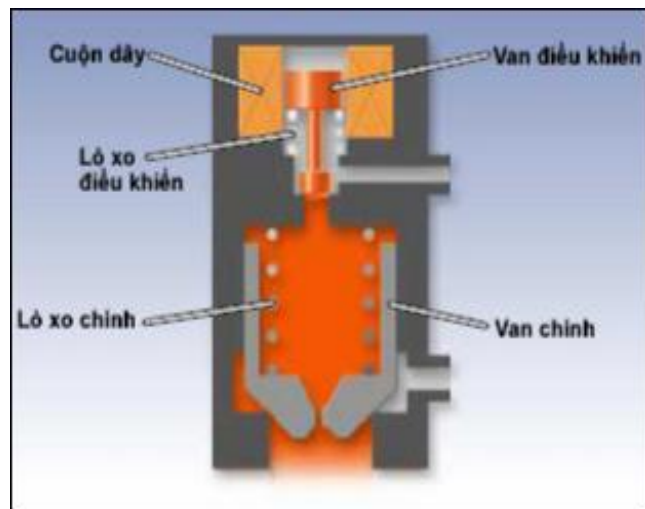
Hình 2.14. Cảm biến tốc độ.

Cảm biến tốc độ được lắp trên bơm cao áp bao gồm một rôto ép dính với trục dẫn động một cảm biến (cuộn dây). Khi rotor quay xung tín hiệu được tạo ra trong cảm biến dưới dạng các xung điện áp hình sin và được gửi về ECU. Điện trở cuộn dây ở 20⁰C là khoảng (210 - 250) Ω.

2.2.2.4 Van điều khiển lượng phun thông thường (SPV thông thường sử dụng cho bơm pít tông hướng trục).

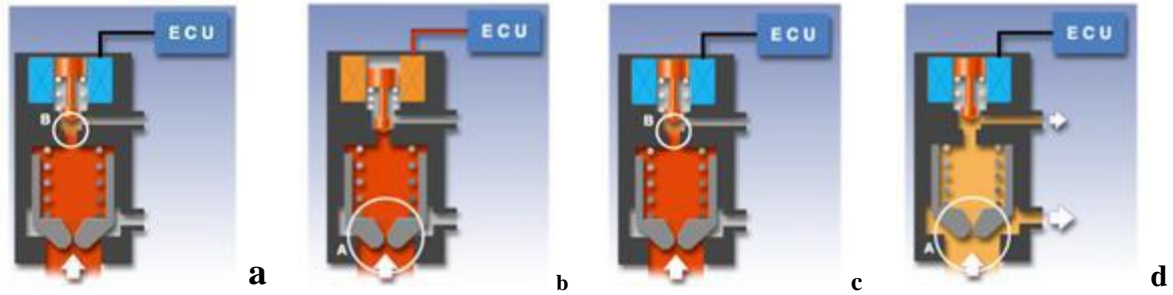
Gồm có hai con trượt, ở mỗi đầu con trượt có các tiếp điểm đưa ra các tín hiệu về góc mở bướm ga hay tín hiệu cảm chừng.

- Trong thời kỳ nạp, pít tông di chuyển về bên trái hút nhiên liệu vào buồng bơm. Lúc này ECU chưa gửi tín hiệu đến van SPV. Cửa B mở nhưng van chính vẫn đóng.



Hình 2.15. Van điều khiển lượng phun (SPV).

- Thời kỳ phun: cuối quá trình nạp SPV nhận tín hiệu từ ECU, van cửa B đóng lại và van chính vẫn ở đóng. Để tăng áp suất nhiên liệu đến áp suất cần thiết (Nhắc kim phun) phun nhiên liệu vào buồng đốt



Hình 2.16. Hoạt động của van SPV. (Hình a: Thời kỳ nạp; Hình b: Thời kỳ phun; Hình c: Chuẩn bị kết thúc phun; Hình d: Kết thúc phun)

- Chuẩn bị kết thúc phun: khi ECU ngắt tín hiệu, dòng điện trong cuộn dây bị ngắt, van phụ mở lỗ B, do áp suất trong buồng Pít tông cao lên van chính cũng được mở ra.

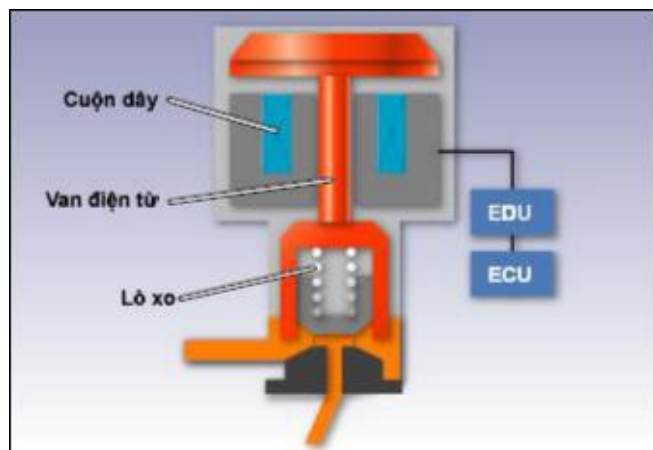
- Kết thúc phun: khi van chính mở nhiên liệu được hồi về trong thân bơm cao áp làm cho áp suất trong xy lanh bơm giảm xuống. Kết thúc quá trình bơm, van chính được đóng lại nhờ lò xo van.

2.2.2.5 Van điều khiển lượng phun trực tiếp (SPV: SPill Valve trực tiếp sử dụng cho bơm pít tông hướng kính).

Cấu tạo chính gồm:

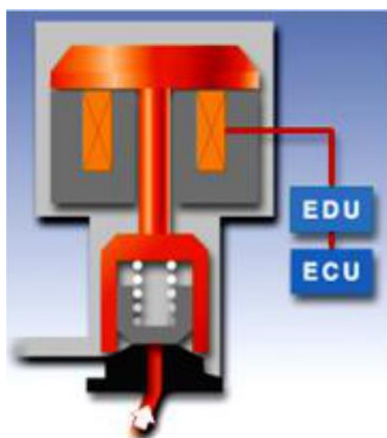
Cuộn dây, van điện từ và lò xo. So với van SPV thông thường loại này có nhiều ưu điểm hơn là có độ nhạy cao hơn.

Khi pít tông bơm cao áp đi xuống, nhiên liệu sẽ được nạp vào xy lanh bơm. Lúc này van SPV vẫn đang đóng do tác dụng của lò xo van. Khi pít tông chuẩn bị đi lên nén dầu thì ECU đã gửi tín hiệu điện đến van SPV.

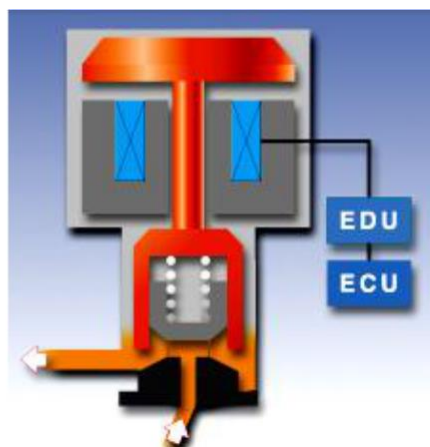


Hình 2.17. Cấu tạo SPV trực tiếp.

** Khi có tín hiệu điều khiển từ ECU:*



Hình 2.18. Khi SPV có tín hiệu từ EDU



Hình 2.19. Khi EDU ngắt tín hiệu tới SPV

Khi pít tông bơm đi lên, dầu trong xy lanh bơm bị nén lại. Lúc này van SPV vẫn đang đóng do tác dụng của lực tạo ra bởi dòng điện chạy trong cuộn dây. Áp suất nhiên liệu tăng, van cao áp mở ra, dầu được đưa đến kim phun. Nếu áp suất dầu đủ lớn, van kim sẽ nhấc lên và quá trình phun bắt đầu.

Khi ECU ngắt tín hiệu điều khiển

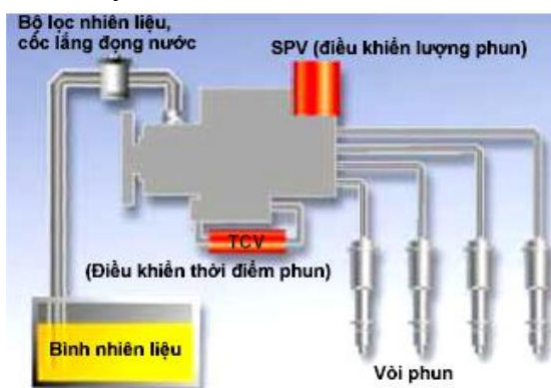
Khi ECU ngắt tín hiệu, lực từ trong cuộn dây không còn nữa, với tác dụng của áp lực dầu van được đẩy lên và mở đường dầu hồi về thân bơm. Áp lực nhiên liệu trong buồng bơm giảm xuống, quá trình phun kết thúc.

2.2.2.6 Van điều khiển thời điểm phun (TCV: Timing Control Valve).

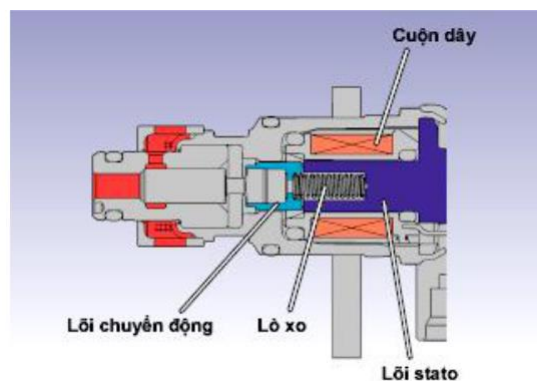
- Van được lắp trên bơm cao áp, gần bộ phận định thời của bơm.

- Cấu tạo TCV: Gồm lõi Stator, lò xo và lõi chuyển động. Điện trở

cuộn dây ở 20⁰C là (10 - 40) Ω



Hình 2.20. Van điều chỉnh thời điểm phun TCV.



Hình 2.21. Sơ đồ cấu tạo TCV.

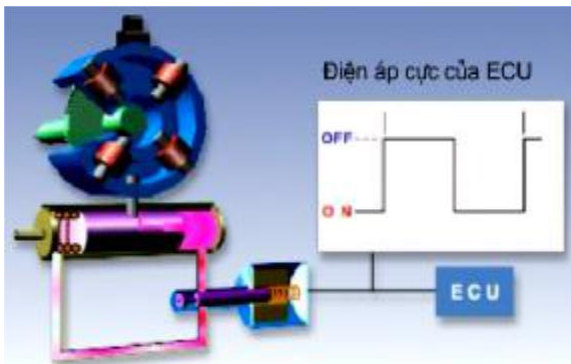
*** Cấu tạo van TCV:**

Cấu tạo chính của van TCV gồm : Lõi stator, lò xo và lõi chuyển động. Van được lắp trên bơm cao áp, gần bộ định thời của bơm. Van có vị trí lắp như hình bên trên. Điện trở của cuộn dây ở 20⁰C là (10 - 14) Ω.

- Trong van có hai đường thông với hai buồng của pít tông định thời

Nguyên lý làm việc: Khi ECU cấp điện cho cuộn dây dưới tác dụng của lực từ, lõi bị hút về bên phải mở đường dầu thông giữa hai khoang áp lực của bộ định thời. Khi ECU ngừng cung cấp điện áp, dưới tác dụng của lực lò xo lõi dịch chuyển về bên trái đóng đường dầu thông giữa hai khoang áp suất.

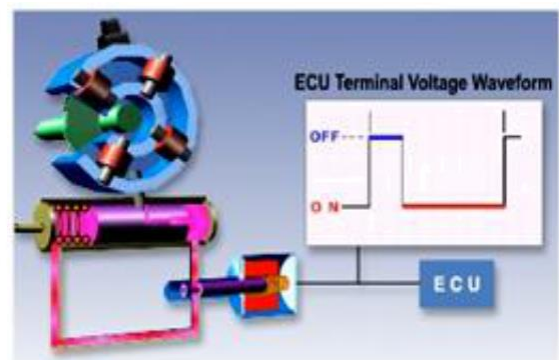
- Khi tín hiệu ON ngắn, van TCV mở ít hơn lên áp lực trong buồng bên phải lớn hơn. Bộ phun dầu sớm sẽ làm vòng con lăn xoay ngược chiều quay pít tông bơm làm pít tông bị đội lên sớm hơn. Điểm phun được điều khiển sớm hơn.



Hình 2.22. Khi tín hiệu ngắn.

- Khi tín hiệu dài

Khi tín hiệu ON dài, van TCV mở nhiều hơn nên áp lực dầu trong buồng bên phải nhỏ hơn. Bộ phun dầu sớm sẽ làm vòng chứa con lăn xoay cùng chiều quay pít tông bơm làm pít tông bị đội lên muộn hơn. Điểm phun được điều khiển muộn hơn.



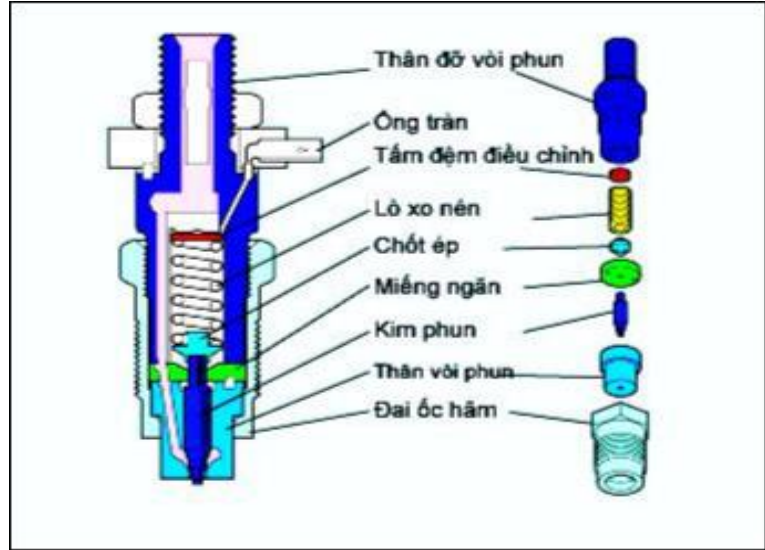
Hình 2.23. Khi tín hiệu dài.

2.3 CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA VÒI PHUN.

2.3.1 Cấu tạo và hoạt động của vòi phun một giai đoạn.

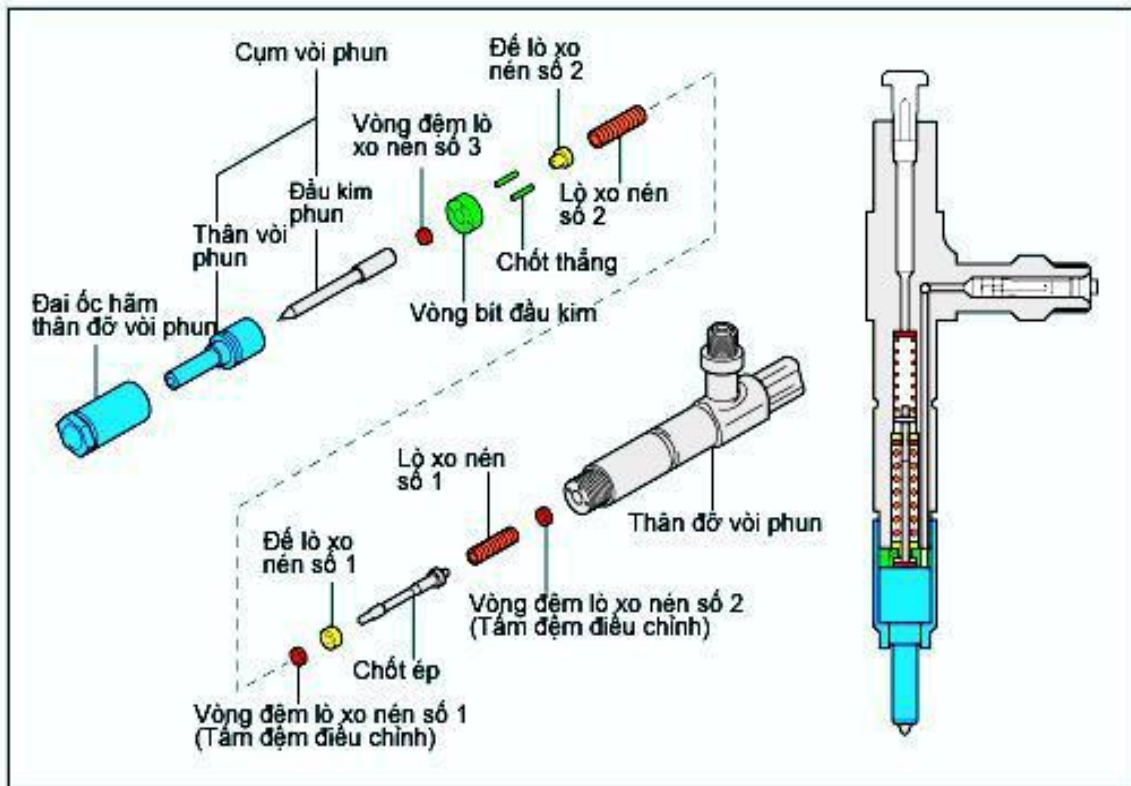
Khi áp suất dầu đến để kim thắng lực lò xo nén, van kim bị đẩy lên, quá trình phun bắt đầu.

Đối với kim phun 1 lò xo, để thực hiện phun 2 giai đoạn, ECU sẽ gửi 2 tín hiệu xung để điều khiển kim.



Hình 2.24. Cấu tạo vòi phun một giai đoạn.

2.3.2 Cấu tạo và hoạt động của vòi phun hai giai đoạn.



Hình 2.25. Cấu tạo vòi phun hai giai đoạn.

Khi áp lực nhiên liệu khoảng 18 Mpa, lò xo mềm sẽ bị nén lại. Van kim sẽ bị nhấc lên 1 khoảng nhỏ. Một lượng nhỏ nhiên liệu sẽ được phun vào buồng đốt.

Khi áp lực nhiên liệu tăng đến khoảng 23 MPa thì lò xo cứng sẽ bị nén lại. Van kim sẽ được tiếp tục nhắc lên thêm một đoạn nữa. Nhiên liệu sẽ được phun nhiều hơn vào trong buồng đốt động cơ. Đây là giai đoạn phun thứ 2. Lượng nhiên liệu được phun trước vào trong buồng đốt động cơ sẽ bốc cháy trước làm cho quá trình cháy xảy ra êm dịu hơn.

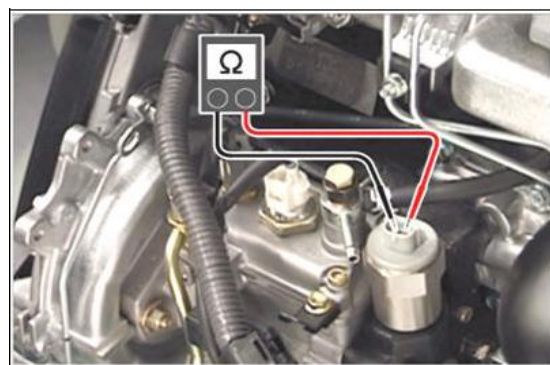
2.4 BẢO DƯỠNG – SỬA CHỮA HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DÙNG BƠM CAO ÁP VE.

* *Tháo, kiểm tra, lắp các bộ phận của hệ thống phun nhiên liệu dùng bơm cao áp VE – EDC cũng tương tự như hệ thống nhiên liệu dùng bơm cao áp VE thông thường.*

2.4.1 Kiểm tra các bộ phận.

* *Kiểm tra SPV:*

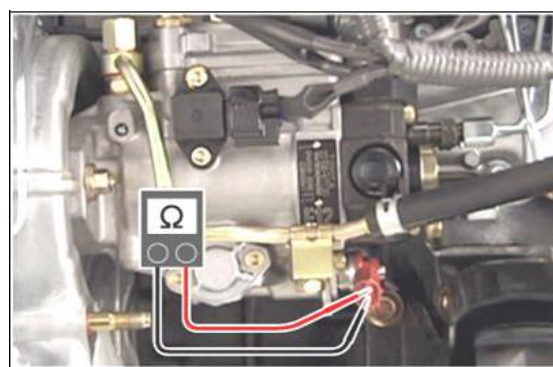
Kiểm tra SPV bằng cách ngắt giắc nối và đo điện trở giữa các cực của SPV.



Hình 2.26. Kiểm tra SPV.

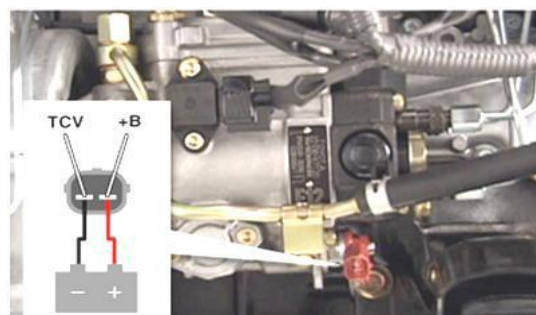
* *Kiểm tra TCV:*

Kiểm tra cuộn dây của TCV bằng cách ngắt giắc nối và đo điện trở giữa các cực của TCV.



Hình 2.27. Kiểm tra điện trở van TCV.

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.



Hình 2.28. Kiểm tra điện áp điều khiển TCV.

2.4.2 Bảng các triệu chứng hư hỏng (đối với EFI Diesel thông thường).

Khi mã hư hỏng bằng việc kiểm tra mã chẩn đoán hư hỏng (DTC: Diagnostic Trouble Code) và hư hỏng vẫn không xác định được bằng việc kiểm tra sơ bộ, hãy thực hiện việc chẩn đoán theo trình tự được nêu ở bảng dưới đây.

Triệu chứng (1)	Khu vực có nghi ngờ (2)
1) Không quay khởi động được (khó khởi động)	- Máy khởi động - Role của máy khởi động - Mạch công tắc khởi động trung gian (A/T)
2) Khó khởi động khi động cơ nguội	- Mạch điều khiển bộ sấy không khí nạp - Mạch tín hiệu STA - Mạch công tắc tăng tốc độ chạy không tải để sấy - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - ECU động cơ - Bơm cao áp
3) Khó khởi động khi động cơ nóng	- Mạch tín hiệu STA - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Áp suất nén - ECU động cơ - Bơm cao áp
4) Động cơ bị chết máy ngay sau khi khởi động	- Bộ lọc nhiên liệu - Mạch điện nguồn của ECU - ECU động cơ - Bơm cao áp
5) Các bộ phận khác (động cơ chết máy)	- Mạch điện nguồn của ECU - Mạch role của van chảy tràn - ECU động cơ - Bơm cao áp
6) Chế độ chạy không tải đầu tiên không chính xác (chạy không tải yếu)	- Bộ lọc nhiên liệu - ECU động cơ - Bơm cao áp
7) Tốc độ chạy không tải của động cơ cao (chạy không tải kém)	- Mạch tín hiệu A/C - Mạch tín hiệu STA - ECU động cơ - Bơm cao áp

Triệu chứng (1)	Khu vực có nghi ngờ (2)
8) Tốc độ chạy không tải của động cơ thấp hơn (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Mạch tín hiệu A/C - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở xu páp - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - ECU động cơ - Bơm cao áp
9) Chạy không tải không êm (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Mạch điều khiển bộ sấy nóng không khí. - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở xu páp - ECU động cơ - Bơm cao áp
10) Rung khi động cơ nóng (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch nguồn điện của ECU - Áp suất nén - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở xu páp - ECU động cơ - Bơm cao áp
11) Rung ở động cơ nguội (chạy không tải kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch điện nguồn của ECU - Mạch điều khiển bộ sấy không khí nạp - Áp suất nén - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở xu páp - ECU động cơ - Bơm cao áp
12) Nhọt ga/tăng tốc yếu (khả năng chạy kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - ECU động cơ - Bơm cao áp

Triệu chứng (1)	Khu vực có nghi ngờ (2)
13) Có tiếng gõ (khả năng chạy kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU động cơ
14) Khói đen (khả năng chạy kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU động cơ - Bơm cao áp
15) Khói trắng (khả năng chạy kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Mạch điều khiển EGR - Mạch điều khiển bộ sấy khí nạp - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - ECU động cơ - Bơm cao áp
16) Dao động rung (khả năng chạy kém)	<ul style="list-style-type: none"> - Vòi phun - ECU động cơ - Bơm cao áp

CHƯƠNG 3. HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG ỐNG PHÂN PHỐI

Chương 3

Mã chương: MĐ 30 – 03

Mục tiêu:

- 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.

CHƯƠNG 3. HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ DÙNG ỐNG PHÂN PHỐI

3.1 HOẠT ĐỘNG VÀ CÁC CHỨC NĂNG.

Việc tạo ra áp suất và việc phun nhiên liệu hoàn toàn tách biệt với nhau trong hệ thống common rail. áp suất phun được tạo ra độc lập với tốc độ động cơ và lượng nhiên liệu phun ra. Nhiên liệu được trữ với áp suất cao trong bộ tích áp áp suất cao (high-pressure accumulator) và sẵn sàng để phun. Lượng nhiên liệu phun ra được quyết định bởi tài xế, và thời điểm phun cũng như áp lực phun được tính toán bằng ECU dựa trên các biểu đồ đã lưu trong bộ nhớ của nó. Sau đó, ECU sẽ điều khiển các kim phun tại mỗi xy lanh động cơ để phun nhiên liệu. Một hệ thống common rail (CR) bao gồm:

- ECU
- Kim phun (*injector*)
- Cảm biến tốc độ trục khuỷu (*crankshaft speed sensor*)
- Cảm biến tốc độ trục cam (*camshaft speed sensor*)
- Cảm biến bàn đạp ga (*accelerator pedal sensor*)
- Cảm biến áp suất tăng áp (*boost pressure sensor*)
- Cảm biến áp suất nhiên liệu trong ống (*rail pressure sensor*)
- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát (*coolant sensor*)
- Cảm biến đo gió (*air mass sensor*)

3.1.1 Chức năng chính.

Chức năng chính là điều khiển việc phun nhiên liệu đúng thời điểm, đúng lượng, đúng áp suất, đảm bảo động cơ Diesel không chỉ hoạt động êm dịu mà còn tiết kiệm.

3.1.2 Chức năng phụ.

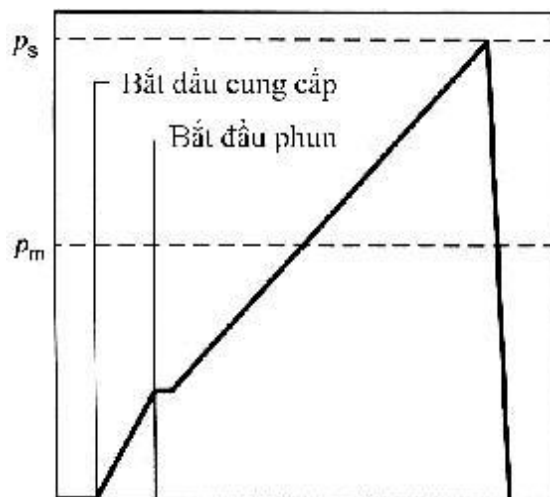
Chức năng phụ của hệ thống là điều khiển vòng kín và vòng hở, không những nhằm giảm độ độc hại của khí thải và lượng nhiên liệu tiêu thụ mà còn làm tăng tính an toàn, sự thoải mái và tiện nghi. Ví dụ như hệ thống luân hồi khí thải (*EGR - exhaust gas recirculation*), điều khiển turbo tăng áp, điều khiển ga tự động và thiết bị chống trộm.

3.2 ĐẶC TÍNH PHUN.

3.2.1 Đặc tính phun của hệ thống phun dầu kiểu cũ.

Với hệ thống phun kiểu cũ dùng bơm phân phối hay bơm thẳng hàng (distributor or in-line injection pumps), việc phun nhiên liệu chỉ có một giai đoạn gọi là giai đoạn phun chính (main injection phase), không có khởi phun và phun kết thúc.

Dựa vào ý tưởng của bơm phân phối sử dụng kim phun điện, các cải tiến đã được thực hiện theo hướng đưa vào giai đoạn phun kết thúc. Trong hệ thống cũ, việc tạo ra áp suất và cung cấp lượng nhiên liệu diễn ra song song với nhau bởi cam và Pít tông bơm cao áp.



Hình 3.1. Đặc tính phun dầu thường.

Điều này tạo ra các tác động xấu đến đường đặc tính phun như sau:

- Áp suất phun tăng đồng thời với tốc độ và lượng nhiên liệu được phun.
- Suốt quá trình phun, áp suất phun tăng lên và lại giảm xuống theo áp lực đóng của ty kim ở cuối quá trình phun.

Hậu quả là:

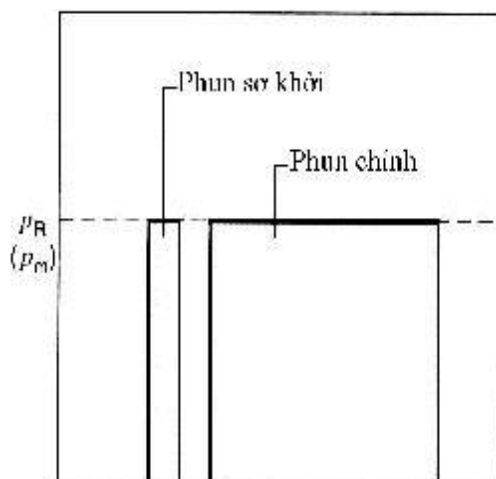
- Khi phun với lượng dầu ít thì áp suất phun cũng nhỏ và ngược lại.
- Áp suất đỉnh cao gấp đôi áp suất phun trung bình. Để quá trình cháy hiệu quả, đường cong mức độ phun nhiên liệu thực tế có dạng tam giác. Áp suất đỉnh quyết định tải trọng đặt lên các thành phần của bơm và các thiết bị dẫn động. Ở hệ thống nhiên liệu cũ, nó còn ảnh hưởng đến tỉ lệ hỗn hợp A/F trong buồng cháy.

3.2.2 Đặc tính phun của hệ thống common rail.

So với đặc điểm của hệ thống nhiên liệu cũ thì các yêu cầu sau đã được thực hiện dựa vào đường đặc tính phun lý tưởng:

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

- Lúc bắt đầu phun, lượng nhiên liệu phun ra chỉ cần một lượng nhỏ. Các yêu cầu trên đã được thoả mãn bởi hệ thống common rail, với đặc điểm phun 2 lần: phun sơ khởi và phun chính.



Hình 3.2. Đường đặc tính phun của hệ thống Common Rail.

Hệ thống common rail là một hệ thống thiết kế theo module, có các thành phần:

- Kim phun điều khiển bằng van solenoid được gắn vào nắp máy
- Bộ tích trữ nhiên liệu (ống phân phối áp lực cao)
- Bơm cao áp (bơm tạo áp lực cao)

Các thiết bị sau cũng cần cho sự hoạt động điều khiển của hệ thống:

- ECU
- Cảm biến tốc độ trục khuỷu
- Cảm biến tốc độ trục cam

Đối với xe du lịch, bơm có pít tông hướng tâm (radial- pít tông pump) được sử dụng như là bơm cao áp để tạo ra áp suất. Áp suất được tạo ra độc lập với quá trình phun. Tốc độ của bơm cao áp phụ thuộc tốc độ động cơ và ta không thể thay đổi tỉ số truyền. So với hệ thống phun cũ, việc phân phối nhiên liệu trên thực tế xảy ra đồng bộ, có nghĩa là không những bơm cao áp trong hệ thống common rail nhỏ hơn mà còn hệ thống truyền động cũng chịu tải trọng ít hơn. Về cơ bản, kim phun được nối với ống tích áp nhiên liệu (rail) bằng một đường ống ngắn, kết hợp với đầu phun và solenoid được cung cấp điện qua ECU. Khi van solenoid không được cấp điện thì kim ngưng phun.

Nhờ áp suất phun không đổi, lượng nhiên liệu phun ra sẽ tỷ lệ với độ dài của xung điều khiển solenoid. Yêu cầu mở nhanh van solenoid được đáp ứng bằng việc sử dụng điện áp cao và dòng lớn. Thời điểm phun được điều khiển bằng hệ thống điều khiển góc phun sớm.

Hệ thống này dùng một cảm biến trên trục khuỷu để nhận biết tốc độ động cơ, và cảm biến trên trục cam để nhận biết kỳ hoạt động.

3.2.2.1 Phun sơ khởi (pilot INJECTION).

Phun sơ khởi có thể diễn ra sớm đến 90^0 trước tử điểm thượng (BTDC). Nếu thời điểm khởi phun xuất hiện nhỏ hơn 40^0 BTDC, nhiên liệu có thể bám vào bề mặt của pít tông và thành xy lanh và làm loãng dầu bôi trơn.

Trong giai đoạn phun sơ khởi, một lượng nhỏ nhiên liệu ($1 - 4 \text{ mm}^3$) được phun vào xy lanh để “mồi”. Kết quả là quá trình cháy được cải thiện và đạt được một số hiệu quả sau:

Áp suất cuối quá trình nén tăng một ít nhờ vào giai đoạn phun sơ khởi và nhiên liệu cháy một phần.

Điều này giúp giảm thời gian trễ cháy, 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 của động cơ, giảm tiêu hao nhiên liệu và trong nhiều trường hợp giảm được độ độc hại của khí thải. Quá trình phun sơ khởi đóng vai trò gián tiếp trong việc làm tăng công suất của động cơ.

3.2.2.2 Giai đoạn phun chính (main INJECTION).

Công suất đầu ra của động cơ xuất phát từ giai đoạn phun chính tiếp theo giai đoạn phun sơ khởi. Điều này có nghĩa 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.

3.2.2.3 Giai đoạn phun thứ cấp (secondary INJECTION).

Theo quan điểm xử lý khí thải, phun thứ cấp có thể được áp dụng để đốt cháy NOx. Nó diễn ra ngay sau giai đoạn phun chính và được định để xảy ra trong quá trình giãn nở hay ở kỳ thải khoảng 200° sau tử điểm thượng (ATDC). 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 súp páp thải. Tuy nhiên một phần của nhiên liệu được đưa lại vào buồng đốt hông qua hệ thống luân hồi khí thải EGR và có tác dụng tương tự như chính giai đoạn phun sơ khởi. Khi bộ hoá khử được lắp để làm giảm lượng NOx, chúng tận dụng nhiên liệu trong khí thải như là một nhân tố hoá học để làm giảm nồng độ NOx trong khí thải.

3.3 CHỨC NĂNG CHỐNG Ô NHIỄM.

3.3.1 Thành phần hỗn hợp và tác động đến quá trình cháy.

So với động cơ xăng, động cơ Diesel đốt nhiên liệu khó bay hơi hơn (nhiệt độ sôi cao), nên việc hoà trộn hỗn hợp hoà khí không chỉ diễn ra trong giai đoạn phun và bắt đầu cháy, mà còn trong suốt quá trình cháy. Kết quả là hỗn hợp kém đồng nhất. Động cơ Diesel luôn luôn hoạt động ở chế độ nghèo. Mức tiêu hao nhiên liệu, muội than, CO và HC sẽ tăng nếu không đốt cháy ở chế độ nghèo hợp lý.

Tỉ lệ hòa khí được quyết định dựa vào các thông số:

- Áp suất phun;
- Thời gian phun;
- Kết cấu lỗ tia;
- Thời điểm phun;
- Vận tốc dòng khí nạp;
- Khối lượng không khí nạp.

Tất cả các đại lượng trên đều ảnh hưởng đến mức độ tiêu hao nhiên liệu và nồng độ khí thải. Nhiệt độ quá trình cháy quá cao và lượng ô xy nhiều sẽ làm tăng lượng NOx. Muội than sinh ra khi hỗn hợp quá nghèo.

3.2 Hệ thống nạp lại khí thải (EGR).

Khi không có EGR, khí NOx sinh ra vượt mức quy định về khí thải,

ngược lại thì muội than sinh ra sẽ nằm trong giới hạn. EGR là một phương pháp để giảm lượng NOx sinh ra mà không làm tăng nhanh lượng khói đen. Điều này có thể thực hiện rất hiệu quả với hệ thống Common Rail với tỉ lệ hoà khí mong muốn đạt được nhờ vào áp suất phun cao. Với EGR, một phần của khí thải được đưa vào đường ống nạp ở chế độ tải nhỏ của động cơ. Điều này không chỉ làm giảm lượng ô xy mà còn làm giảm quá trình cháy và nhiệt độ cực đại, kết quả là làm giảm lượng NOx. Nếu có quá nhiều khí thải được nạp lại (quá 40% thể tích khí nạp), thì khói đen, CO, và HC sẽ sinh ra nhiều cũng như tiêu hao nhiên liệu sẽ tăng vì thiếu oxy.

3.3.3 Ảnh hưởng của việc phun nhiên liệu.

Thời điểm phun, đường đặc tính phun, sự tán nhuyễn của nhiên liệu cũng ảnh hưởng đến tiêu hao nhiên liệu và nồng độ khí thải.

3.3.3.1 Thời điểm phun.

Nhờ vào nhiệt độ quá trình thấp hơn, phun nhiên liệu trễ làm giảm lượng NOx. Nhưng nếu phun quá trễ thì lượng HC sẽ tăng và tiêu hao nhiên liệu nhiều hơn, và khói đen sinh ra cả ở chế độ tải lớn. Nếu thời điểm phun lệch đi chỉ 1o khỏi giá trị lý tưởng thì lượng NOx có thể tăng lên 5%. Ngược lại thời điểm phun sớm lệch sớm hơn 2^o thì có thể làm cho áp suất đỉnh tăng lên 10 bar, trễ đi 2^o có thể làm tăng nhiệt độ khí thải thêm 20^oC. Với các yếu tố cực kỳ nhạy cảm nêu trên, ECU cần phải điều chỉnh thời điểm phun chính xác tối đa.

3.3.3.2 Đường đặc tính phun.

Đường đặc tính phun quy định sự thay đổi lượng nhiên liệu được phun vào trong suốt một chu kỳ phun (từ lúc bắt đầu phun đến lúc dứt phun). Đường đặc tính phun quyết định lượng nhiên liệu phun ra trong suốt giai đoạn cháy trễ (giữa thời điểm bắt đầu phun và bắt đầu cháy). Hơn nữa, nó cũng ảnh hưởng đến sự phân phối của nhiên liệu trong buồng đốt và có tác dụng tận dụng hiệu quả của dòng khí nạp. Đường đặc tính phun phải có độ dốc tăng từ từ để nhiên liệu phun ra trong quá trình cháy trễ được giữ ở mức thấp nhất. Nhiên liệu Diesel bốc cháy tức thì, ngay khi quá trình cháy bắt đầu gây ra tiếng ồn và sự tạo thành NOx. Đường đặc tính phun phải có đỉnh không quá nhọn để ngăn ngừa hiện tượng nhiên liệu không được tán nhuyễn - yếu tố dẫn đến lượng HC cao, khói đen, và tăng tiêu hao nhiên liệu suốt giai đoạn cháy cuối cùng của quá trình cháy.

3.3.3.3 Sự tán nhuyễn nhiên liệu.

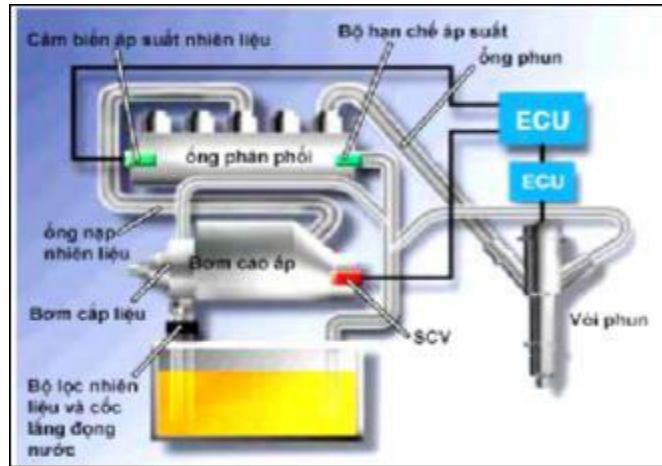
Nhiên liệu được tán nhuyễn tốt thúc đẩy hiệu quả hoà trộn giữa không khí và nhiên liệu. Nó đóng góp vào việc giảm lượng HC và khói đen trong khí thải. Với áp suất phun cao và hình dạng hình học tối ưu của lỗ tia kim phun giúp

cho sự tán nhuyễn nhiên liệu tốt hơn. Để ngăn ngừa muội than, lượng nhiên liệu phun ra phải được tính dựa vào lượng khí nạp vào. Điều này đòi hỏi lượng khí phải nhiều hơn ít nhất từ 10 – 40 % ($\lambda = 1.1 - 1.4$).

3.4 HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU DÙNG ỐNG PHÂN PHỐI.

3.4.1 Sơ đồ và hoạt động.

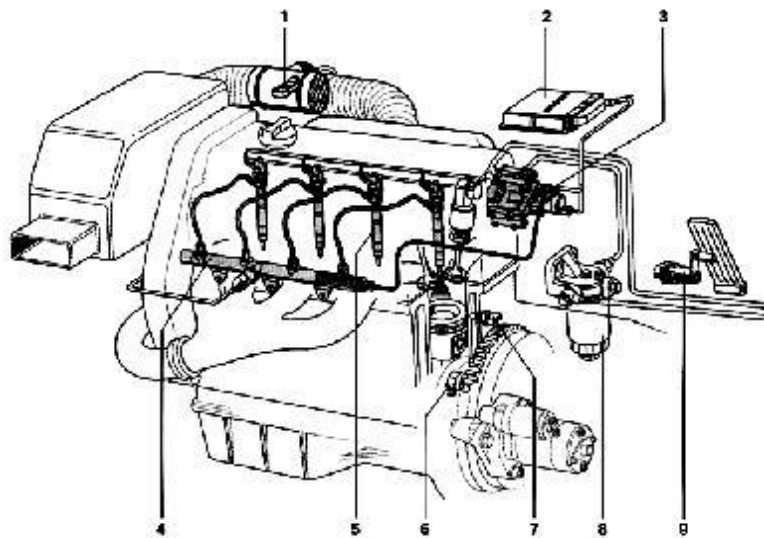
Nhiên liệu được dẫn lên từ bơm cấp liệu đặt trong bơm cao áp được nén tới áp suất cần thiết. Pittông trong bơm tạo ra áp suất phun cần thiết. áp suất này thay đổi theo tốc độ động cơ và điều kiện tải từ 20 Mpa ở chế độ không tải đến 135 Mpa ở chế độ tải cao và tốc độ vận hành cao



Hình 3.3. Hoạt động hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối.

(trong EFI-Diesel thông thường thì áp suất này từ 10 đến 80 Mpa) ECU điều khiển SCV (Van điều khiển hút) để điều chỉnh áp suất nhiên liệu, điều chỉnh lượng nhiên liệu đi vào bơm cao áp.

ECU luôn luôn theo dõi áp suất nhiên liệu trong ống phân phối bằng cảm biến áp suất nhiên liệu và thực hiện điều khiển phản hồi.

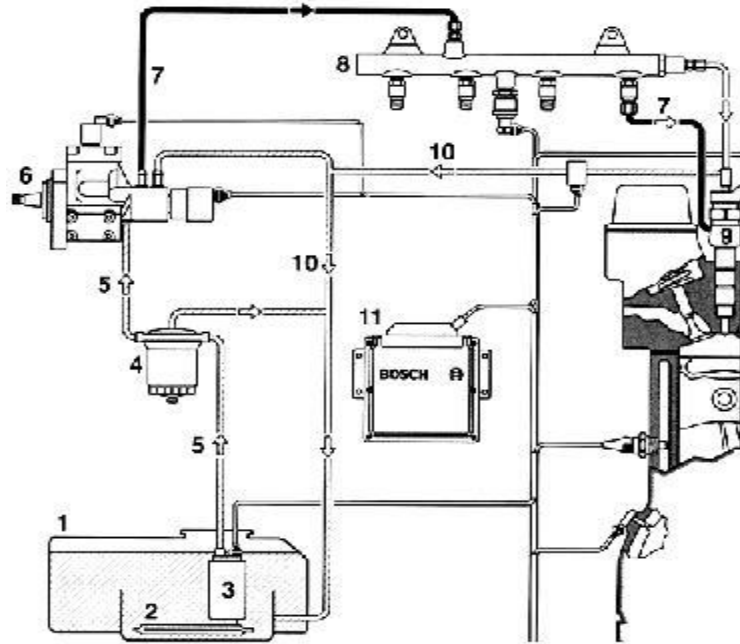


Hình 3.4. Cấu tạo hệ thống nhiên liệu Common Rail trên động cơ.

1. Cảm biến đo gió; 2. ECU; 3. Bơm cao áp; 4. Ống phân phối;
5. Kim phun; 6. Cảm biến tốc độ trục khuỷu; 7. Cảm biến nhiệt độ nước;
8. Bộ lọc nhiên liệu; 9. Cảm biến bàn đạp ga.

3.4.2 Cấu tạo và nguyên lý làm việc của các bộ phận trên hệ thống common rail.

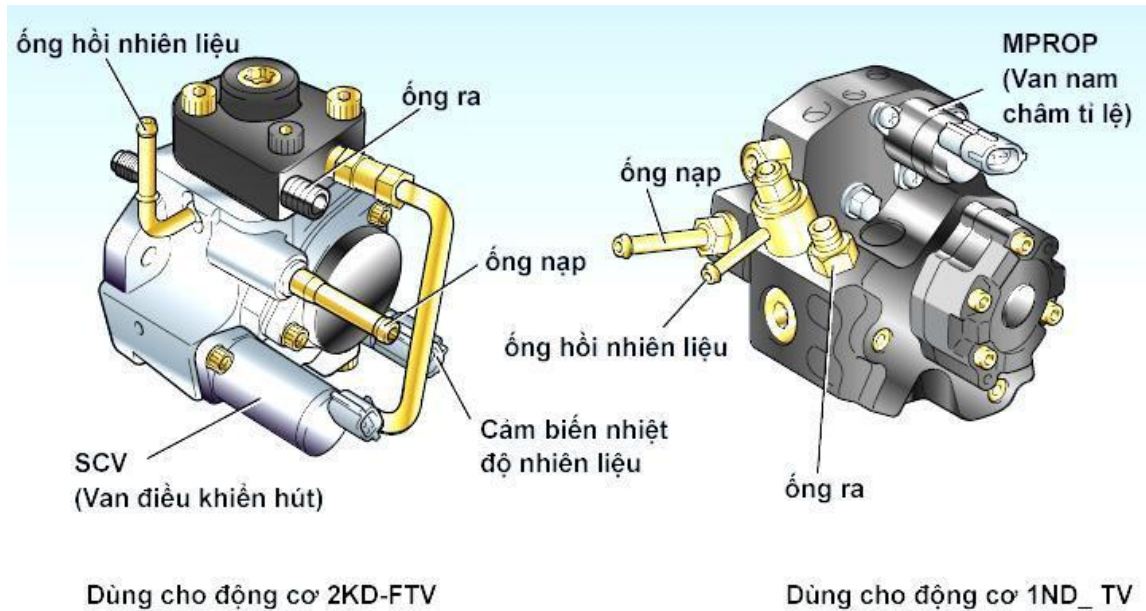
- 1. Thùng chứa nhiên liệu
- 2. Lọc thô
- 3. Bơm tiếp vận.
- 4. Lọc tinh
- 5. Đường nhiên liệu áp suất thấp
- 6. Bơm cao áp
- 7. Đường nhiên liệu áp suất cao
- 8. Ống phân phối
- 9. Kim phun.
- 10. Đường dầu về
- 11. ECU



Hình 3.5. Sơ đồ chung của hệ thống.

3.4.2.1 Bơm cao áp.

* **Cấu tạo:**



Hình 3.6. Hình dạng bên ngoài của bơm cao áp.

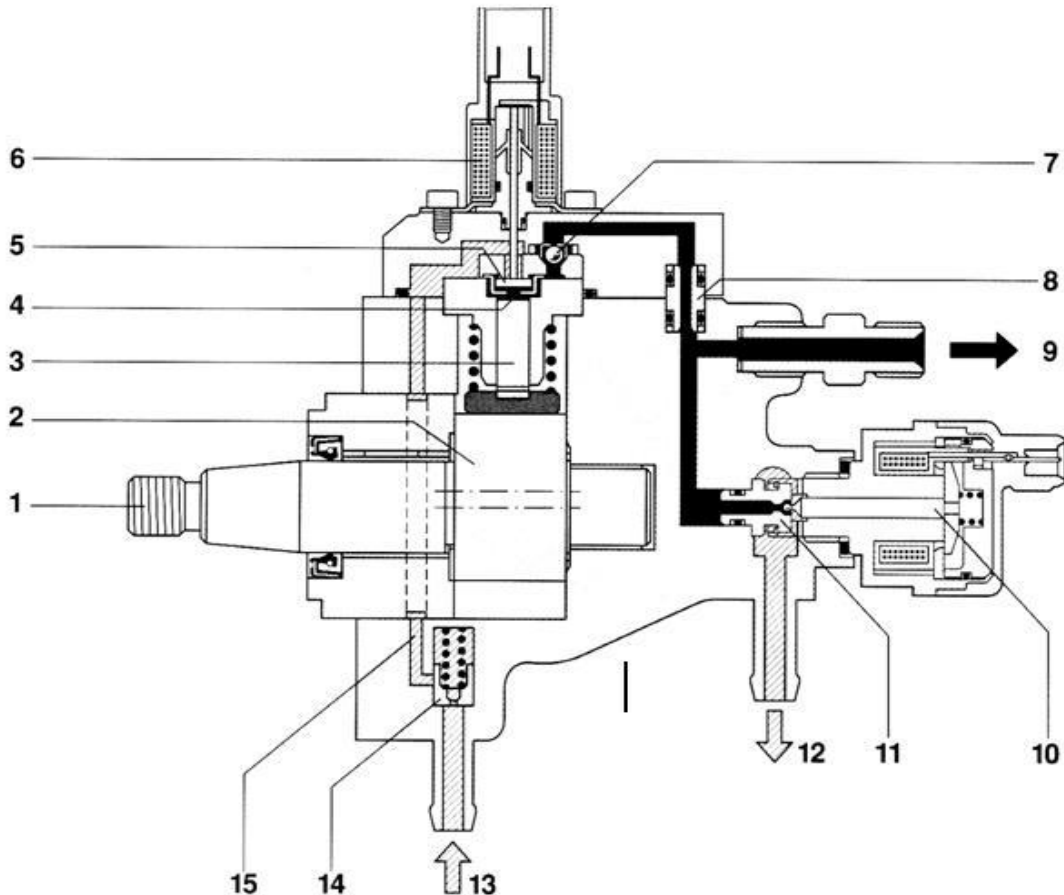
Bơm cao áp tạo áp lực cho nhiên liệu đến một áp suất lên đến 1350 bar. Nhiên liệu được tăng áp này sau đó di chuyển đến đường ống áp suất cao và được đưa vào bộ tích nhiên liệu áp suất cao có hình ống.

Bơm cao áp được lắp đặt tốt nhất ngay trên động cơ như ở hệ thống nhiên liệu của bơm phân phối loại cũ. Nó được dẫn động bằng động cơ (tốc độ quay bằng tốc độ động cơ, nhưng tối đa là 3000 vòng/phút) thông qua

khớp nối (coupling), bánh răng xích, xích hay dây đai có răng và được bôi trơn bằng chính nhiên liệu nó bơm.

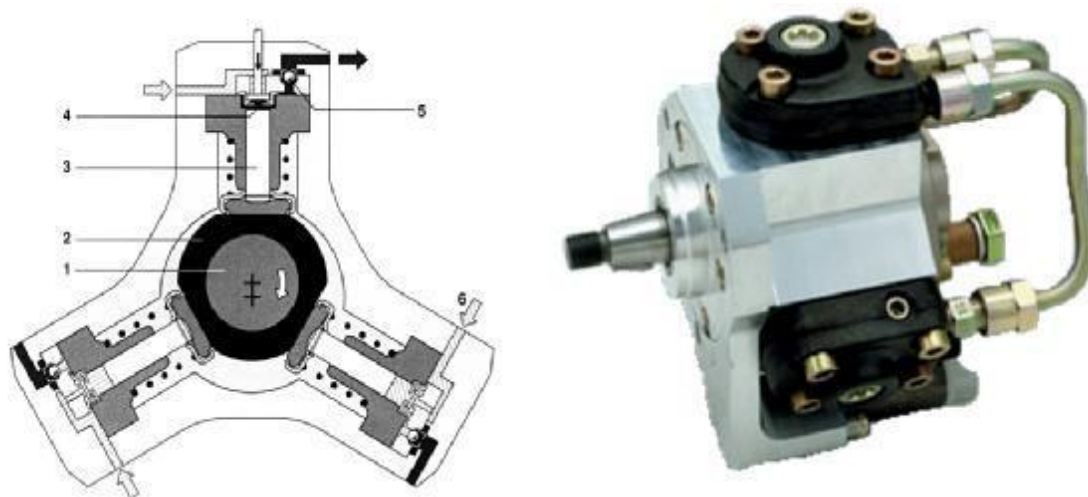
Tùy thuộc vào không gian sẵn có, van điều khiển áp suất được lắp trực tiếp trên bơm hay lắp xa bơm.

Bên trong bơm cao áp, nhiên liệu được nén bằng 3 pít tông bơm được bố trí hướng kính và các pít tông cách nhau 120° . Do 3 pít tông bơm hoạt động luân phiên trong 1 vòng quay nên chỉ làm tăng nhẹ lực cản của bơm. Do đó, ứng suất trên hệ thống dẫn động vẫn giữ đồng bộ. Điều này có nghĩa là hệ thống Common Rail đặt ít tải trọng lên hệ thống truyền động hơn so với hệ thống cũ. Công suất yêu cầu để dẫn động bơm rất nhỏ và tỉ lệ với áp suất trong ống phân phối và tốc độ bơm. Đối với động cơ thể tích 2 lít đang quay ở tốc độ cao, thì áp suất trong ống phân phối đạt khoảng 1350 bar, bơm cao áp tiêu thụ 3.8 kW.



Hình 3.7. Cấu tạo bơm cao áp.

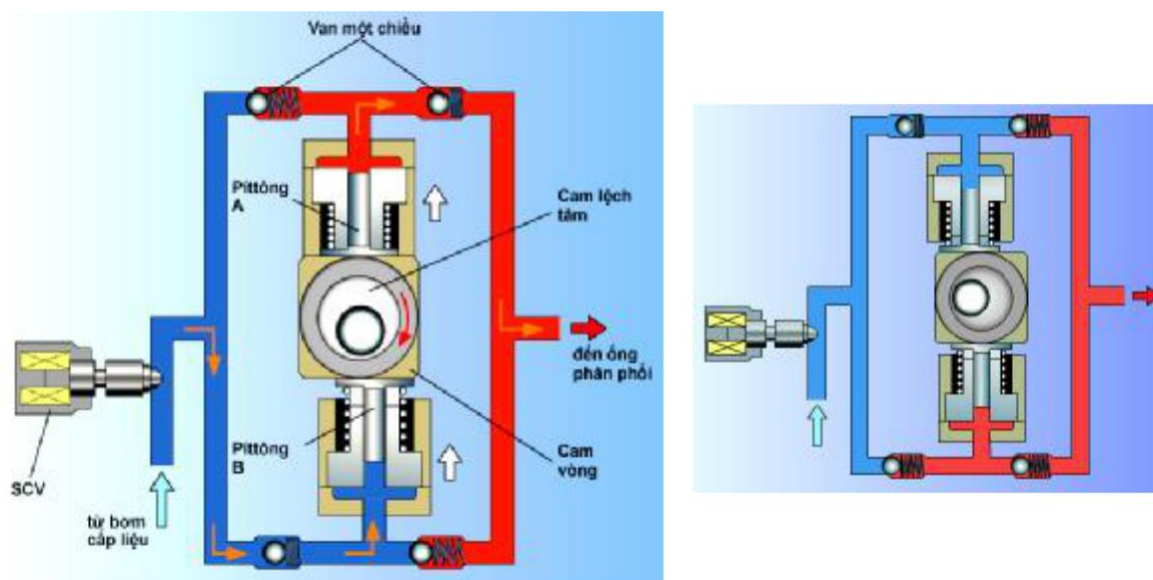
1. Trục dẫn động; 2. Đĩa cam lệch tâm; 3. Thành phần bơm với pít tông bơm; 4. Bùng chứa của thành phần bơm; 5. Van hút; 6. Van ngắt; 7. Van xả; 8. Tầm nệm; 9. Nhiên liệu áp suất cao đến ống trữ; 10. Van điều khiển áp suất cao; 11. Van bi; 12. Đường dầu về; 13. Đường nhiên liệu từ bơm tiếp vận; 14. Van an toàn; 15. Đường nhiên liệu áp suất thấp đưa đến bơm



Hình 3.8. Mặt cắt ngang bơm cao áp.

1. Trục dẫn động; 2. Đĩa cam lệch tâm; 3. Pittông bơm;
4. Van hút; 5. Van thoát; 6. Cửa vào

*** Nguyên lý làm việc**



Hình 3.9. Nguyên lý hoạt động của bơm cao áp.

Đối với dòng nhiên liệu của bơm cao áp, thì pittông B dẫn nhiên liệu vào trong khi pittông A bơm nhiên liệu ra như mô tả ở hình bên trái. Do đó pittông A và B chuyển nhiên liệu vào ống phân phối lần lượt hút vào và bơm nhiên liệu ra.

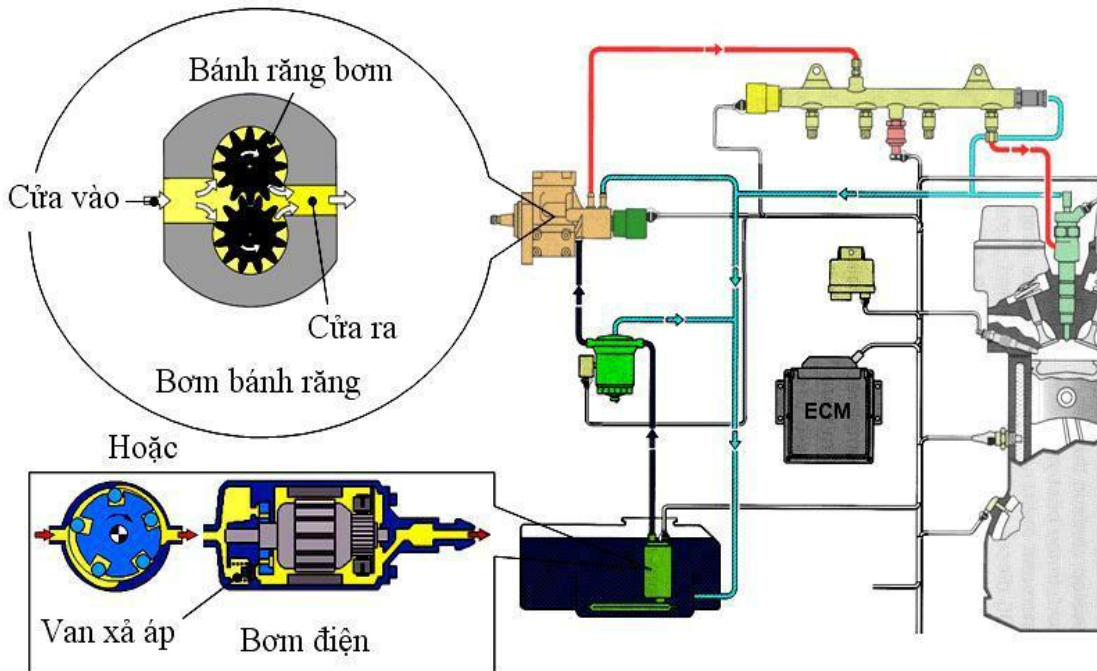
Hai cụm pittông đặt đối diện nhau được dẫn động bởi cam bên trong qua các con lăn. Cam trong được dẫn động bởi động cơ qua đai cam. Phần trong của cam bên trong có hình êlip tiếp xúc với con lăn. Khi cam bên trong quay, nó làm cho pittông tịnh tiến qua lại, và việc hút và bơm nhiên liệu sinh ra sẽ tạo ra áp suất.

Việc quay của cam lệch tâm làm cho cam vòng quay với một trục lệch. Cam vòng quay và đẩy một trong hai pittông đi lên trong khi đẩy pittông kia đi xuống hoặc ngược lại đối với hướng đi xuống. Đối với bơm cao áp, pittông B bị đẩy xuống để nén nhiên liệu và chuyển nó vào ống phân phối khi pittông A bị kéo xuống để hút nhiên liệu vào. Ngược lại, khi pittông A được đẩy lên để nén nhiên liệu và dẫn nó đến ống phân phối thì pittông B được kéo lên để hút nhiên liệu lên.

3.4.2.2 Bơm tiếp vận (Bơm cung cấp).

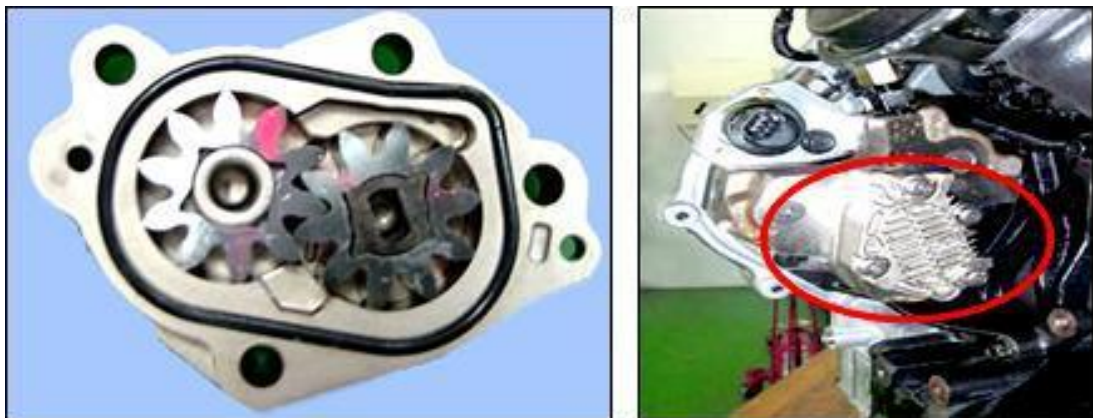
Bơm tiếp vận bao gồm một bơm bằng điện với lọc nhiên liệu, hay một bơm bánh răng.

Bơm hút nhiên liệu từ bình chứa và tiếp tục đưa đủ lượng nhiên liệu đến bơm cao áp.



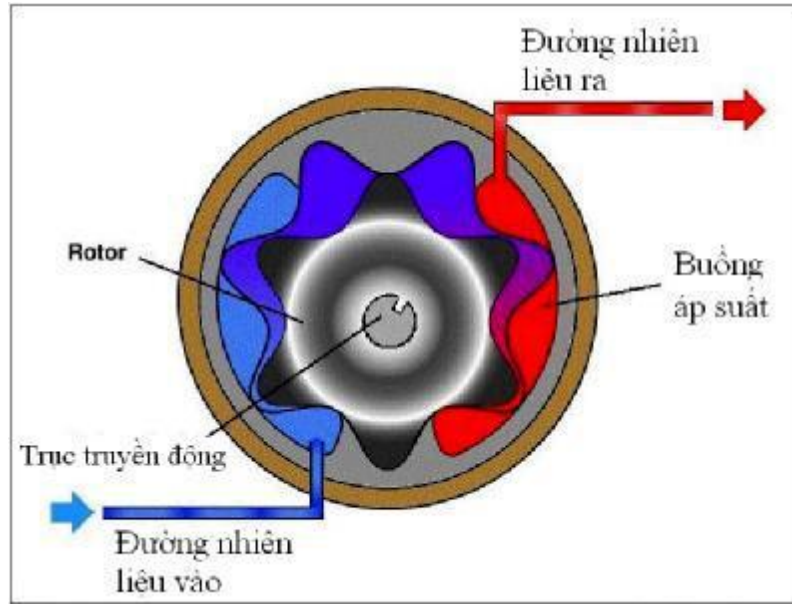
Hình 3.10. Cấu tạo và vị trí của bơm tiếp vận trong hệ thống.

** Bơm bánh răng ăn khớp ngoài:*



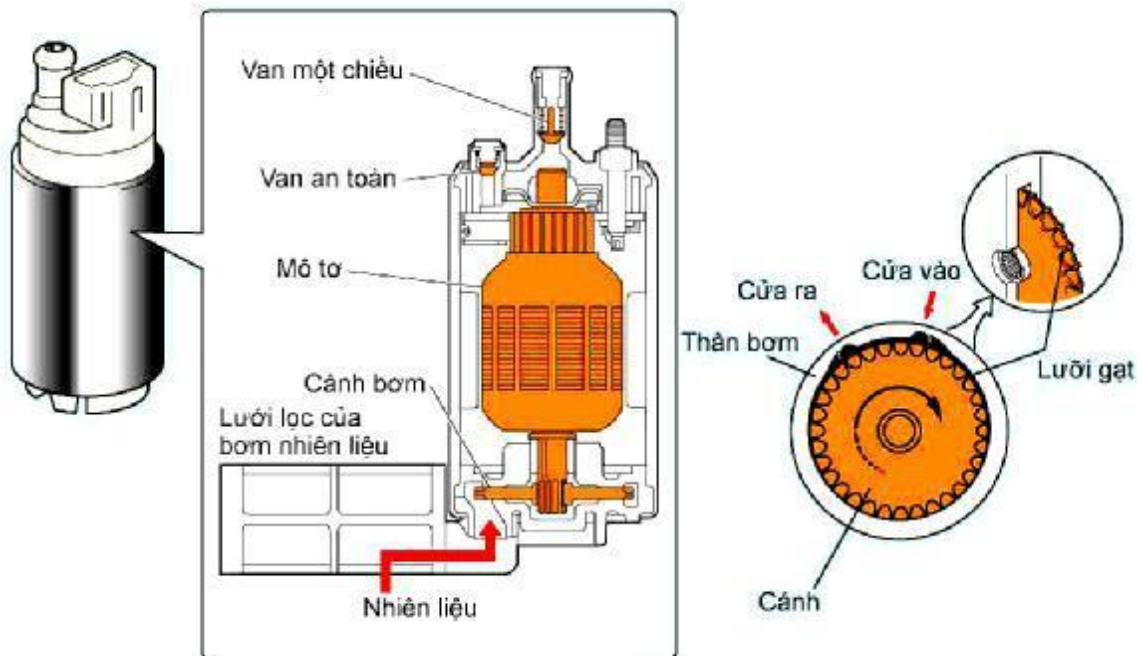
Hình 3.11. Bơm tiếp vận kiểu bánh răng ăn khớp ngoài.

*** Bơm bánh răng ăn khớp trong:**



Hình 3.12. Bơm tiếp vận kiểu bánh răng ăn khớp trong.

*** Bơm tiếp vận bằng điện**



Hình 3.13. Bơm tiếp vận bằng điện.

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

Van một chiều đóng lại khi bơm nhiên liệu dừng để duy trì áp suất trong đường ống nhiên liệu.

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

3.4.2.3 Van điều khiển áp suất (pressure control valve).

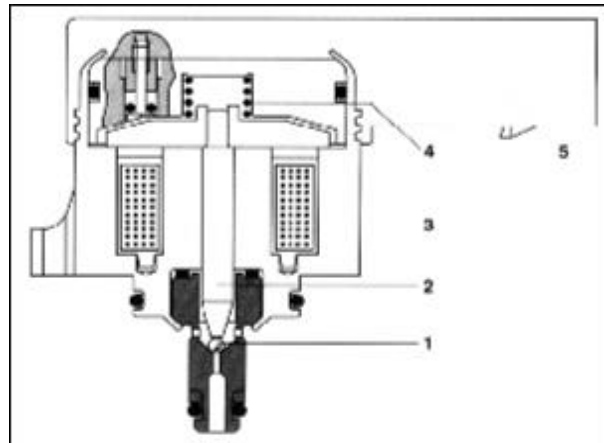
a. Cấu tạo.

Van điều khiển áp suất giữ cho nhiên liệu trong ống phân phối có áp suất thích hợp tùy theo tải của động cơ.

- Nếu áp suất trong ống quá cao thì van điều khiển áp suất sẽ mở ra và một phần nhiên liệu sẽ trở về bình chứa thông qua đường ống dầu về.

- Nếu áp suất trong ống thấp thì van điều khiển áp suất sẽ đóng lại và ngăn khu vực áp suất cao (high pressure stage) với khu vực áp suất thấp (low pressure stage).

1. Van bi.
2. Lõi.
3. Nam châm điện.
4. Lò xo.
5. Mạch điện.



Hình 3.14. Cấu tạo van điều khiển áp suất cao.

Van điều khiển áp suất được gá lên bơm cao áp hay ống phân phối. Để ngăn cách khu vực áp suất cao với khu vực áp suất thấp, một lõi thép đẩy van bi vào vị trí đóng kín. Có hai lực tác dụng lên lõi thép: lực đẩy xuống dưới bởi lò xo và lực điện từ. Nhằm bôi trơn và giải nhiệt, lõi thép được nhiên liệu bao quanh.

Van điều khiển áp suất được điều khiển theo hai vòng:

- Vòng điều khiển đáp ứng chậm bằng điện dùng để điều chỉnh áp suất trung bình trong ống.

- Vòng điều khiển đáp ứng nhanh bằng cơ dùng để bù cho sự dao động lớn của áp suất.

b. Nguyên lý làm việc.

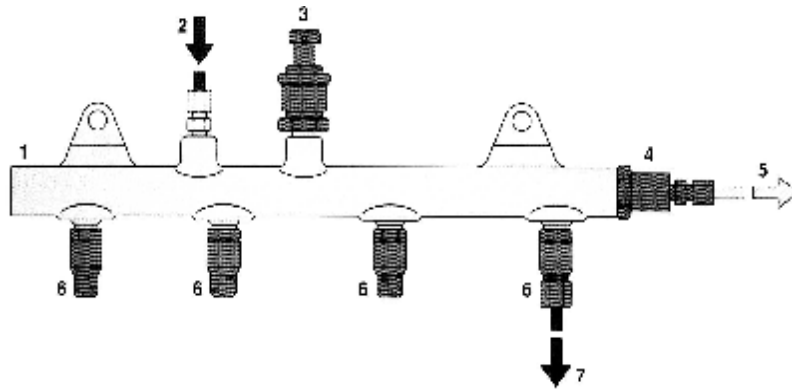
- *Khi van điều khiển áp suất chưa được cung cấp điện:* áp suất cao ở ống hay tại đầu ra của bơm cao áp được đặt lên van điều khiển áp suất một áp suất cao. Khi chưa có lực điện từ, lực của nhiên liệu áp suất cao tác dụng lên lò xo làm cho van mở và duy trì độ mở tùy thuộc vào lượng nhiên liệu phân phối.

- *Khi van điều khiển áp suất được cấp điện:* Nếu áp suất trong mạch áp suất cao tăng lên, lực điện từ sẽ được tạo ra để mở van bi. Khi đó van sẽ mở ra và được giữ ở trạng thái mở cho đến khi lực áp suất dầu cân bằng với lực

của lò xo và lực điện từ. Sau đó, van sẽ ở trạng thái đóng và duy trì một áp suất không đổi. Khi bơm thay đổi lượng nhiên liệu phân phối hay nhiên liệu bị mất đi trong mạch áp suất cao được bù lại bằng cách điều chỉnh van đến một độ mở khác. Lực điện từ tỷ lệ với dòng điện cung cấp trung bình được điều chỉnh bằng cách thay đổi độ rộng xung (pulse-width-modulation pulse). Tần số xung điện khoảng 1 kHz sẽ đủ để ngăn chuyển động ngoài ý muốn của lõi thép và sự thay đổi áp suất trong ống.

3.4.2.4 Ống tích áp (ống phân phối).

Ngay cả khi kim phun lấy nhiên liệu từ ống phân phối để phun thì áp suất nhiên liệu trong ống vẫn phải không đổi. Điều này thực hiện được nhờ vào sự co giãn của nhiên liệu. áp suất nhiên liệu được đo bởi cảm biến áp suất trên ống phân phối và được duy trì bởi van điều khiển áp suất nhằm giới hạn áp suất tối đa là 1500 bar .



Hình 3.15. Cấu tạo ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Ống phân phối | 5. Đường dầu về; |
| 2. Đường dầu vào từ bơm cao áp; | 6. Lỗ tiết lưu; |
| 3. Cảm biến áp suất nhiên liệu; | 7. Đường dầu đến kim. |
| 4. Van giới hạn áp suất; | |

Ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao (ống phân phối) trên Hình 3.15 dùng để chứa nhiên liệu có áp suất cao. Đồng thời, sự dao động của áp suất do bơm cao áp tạo ra sẽ được giảm chấn (damped) bởi thể tích của ống. Ống tích trữ nhiên liệu áp suất cao này dùng chung cho tất cả các xy lanh. Do đó, tên nó là “đường ống chung” (“common rail”). Ngay cả khi một lượng nhiên liệu bị mất đi khi phun, ống vẫn duy trì áp suất thực tế bên trong không đổi. Điều này bảo đảm cho áp suất phun của kim không đổi ngay từ khi kim mở.

Để thích hợp với các điều kiện lắp đặt khác nhau trên động cơ, ống phải được thiết kế với nhiều kiểu để phù hợp với bộ hạn chế dòng chảy và dự phòng chỗ để gắn các cảm biến, van điều khiển áp suất, van hạn chế áp suất.

Thể tích bên trong của ống thường xuyên được điền đầy bằng nhiên liệu có áp suất. Khả năng nén của nhiên liệu dưới áp suất cao được tận dụng

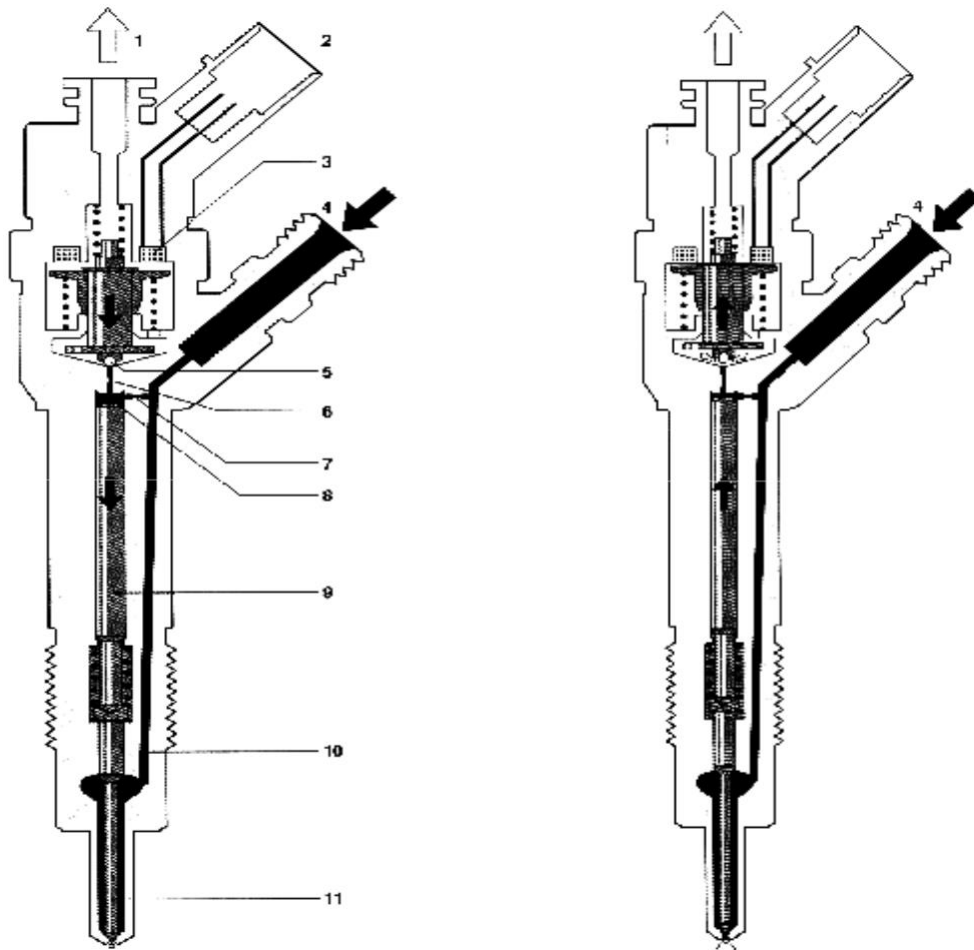
để tạo hiệu quả tích trữ. Khi nhiên liệu rời khỏi ống để phun ra thì áp suất thực tế trong bộ tích trữ nhiên liệu áp suất cao vẫn được duy trì không đổi. Sự thay đổi áp suất là do bơm cao áp thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp để bù vào phần nhiên liệu vừa phun.

3.4.2.5 Kim phun.

Thời điểm phun và lượng nhiên liệu phun được điều chỉnh bằng cách cho dòng điện qua các kim phun. Các kim phun này thay thế kim phun cơ khí. Tương tự như kim phun cơ khí trong các động cơ Diesel phun nhiên liệu trực tiếp, các bộ kẹp thường được sử dụng để lắp kim vào nắp máy.

Kim phun có thể chia làm các phần theo chức năng như sau:

- Lỗ kim phun.
- Hệ thống dẫn dầu phụ.
- Van điện.



a. Khi kim đóng

b. Khi kim mở

Hình 3.16. Cấu tạo và hoạt động của kim phun.

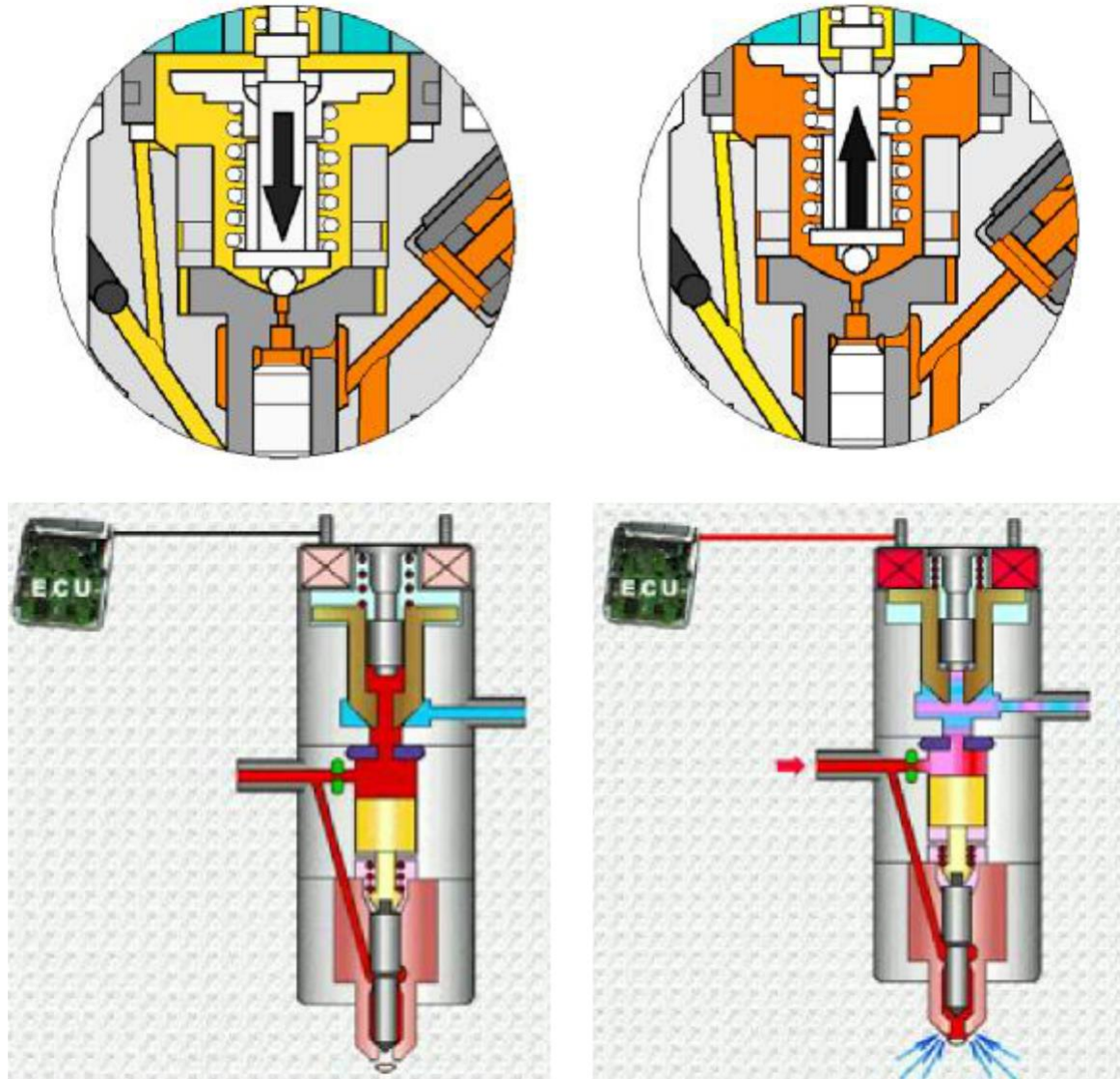
1. Đường dầu về; 2. Mạch điện; 3. Van điện; 4. Đường dầu vào; 5. Van bi;
6. Van xả; 7. Ống cấp dầu; 8. Van điều khiển ở buồng; 9. Van điều khiển pít tông;
10. Lỗ cấp dầu cho đầu kim; 11. Đầu kim

Khi van solenoid có dòng điện, lỗ xả 6 được mở ra. Điều này làm cho áp suất ở buồng điều khiển giảm xuống, kết quả là áp lực tác dụng lên pít tông cũng giảm theo. Khi áp lực dầu trên pít tông giảm xuống thấp hơn áp lực tác dụng lên ty kim, thì ty kim mở ra và nhiên liệu được phun vào buồng đốt qua các lỗ phun. Kiểu điều khiển ty kim gián tiếp này dùng một hệ thống khuếch 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 thông qua dòng qua các kim phun.

*** Kim phun mở (bắt đầu phun):**

Van solenoid được cung cấp điện với dòng kích lớn để bảo đảm nó mở nhanh. Lực tác dụng bởi van solenoid lớn hơn lực lò xo lỗ xả và làm mở lỗ xả ra. Gần như tức thời, dòng điện cao được giảm xuống thành dòng nhỏ hơn chỉ đủ để tạo ra lực điện từ để giữ ty. Điều này thực hiện được là nhờ khe hở mạch từ bây giờ đã nhỏ hơn. Khi lỗ xả mở ra, nhiên liệu có thể chảy vào buồng điều khiển van vào khoang bên trên nó và từ đó trở về bình chứa thông qua đường dầu về. Lỗ xả làm mất cân bằng áp suất nên áp suất trong buồng điều khiển van giảm xuống. Điều này dẫn đến áp suất trong buồng điều khiển van thấp hơn áp suất trong buồng chứa của kim phun (vẫn còn bằng với áp suất của ống). áp suất giảm đi trong buồng điều khiển van làm giảm lực tác dụng lên pít tông điều khiển nên kim phun mở ra và nhiên liệu bắt đầu phun.

Tốc độ mở kim phun được quyết định bởi sự khác biệt tốc độ dòng chảy giữa lỗ nạp và lỗ xả. Pít tông điều khiển tiến đến vị trí dừng phía trên nơi mà nó vẫn còn chịu tác dụng của đệm dầu được tạo ra bởi dòng chảy của nhiên liệu giữa lỗ nạp và lỗ xả. Kim phun giờ đây 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 thì tương tự với giai đoạn mở kim.



Thời điểm kết thúc phun

Quá trình cấp nhiên liệu.

Hình 3.17. Hoạt động của vòi phun.

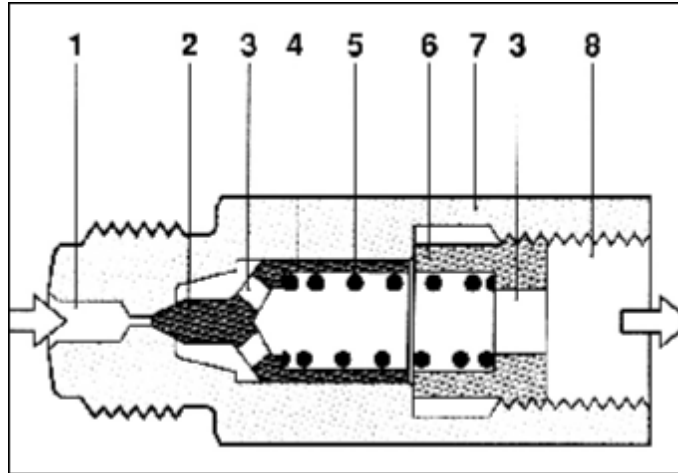
*** Kim phun đóng (kết thúc phun)**

Khi dòng qua van solenoid bị ngắt, lò xo đẩy van bị xuống và van bị đóng lỗ xả lại. Lỗ xả đóng đã làm cho áp suất trong buồng điều khiển van tăng lên thông qua lỗ nạp. áp suất này tương đương với áp suất trong ống và làm tăng lực tác dụng lên đỉnh pít tông điều khiển. Lực này cùng với lực của lò xo bây giờ cao hơn lực tác dụng của buồng chứa và ty kim đóng lại. Tốc độ đóng của kim phun phụ thuộc vào dòng chảy của nhiên liệu qua lỗ nạp.

3.4.2.6 Van giới hạn áp suất (pressure limiter valve).

Van giới hạn áp suất có chức năng như một van an toàn. Trong trường hợp áp suất vượt quá cao, thì van giới hạn áp suất sẽ hạn chế áp suất trong ống bằng cách mở cửa thoát. Van giới hạn áp suất cho phép áp suất tức thời tối đa trong ống khoảng 1500 bar.

1. Mạch cao áp
2. Van
3. Lỗ dầu
4. Pít tông
5. Lò xo
6. Đế
7. Thân van
8. Đường dầu về

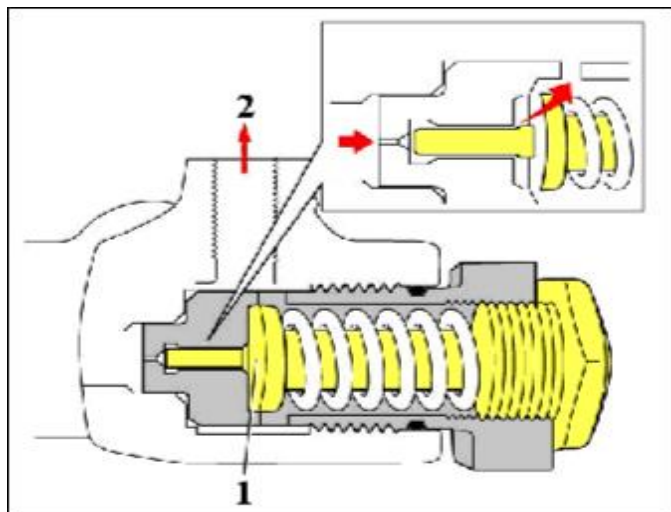


Hình 3.18. Cấu tạo van giới hạn áp suất.

Van giới hạn áp suất là một thiết bị cơ khí bao gồm các thành phần sau:

- Phần cổ có ren ngoài để lắp vào ống.
- Một chỗ nối với đường dầu về.
- Một pít tông di chuyển.
- Một lò xo.

Tại phần cuối chỗ nối với ống có một buồng với một đường dẫn dầu có phần đuôi hình côn mà khi pít tông đi xuống sẽ làm kín bên trong buồng. ở áp suất hoạt động bình thường (tối đa 1350 bar), lò xo đẩy pít tông xuống làm kín ống.



Hình 3.19. Hoạt động của van giới hạn áp suất.

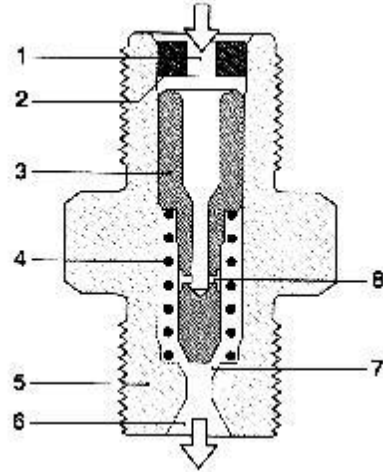
1. Pít tông van; 2. Đường nhiên liệu hồi

Khi áp suất của hệ thống vượt quá mức, pít tông bị đẩy lên trên do áp suất của dầu trong ống thắng lực căng lò xo. Nhiên liệu có áp suất cao được thoát ra thông qua van và đi vào đường dầu về trở lại bình chứa. Khi van mở, nhiên liệu rời khỏi ống vì vậy, áp suất trong ống giảm xuống.

4.2.7. Van hạn chế dòng chảy (flow limiter)

Nhiệm vụ của bộ hạn chế dòng chảy là ngăn cho kim không phun liên tục ví dụ trong trường hợp kim không đóng lại được. Để thực hiện điều này, khi lượng nhiên liệu rời khỏi ống vượt quá mức đã được định sẵn thì van giới hạn dòng chảy sẽ đóng đường dầu nối với kim lại.

1. Mạch dầu đến ống
2. Vòng đệm
3. Pít tông
4. Lò xo
5. Thân
6. Mạch dầu đến kim
7. Mặt côn
8. Van tiết lưu

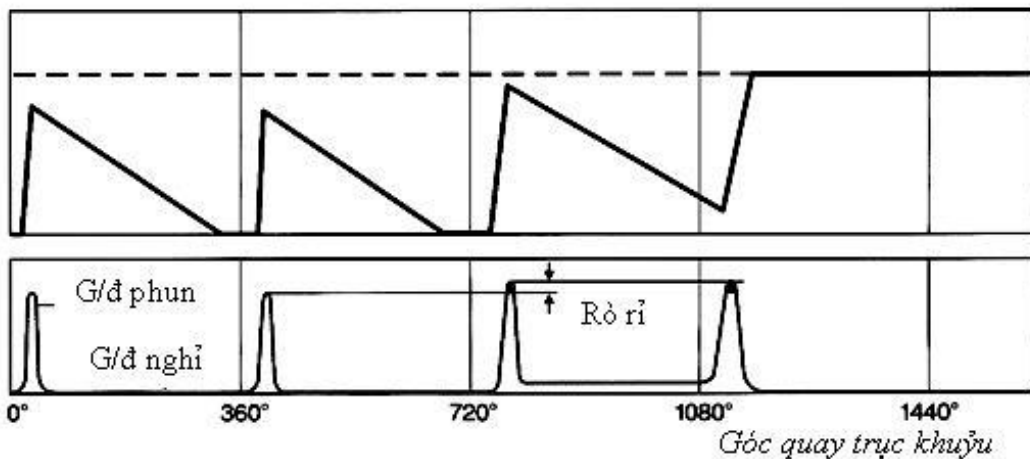


Hình 3.20. Van giới hạn dòng chảy.

Van giới hạn dòng chảy bao gồm một buồng bằng kim loại với ren phía trong để bắt với ống (có áp suất cao) và ren ngoài để bắt với đường dầu đến kim phun. Van có một đường dẫn dầu tại mỗi đầu để nối với ống và với đường dầu đến kim.

Có một pít tông bên trong van hạn chế dòng chảy và được đẩy bằng một lò xo theo hướng bộ tích trữ nhiên liệu. Pít tông này làm kín với thành của buồng van và đường dầu theo chiều dọc thông qua lỗ dầu ở giữa thân pít tông dẫn dầu từ phía bên trong ra phía bên ngoài pít tông.

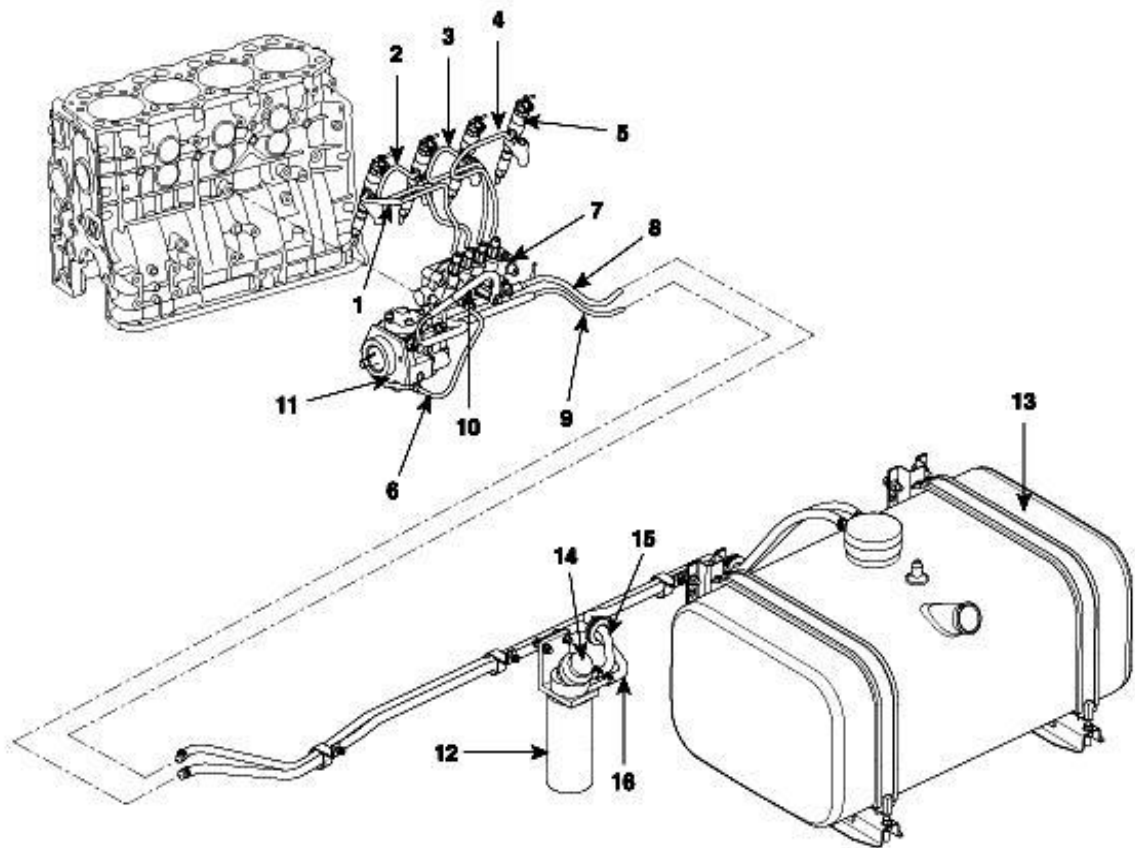
Lỗ dầu theo chiều dọc có đường kính giảm dần ở phần cuối và đóng vai trò của một van tiết lưu.



Hình 3.21. Van giới hạn dòng chảy ở chế độ hoạt động bình thường với lượng nhiên liệu rò rỉ nhỏ.

3.3. THÁO, KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG, LẮP CÁC BỘ PHẬN HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ.

** Hệ thống nhiên liệu EDC:*



Hình 3.22. Các bộ phận của hệ thống nhiên liệu dùng ống phân phối.

1. Ống phun số 1; 2. Ống phun số 2; 3. Ống phun số 3; 4. Ống phun số 4; 5. Cụm vòi phun; 6. Ống nhiên liệu đến ống phân phối; 7. Ống phân phối; 8. Ống hồi nhiên liệu; 9. Ống hút nhiên liệu; 10. Đầu ống rò nhiên liệu; 11. Cụm bơm; 12. Bộ lọc nhiên liệu; 13. Bình nhiên liệu; 14. Bơm xả khí; 15. Ống nhiên liệu vào; 16. Ống nhiên liệu ra

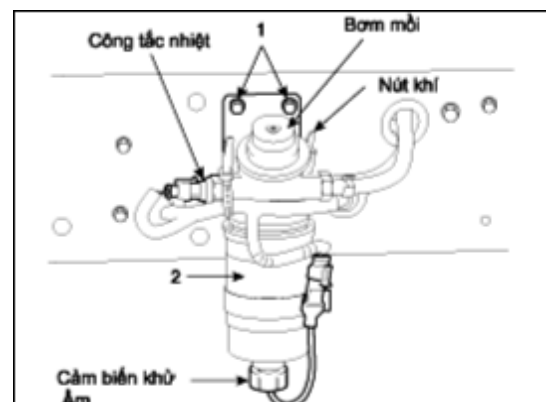
3.3.1 Bộ lọc nhiên liệu.

a. Tháo bộ lọc.

1) Tháo vòi ống nhiên liệu vào và ra.

2) Tháo công tắc nhiệt và cảm biến máy sưởi.

3) Tháo hai bu lông gắn khung (1) và cụm bộ lọc nhiên liệu (2).



b. Kiểm tra.

1) Kiểm tra chung

- Nứt, cong, biến dạng, sự làm hỏng và nghẽn vòi ống hay ống dẫn
- Nghẽn hay hỏng bộ lọc nhiên liệu
- Khi ống vòi chính nhiên liệu (ống dẫn) bị tháo
- + Nới lỏng chốt khí của bộ lọc nhiên liệu.
- + Đậy lỗ chốt khí bằng giẻ vải và giữ quá trình bơm cho đến khi không còn bọt khí.

+ Khi tháo hết bọt khí ra hoàn toàn, gắn chặt chốt khí và tiếp tục bơm cho đến khi máy bơm vận hành hết sức.

2) Tháo nước khỏi bộ lọc nhiên liệu

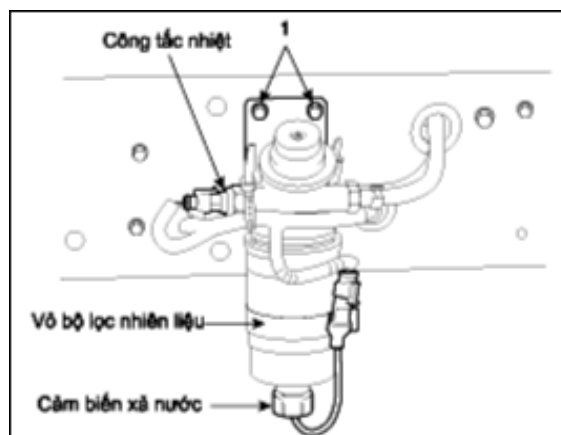
Khi đèn cảnh báo nước trong bộ lọc nhiên liệu sáng, nó cho thấy rằng bộ lọc nhiên liệu bị vào nước. Do đó nước nên được tháo ra bởi trình tự sau đây.

Nếu xe được lái mà không tháo nước mặc dù đèn cảnh báo sáng, có thể gây ra sự cố không tránh được đến bơm cung cấp và vòi phun.

- Xoay cảm biến tháo nước khoảng phân nửa để tháo nước.

Khi tháo nước bao giờ nếu chốt không được nới lỏng hoàn toàn, cảm biến tháo nước sẽ không được nới lỏng hoàn toàn.

- Nếu tháo nhiên liệu Diesel sau khi tháo nước hoàn tất, gắn chặt cảm biến tháo nước bằng tay.



c. Lắp lại.

1) Bôi dầu động cơ vỏ bộ lọc nhiên liệu và lắp nó vào đầu bộ lọc nhiên liệu.

Lực xiết chặt vỏ bộ lọc nhiên liệu: (1.0~1.5)

kgf.m 2) Lắp cảm biến tháo nước.

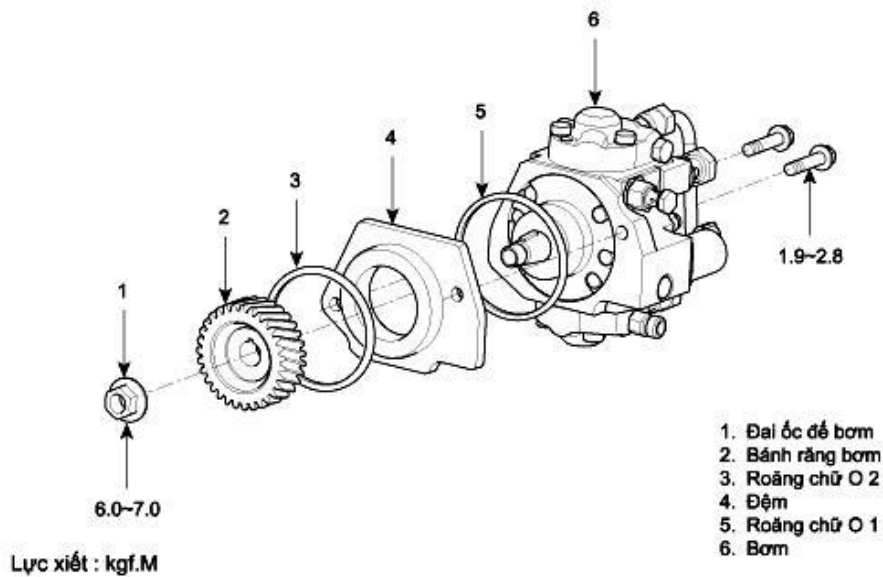
Lực xiết chặt: (0.2~0.25) kgf.m

Dùng vòng đệm chữ O mới cho vỏ nhiên liệu và miếng đệm mới cho cảm biến tháo nước.

3) Tiến hành [khởi tạo học bơm] bằng thiết bị chẩn đoán sau khi thay bộ lọc nhiên liệu.

Tham khảo trình tự [khởi tạo học bơm] khi thay ECU.

3.3.2 Bơm cao áp.



Hình 3.23. Các bộ phận của bơm cao áp.

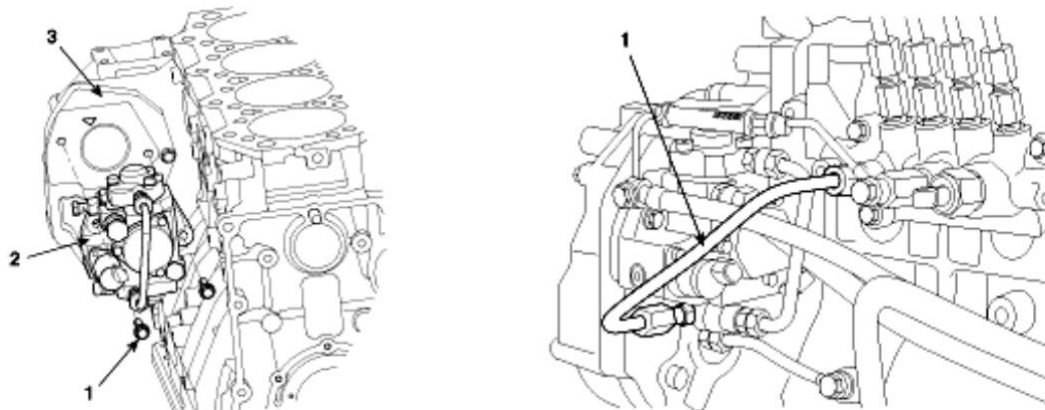
a. Tháo bơm cao áp.

- Tháo ống dẫn cao áp (1) được nối giữa bơm cung cấp và ống phân phối

- Tháo bu lông gắn bơm cung cấp (1).

- Tháo máy bơm (2) khỏi vỏ bánh răng phối khí (3).

Khi tháo bơm cung cấp, tháo máy bơm, miếng đệm, và bánh răng bơm cung cấp khỏi cụm.



Hình 3.24. Tháo các bộ phận của bơm cao áp.

b. Lắp bơm cao áp.

- Quay trục khuỷu cho thẳng với xy lanh động cơ Số 1 ở vị trí TDC (chính giữa điểm chết).

- Trước khi lắp máy bơm, ráp những bộ phận sau trước tiên.

+ Đặt rãnh khóa (1) của máy bơm ở giữa đỉnh.

+ Chèn vòng đệm chữ O vào máy bơm và chèn miếng đệm (3) vào trục máy bơm.

+ Chèn vòng đệm chữ O 2 (4) vào trong miếng đệm và chèn bánh răng bơm cung cấp.

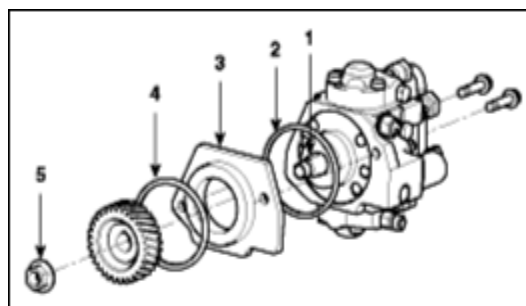
- Xiết đai ốc (5) với lực xiết chặt.

Lực xiết chặt: (6.0~7.0) kgf.m

Nếu chúng không được gắn chặt bằng lực xiết quy định, bơm cung cấp và bánh răng có thể bị lỏng do đó động cơ có thể bị hỏng hay động cơ dừng lại.

- Chèn cụm máy bơm (1) và bánh răng (2) vào vỏ bánh răng phối khí.

Lúc này, chèn nó ở dấu (▶) của răng bánh răng bơm cùng cạnh theo dấu (▶) của vỏ bánh răng phối khí.

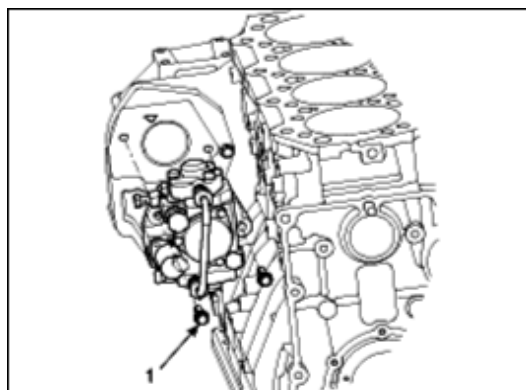


Chắc chắn rằng cạnh theo dấu (▶) của đỉnh răng bánh răng vào dấu (▶) của vỏ bánh răng phối khí.

Ngược lại, hiệu suất động cơ có thể bị giảm giá trị và có nhiều vấn đề trong khí thải ra.

- Lắp chặt bu lông (1) với lực xiết chặt sau khi lắp máy bơm.

Lực xiết chặt: (1.9~2.8) kgf.m



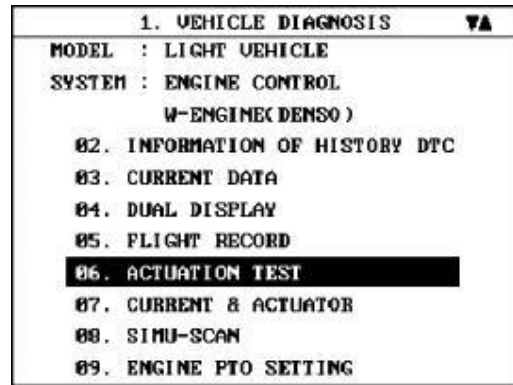
- Khi thay mới máy bơm, xóa giá trị tham khảo của máy bơm trước bên trong ECU và chắc chắn rằng tiến hành [khởi tạo học bơm] trong thiết bị kiểm tra cần kích để làm giá trị tham khảo cho máy bơm mới.

Sau 10 giây từ [khởi tạo học bơm] hoàn tất, tắt chìa khóa điện. (Đợi khoảng 10 giây trong tình trạng tắt khóa).

- Chìa khóa điện nên được tắt nhiều hơn 10 giây sau khi [khởi tạo học bơm] hoàn tất.

- Khởi động động cơ và để xe chạy trong tình trạng không tải trong 10 phút.

Nếu ghi chú trên [khởi tạo học bơm] kiểm tra cần kích nên được tiến hành khi máy bơm được thay bằng cái mới.



Nếu ghi chú trên [khởi tạo học bơm] không được thực hiện bằng thiết bị chẩn đoán sau khi thay thế máy bơm mới, hiệu suất động cơ có thể giảm giá trị và có vấn đề trong khí thải ra

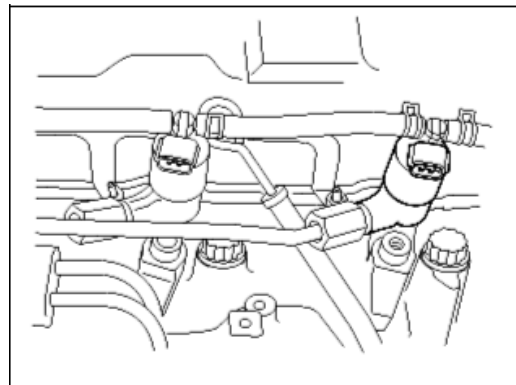
3.3.2 Vòi phun.

* *Chú ý:*

- Vì hệ thống phun nhiên liệu dùng ống phân phối hoạt động ở áp suất cao (1600 bar) Nên phải luôn chú ý.

- Khi động cơ đang làm việc hoặc mới dừng không nên làm việc với hệ thống nhiên liệu

- Luôn ý thức an toàn



- Luôn đảm bảo sạch sẽ, đặt các chi tiết tháo ra trên khăn sạch và tránh bụi bắn rơi vào vòi phun

- Tháo nắp đậy vòi phun và ống nhiên liệu trước khi lắp

- Khi lắp hoặc tháo vòi phun, lau sạch phần tiếp xúc với vòi phun và thay doăng chữ O mới.

- Tra dầu Diesel vào doăng chữ O trước khi lắp vào động cơ

- Xiết vòi phun đúng lực xiết quy

định a. *Làm sạch.*

Làm sạch vòi phun như sau để được sử dụng lại.

1) Làm sạch vòi phun bằng cách thiết lập vòi phun thẳng đứng để làm sạch buồng chứa.

2) Tháo chất bẩn hay bụi ra khỏi thân vòi phun và phốt lỗ phun bằng giẻ lau sạch nếu cần thiết.

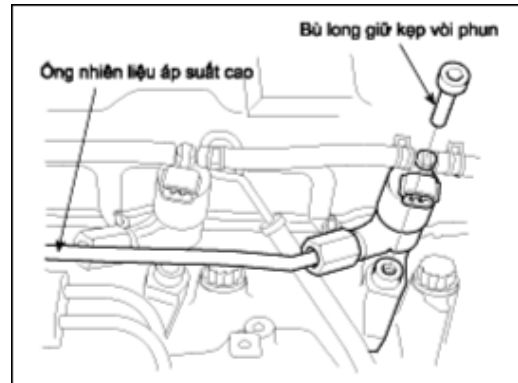
b. *Tháo vòi phun.*

1) Ngừng động cơ.

2) Tháo cực âm (-) của nguồn.

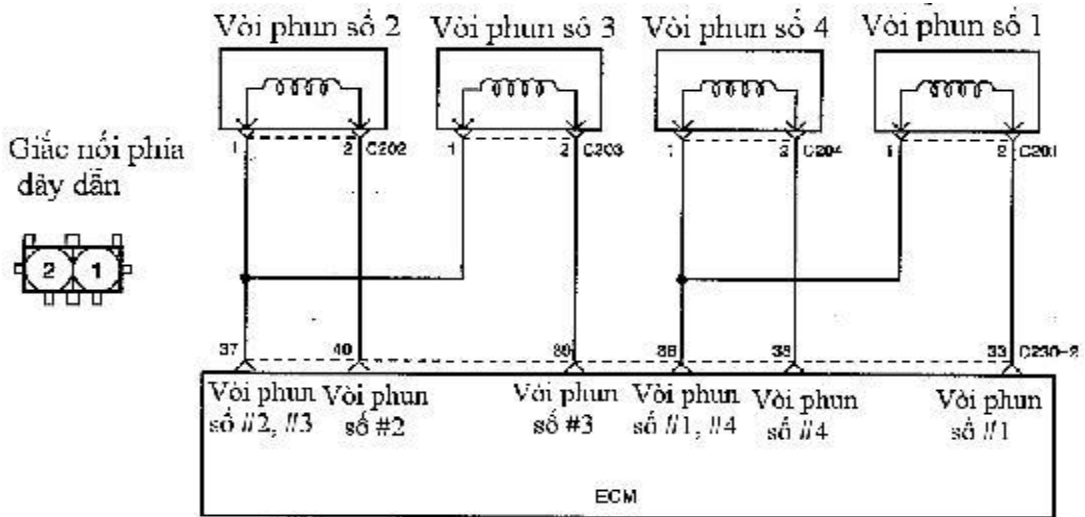
Chìa khóa điện nên được tắt.

- 3) Tháo các đầu nối vòi phun.
 - Đầu nối nên được nối và tháo sau khi công tắc điện bị tắt.
 - Đầu nối thanh nối, chắc chắn rằng kiểm tra đầu nối khi nghe phát ra âm thanh lách cách.
 - Không làm võng cong hay ép vào cáp.
- 4) Tháo ống nhiên liệu cao áp đến vòi phun
- 5) Đầu tiên, tháo cái kẹp cố định và sau đó tháo ống phun hồi ngược.
- 6) Nới lỏng bu lông cố định cặp vòi phun và tháo vòi phun.



Khi tháo vòi phun, dừng động cơ và đợi cho đến khi động cơ nguội dần. Khi mặt sôlênoi ở nhiệt độ cao, làm mát đủ trước khi tiến hành công việc bảo dưỡng.

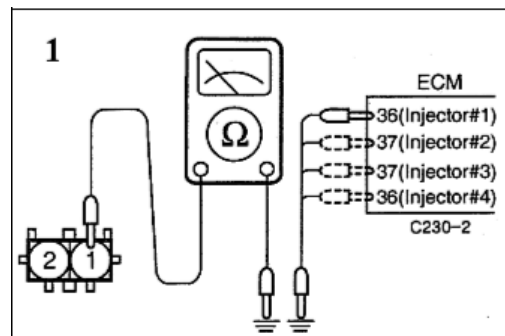
c. Kiểm tra mạch vòi phun.



Hình 3.25. Sơ đồ mạch điều khiển vòi phun.

*** Kiểm tra dây dẫn:**

- 1) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa ECM và vòi phun
 - Ngắt giắc kết nối ECM
 - Ngắt giắc kết nối vòi phun - Khóa điện OFF
- Tốt ⇒ Chuyển sang bước 2
 Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

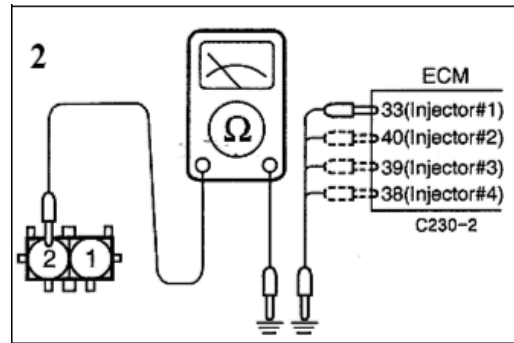


2) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa ECM và vòi phun

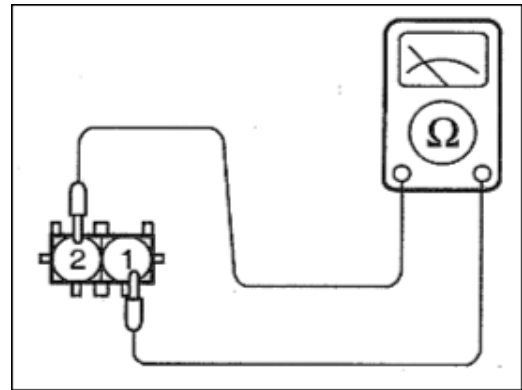
- Ngắt giắc kết nối ECM
- Ngắt giắc kết nối vòi phun - Khóa điện OFF

Tốt \Rightarrow Kết thúc sửa chữa

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn

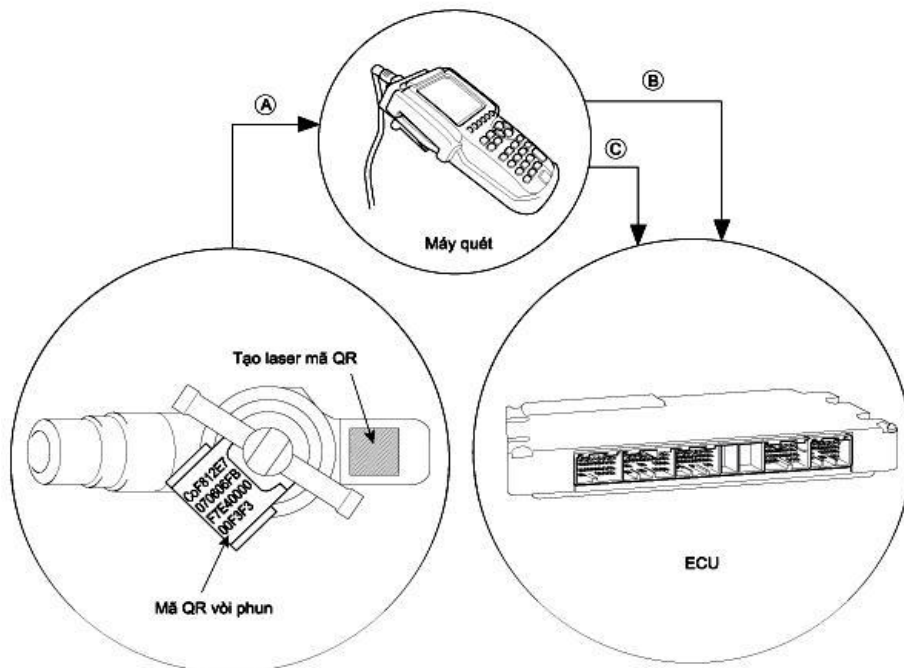


- * **Kiểm tra điện trở vòi phun:**
- Tháo giắc kết nối với vòi phun
 - Đo điện trở giữa các cực số (1) và số (2)
 - Kết nối lại giắc vòi phun



* **Thay thế vòi phun (bằng thiết bị HI-SCAN):**

Vòi phun và ECU:



Hình 3.26. Thay thế vòi phun (bằng thiết bị HI-SCAN)

a) Thay vòi phun

- 1) Tháo vòi phun theo trình tự tháo.
- 2) Lắp vòi phun mới.

3) Trước khi nối mạch điện vào vòi phun. Sau khi lắp vòi phun, ghi giá trị bù công tắc dừng của đầu nối trên vòi phun.

4) Nhập vào giá trị bù công tắc dừng vào trong ECU sau khi nối đầu nối vòi phun và bật công tắc. Và sau đó, nhập vào giá trị bù trước đó vào thủ tục của các xy lanh.

Khi thay vòi phun, giá trị bù công tắc dừng của vòi phun phải được nhập vào. Nếu giá trị bù được đánh dấu không được nhập vào ECU, sự thực hiện động cơ có thể bị hỏng và có thể có những vấn đề trong khí thải ra.

Nếu sự nhập giá trị bù công tắc dừng bị lỗi hay không chính xác, kiểm tra đèn cảnh báo động cơ phải sáng hay nguồn động cơ phải giảm.

- Nếu sự nhập vào không thực hiện được: DTC P0602

- Nếu sự nhập vào không chính xác: DTC P0611

- Nếu giá trị Công tắc dừng là không đúng: DTC P0612

b) Thay ECU.

1) Chìa khóa phải được tắt trước khi thay ECU. Ngược lại, ECU có thể không hoạt động hay có sự cố.

2) Khi thay ECU, dữ liệu ECU của xe tương ứng phải được nhập vào bằng Hi-scan. Tham khảo chỉ dẫn trong Hi-scan cho chi tiết đến tiến trình.

3) Khi thay ECU, giá trị bù Công tắc dừng của vòi phun được lắp hiện thời phải được nhập vào bằng Hi-scan.

4) Khi nhập giá trị bù Công tắc dừng vòi phun, chìa khóa phải được mở.

5) Như đầu vào của giá trị bù Công tắc dừng vòi phun, tham khảo chỉ dẫn ở Hi-scan.

6) Khi sự nhập giá trị bù công tắc dừng vòi phun hoàn tất, tắt chìa khóa điện và mở nó lại sau khi nghe âm thanh lách cách từ rơle (khoảng 10 giây sau đó).

7) Thực hiện [khởi tạo học bơm] ở thiết bị kiểm tra cần kích.

Khi thay vòi phun hay ECU, giá trị bù Công tắc dừng của vòi phun phải được nhập vào. Nếu giá trị bù không được nhập vào ECU, hiệu suất động cơ hỏng và có thể có vấn đề trong khí thải ra.

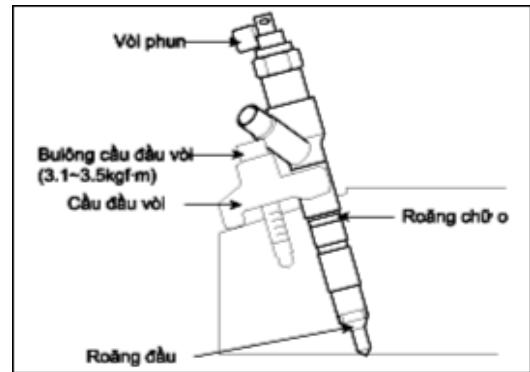
Nếu sự nhập vào giá trị bù Công tắc dừng bị lỗi hay không chính xác, kiểm tra đèn cảnh báo động cơ phải sáng hay nguồn động cơ phải giảm.

- Nếu sự nhập vào không thực hiện: DTC P0602

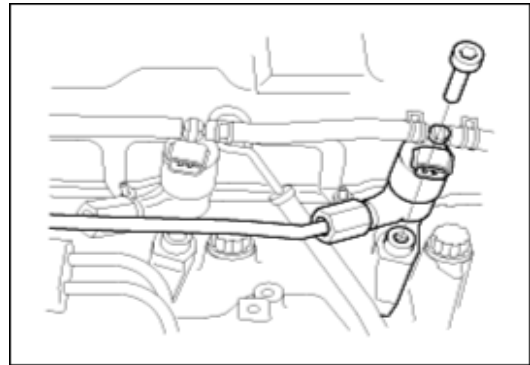
- Nếu sự nhập vào không chính xác: DTC P0602

c) Lắp vòi phun:

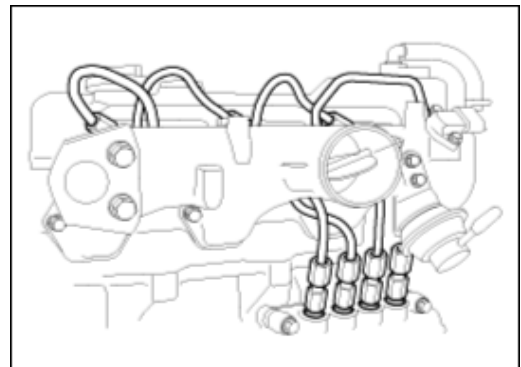
- 1) Chia khóa điện phải được tắt
- 2) Lắp vòng găng chữ O vào vòi phun.
- 3) Lắp mới miếng đệm vòi phun vào vòi phun.



- 4) Lắp bu lông gắn cái cặp vòi phun.
Lực xiết chặt: (3.1~3.5) kgf.m



- 5) Lắp vòi phun và ống phun Số 1, 2, 3 và 4 giữa đường ray. Lực xiết chặt: (4.0~4.5) kgf.m
 - Cố định vòi phun chắc chắn bằng cặp vòi phun và sau đó, lắp ống nhiên liệu cao áp.
 - Thanh nối ống vòi cao áp, ráp thử đai ốc vào cả hai mặt vòi phun và ống phân phối



- Sau khi ráp thử, xiết đai ốc theo lực xiết quy định.
 - Không áp dụng lực quá mức mà cũng không sử dụng công cụ không thích hợp.
- 6) Cố định ống hồi ngược nhiên liệu. Không bao giờ cố định mà không cần đến cặp cố định.
 - 7) Lắp đầu nối vòi phun.
Lắp đầu nối #1, 2, 3 và 4 một cách bình thường dưới ống dẫn cao áp.
 - 8) Khởi động động cơ và kiểm tra đường ống dẫn nhiên liệu cao áp cho bất kỳ sự rò rỉ dầu.

Nếu đường ray chung hệ thống phun nhiên liệu rò rỉ bất kể lực xiết chặt đúng quy định, sau đó các phụ tùng phải được thay.

3.3.3 Ống phân phối (Ống Rail).

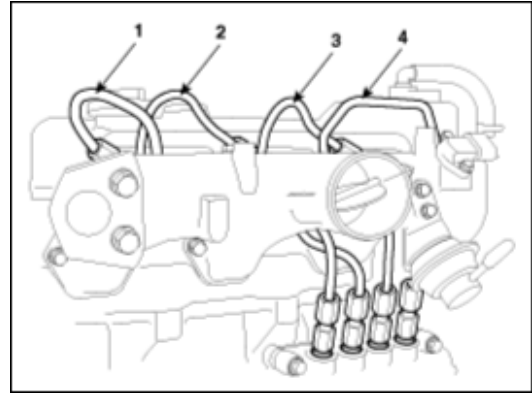
a. Tháo.

1) Tháo ống cao áp (1~4) đường ray chung và vòi phun.

2) Tháo ống dẫn vòi phun (1) nối với ống cao áp vào đường ray chung.

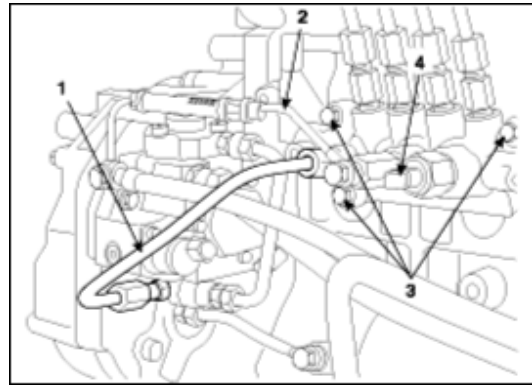
3) Tháo ống vòi nhiên liệu hồi ngược (2).

4) Tháo cảm biến áp lực đường ray (4).



Cẩn thận để nhiên liệu còn lại trong ống phân phối không rò rỉ.

5) Nới lỏng bu lông gắn cảm biến áp lực ống phân phối (3) và tháo ống phân phối



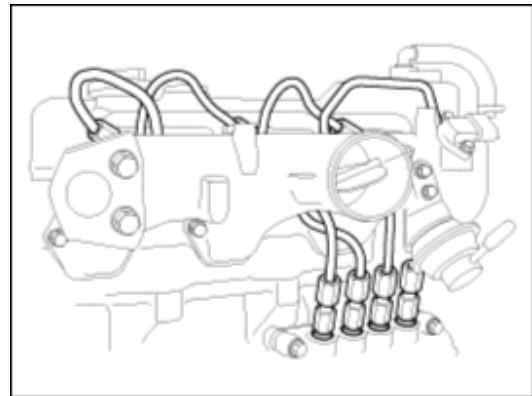
b. Lắp ống phân phối.

1) Lắp bu lông gắn cụm đường ray chung.

Lực xiết chặt: (2.2~3.3) kgf.m

2) Gắn chặt ống nhiên liệu cao áp.

Lực xiết chặt: (4.0~5.0) kgf.m



CHƯƠNG 4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

Chương 4

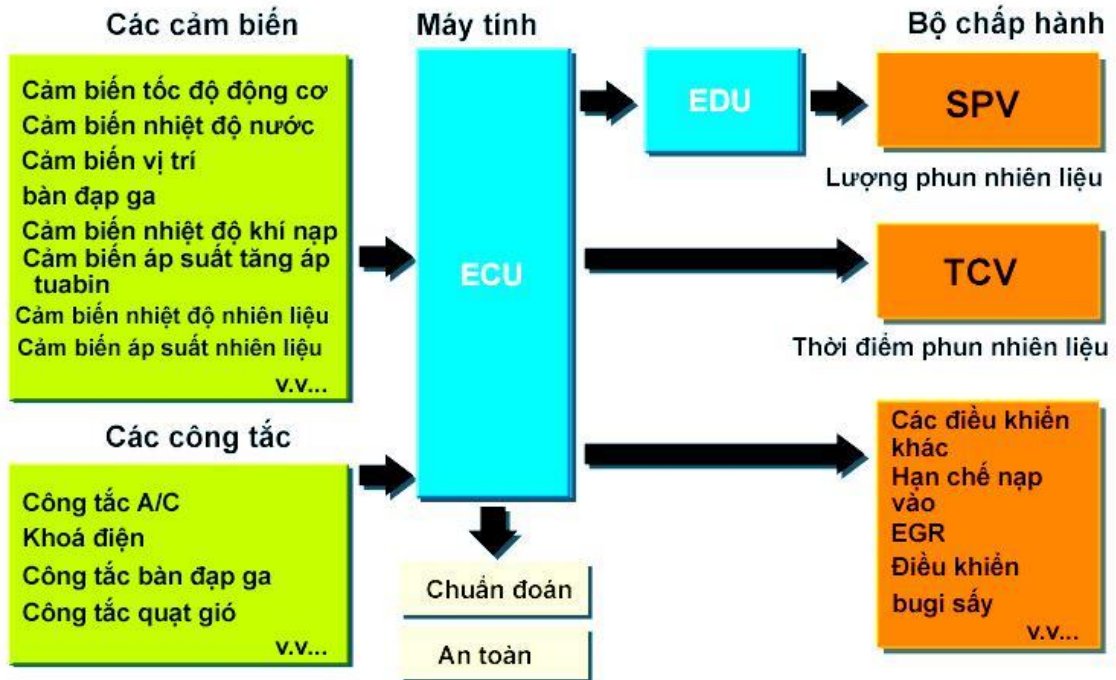
Mã chương: MĐ 30 – 04

Mục tiêu:

- 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.

CHƯƠNG 4. HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

4.1 CÔNG DỤNG, CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC BỘ PHẬN TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ.



Hình 4.1. Hệ thống điều khiển điện tử.

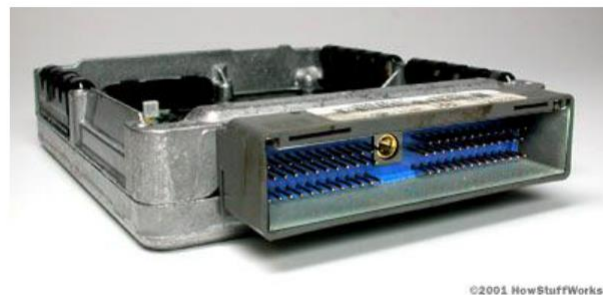
4.1.1 ECU (Electronic Control Unit).

a. Cấu tạo.

Hình dạng bên ngoài của bộ điều khiển trung tâm (ECU), là một hộp kim loại tản nhiệt tốt, vật liệu thường dùng là hợp kim nhôm. Tủ từng loại xe mà ECU được đặt ở các vị trí khác nhau. Các linh kiện điện tử của ECU được bố trí trên một mạch in, Nhờ ứng dụng công nghệ cao nên kích thước của ECU được thu nhỏ tối đa.



Cấu tạo bên trong ECU



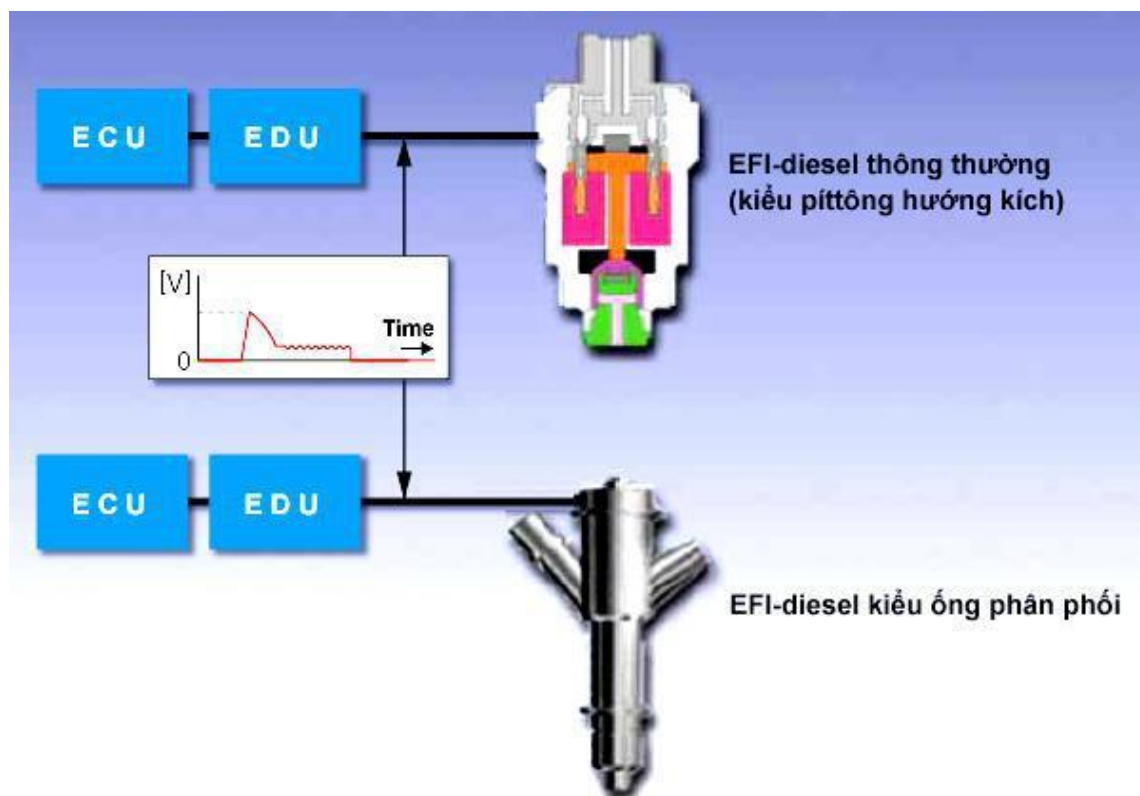
Các cực nối của ECU

Hình 4.2. Cấu tạo ECU.

b. Nhiệm vụ.

Về mặt điều khiển điện tử, vai trò của ECU là xác định lượng phun nhiên liệu, định thời điểm phun nhiên liệu và lượng không khí nạp vào phù hợp với các điều kiện lái xe, dựa trên các tín hiệu nhận được từ các cảm biến và công tắc khác nhau. Ngoài ra, ECU chuyển các tín hiệu để vận hành các bộ chấp hành. Đối với hệ thống EFI-Diesel thông thường và hệ thống EFI-Diesel ống phân phối.

4.1.2 EDU (Electronic Driving Unit).



Hình 4.3. Nguyên lý điều khiển của EDU.

EDU là một thiết bị phát điện cao áp. Được lắp giữa ECU và một bộ chấp hành, EDU khuếch đại điện áp của ắc quy và trên cơ sở các tín hiệu từ ECU sẽ kích hoạt SPV kiểu tác động trực tiếp trong EFI Diesel thông thường, hoặc phun trong hệ thống kiểu EFI Diesel có ống phân phối.

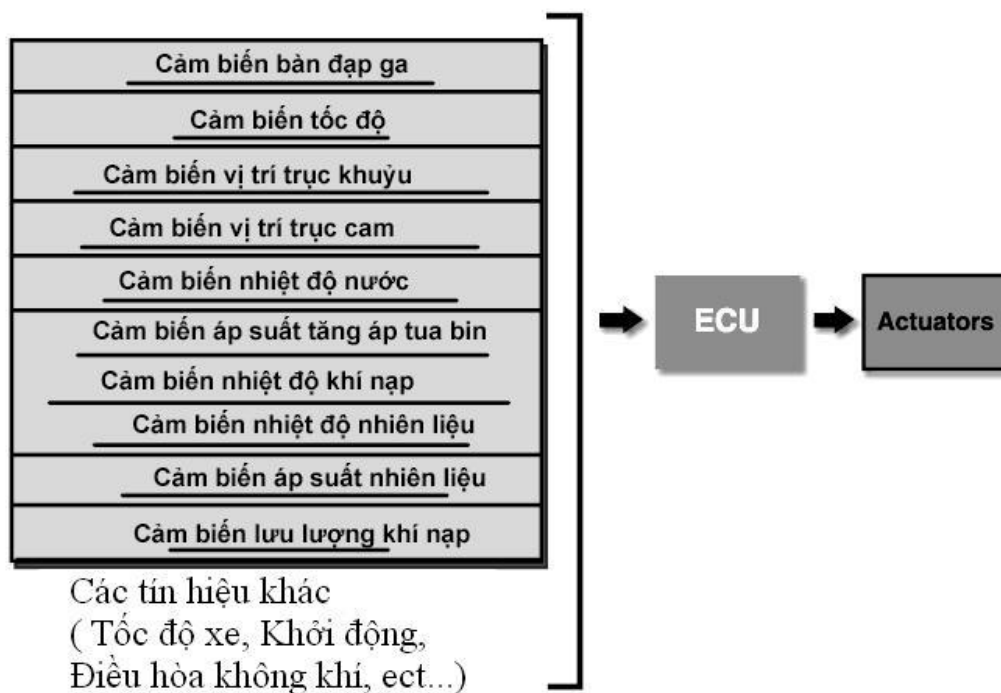
EDU cũng tạo ra điện áp cao trong trường hợp khác khi van bị đóng.

GỢI Ý:

EDU của một số động cơ được lắp bên trong ECU.

4.1.3 Công dụng, cấu tạo và hoạt động của các cảm biến.

Các cảm biến có chức năng thu thập các thông tin và gửi tín hiệu đến ECU



Hình 4.4. Các cảm biến gửi tín hiệu tới ECU.

Cảm biến gửi tín hiệu tới ECU động cơ được nêu ở hình trên.

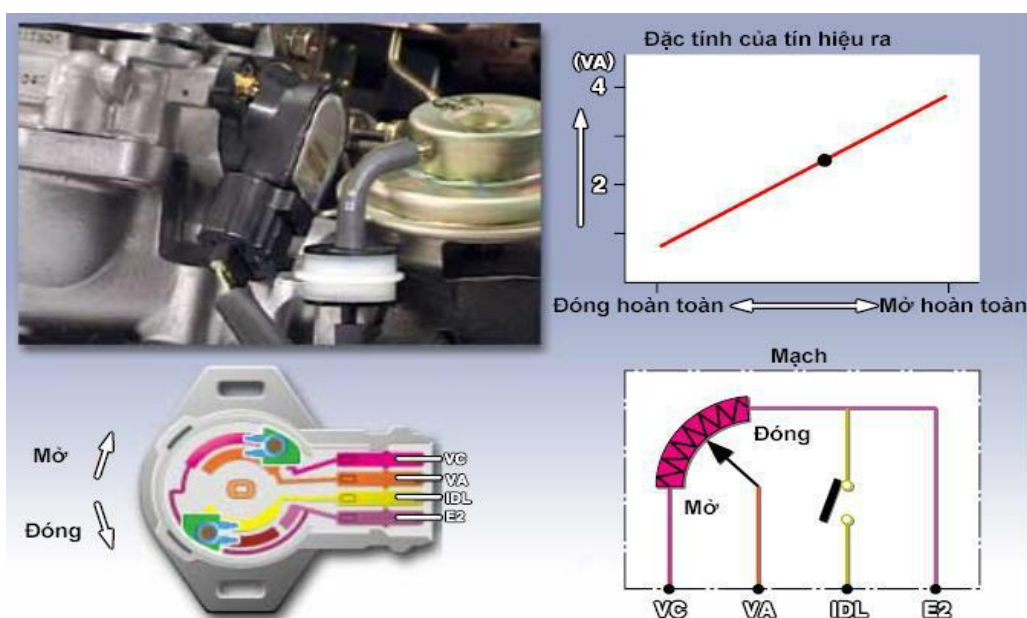
4.1.3.1 Cảm biến bàn đạp ga.

Công dụng:

Cảm biến vị trí bướm ga xác định vị trí bướm ga hoặc góc quay tương ứng của nó và gửi tín hiệu của nó về ECU.

*** Cảm biến vị trí bướm ga kiểu biến trở:**

Cảm biến vị trí bướm ga, nó được đặt trên trục bướm ga và là loại sử dụng một biến trở.

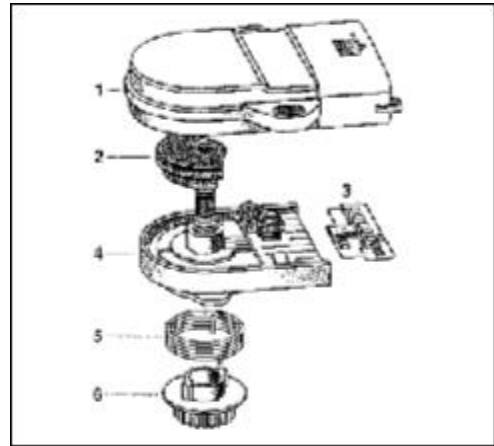


Hình 4.5. Cảm biến vị trí bướm ga kiểu biến trở.

* *Loại lắp ở bàn đạp ga (kiểu hiệu ứng hall):*

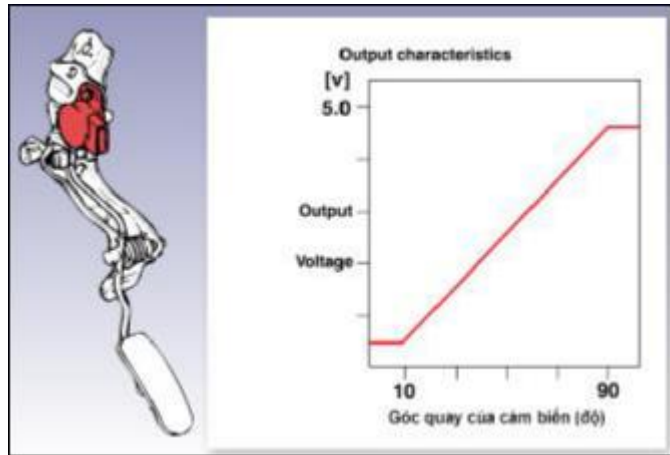
Cấu tạo:

1. Hộp
2. Rotor
3. Mạch điện tử với cảm biến Hall
4. Vỏ
5. Lò xo
6. Bánh răng



Hình 4.6. Cảm biến vị trí bướm ga.

Có hai kiểu cảm biến bàn đạp. Một là cảm biến vị trí bàn đạp ga, nó tạo thành một cụm cùng với bàn đạp ga. Cảm biến này là loại có một phần tử Hall, nó phát hiện góc mở của bàn đạp ga. Một điện áp tương ứng với góc mở của bàn đạp ga có thể phát hiện được tại cực tín hiệu ra.



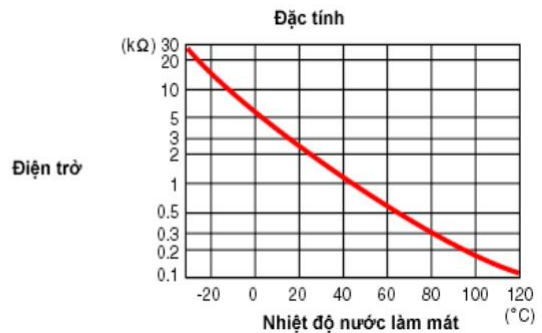
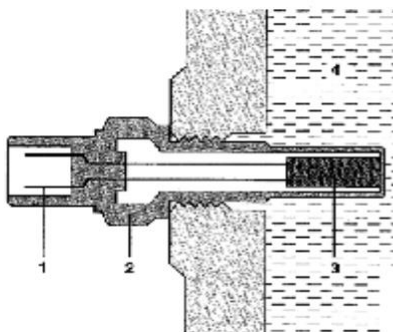
Hình 4.7. Hoạt động của cảm biến bàn đạp ga.

4.1.3.2 Cảm biến nhiệt độ (Nhiệt độ nước, T^0 khí nạp, T^0 nhiên liệu).

a. Công dụng.

Cảm biến nhiệt độ trên động cơ Diesel dùng để đo nhiệt độ động cơ, nhiệt độ khí nạp, nhiệt độ dầu bôi trơn động cơ, nhiệt độ nhiên liệu Diesel, nhiệt độ khí xả,...

b. Cấu tạo.



Hình 4.8. Cảm biến nhiệt độ và đường đặc tính.

1. Giắc nối điện; 2. Vỏ; 3. Nhiệt điện trở; 4. Nước làm mát động cơ

c. Nguyên lý làm việc.

Điện trở nhiệt là một phần tử cảm ứng nhận thay đổi điện trở theo nhiệt độ, được làm bằng vật liệu bán dẫn nên có hệ số nhiệt trở âm. Khi nhiệt độ tăng điện trở giảm và ngược lại. Các loại cảm biến nhiệt độ hoạt động cùng nguyên lý nhưng mức hoạt động và sự thay đổi điện trở theo nhiệt độ có khác nhau. Sự thay đổi giá trị điện trở sẽ làm thay đổi giá trị điện áp được gửi đến ECU trên nền tảng cầu phân áp.

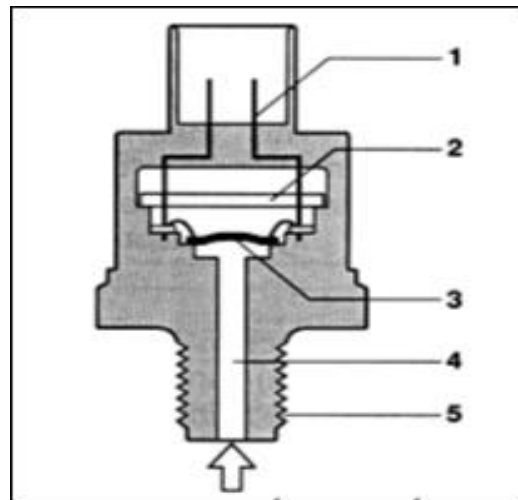
4.1.3.3 Cảm biến áp suất.

a. Công dụng.

Cảm biến áp suất dùng để đo áp suất không khí nạp, đo áp suất dầu bôi trơn, áp suất nhiên liệu, áp suất tăng áp.

b. Cấu tạo.

1. Giắc cắm cảm biến
2. Chíp silicon
3. Màng
4. Ống thủy tinh
- 5.



Hình 4.9. Cảm biến áp suất.

c. Nguyên lý hoạt động.

Dựa trên nguyên lý cầu Wheastone. Mạch cầu wheastone được sử dụng trong thiết bị nhằm tạo ra một điện áp phù hợp với sự thay đổi điện trở. Cảm biến bao gồm một tấm silicon nhỏ dày hơn ở hai mép ngoài và mỏng ở giữa. Hai mép được làm kín cùng với mặt trong của tấm silicon tạo thành buồng chân không trong cảm biến. Mặt ngoài tấm silicon tiếp xúc với áp suất cần đo. Hai mặt của tấm silicon được phủ thạch anh để tạo thành điện trở áp điện.

4.1.3.4 Cảm biến tốc độ động cơ.

a. Công dụng.

Cảm biến vị trí trục khuỷu được lắp lên thân máy. Nó phát hiện vị trí tham khảo của góc trục khuỷu dưới dạng tín hiệu TDC.

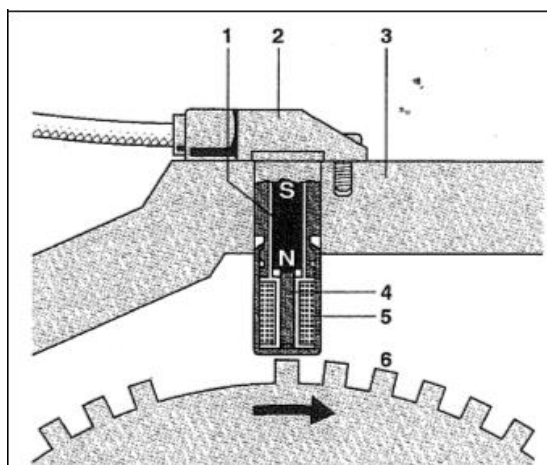
GỢI Ý:

Cảm biến vị trí trục khuỷu kiểu ống phân phối tạo ra các tín hiệu tốc độ động cơ (NE).

Nó phát hiện góc trục khuỷu trên cơ sở các tín hiệu NE đó.

b. Cấu tạo.

1. Nam châm
2. Vỏ bảo vệ
3. Thân máy
4. Lõi từ
5. Cuộn solenoid
6. Răng cảm biến



Hình 4.10. Cảm biến tốc độ động cơ.

c. Nguyên lý hoạt động.

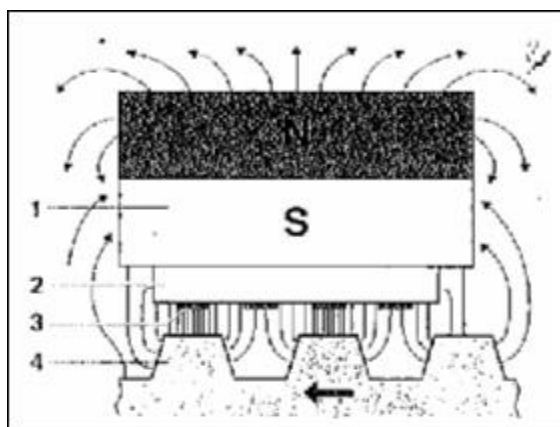
Bộ phận chính của cảm biến là một cuộn cảm ứng, một nam châm vĩnh cửu và một rôto dùng để khép mạch từ có số răng tùy loại động cơ. Khi cửa răng của rotor không nằm đối diện với cực từ, từ thông đi qua cuộn dây sẽ có giá trị thấp vì khe hở lớn, từ trở cao. Khi cửa răng đến gần cực từ của cuộn dây, khe hở giảm dần khiến từ thông tăng nhanh. Nhờ sự biến thiên từ thông, trên cuộn dây sẽ xuất hiện một sức điện động. Khi cửa răng rôto đối diện với cực từ của cuộn dây, từ thông có giá trị cực đại nhưng điện áp ở hai đầu có giá trị bằng không. Khi cửa răng ra khỏi cực từ khe hở không khí tăng dần từ thông giảm, sinh ra sức điện động theo chiều ngược lại.

4.1.3.5 Cảm biến vị trí trục cam.

a. Công dụng.

Cảm biến này được lắp trên bơm cao áp phân phối, tín hiệu của nó được dùng cho các công dụng như đo tốc độ bơm cao áp, xác định vị trí góc quay của trục bơm và trục cam, xác định thời điểm phun ứng với các chế độ làm việc.

1. Nam châm
2. Lá thép
3. Từ trở
4. Đĩa tạo xung



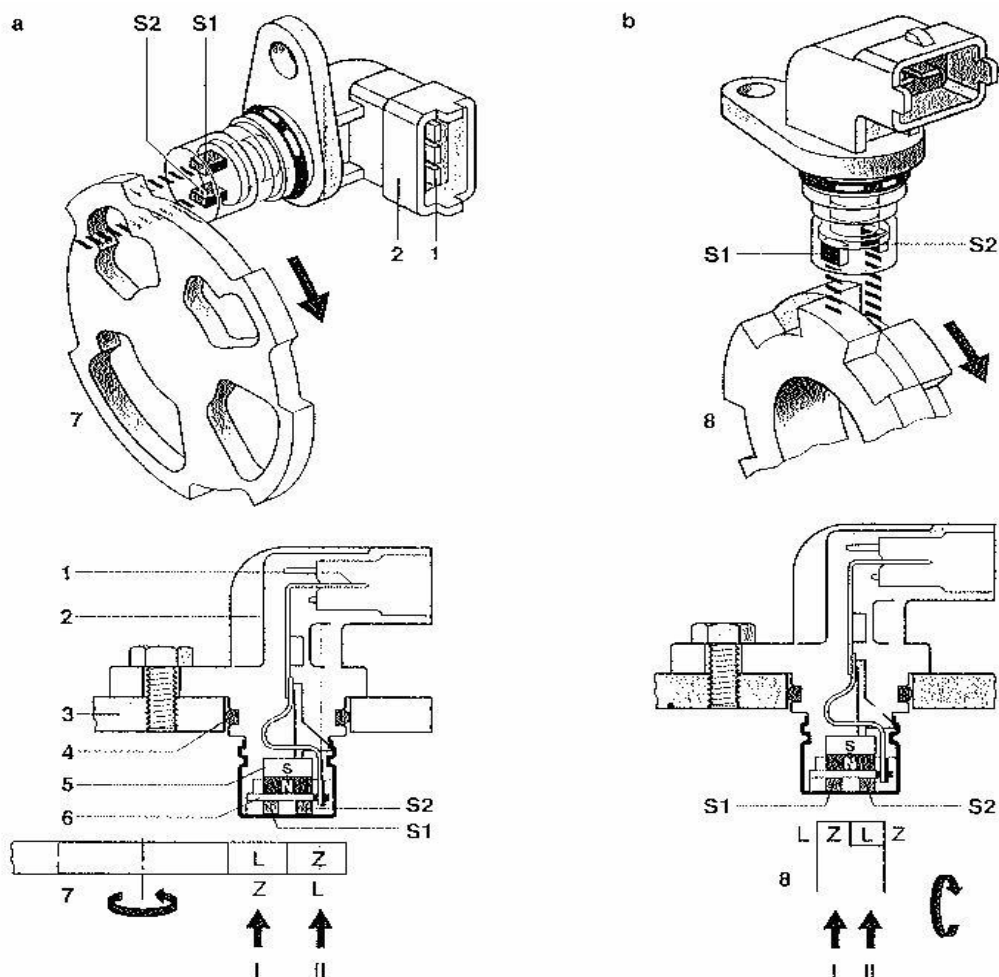
Hình 4.11. Cảm biến vị trí trục cam.

4.1.3.6 Cảm biến hiệu ứng Hall.

a. Công dụng.

Số vòng quay trục cam bằng một nửa số vòng quay trục khuỷu, thông qua vị trí góc quay của trục cam, cảm biến Hall xác định vị trí của pít tông trong hành trình của nó, thông tin này giúp ECU xử lý.

b. Cấu tạo.



Hình 4.12. Cảm biến Hall.

a. Dạng hướng trục

1. Giắc cắm
2. Vỏ
3. Thân máy
4. Đệm
5. Nam châm

b. Dạng hướng tâm

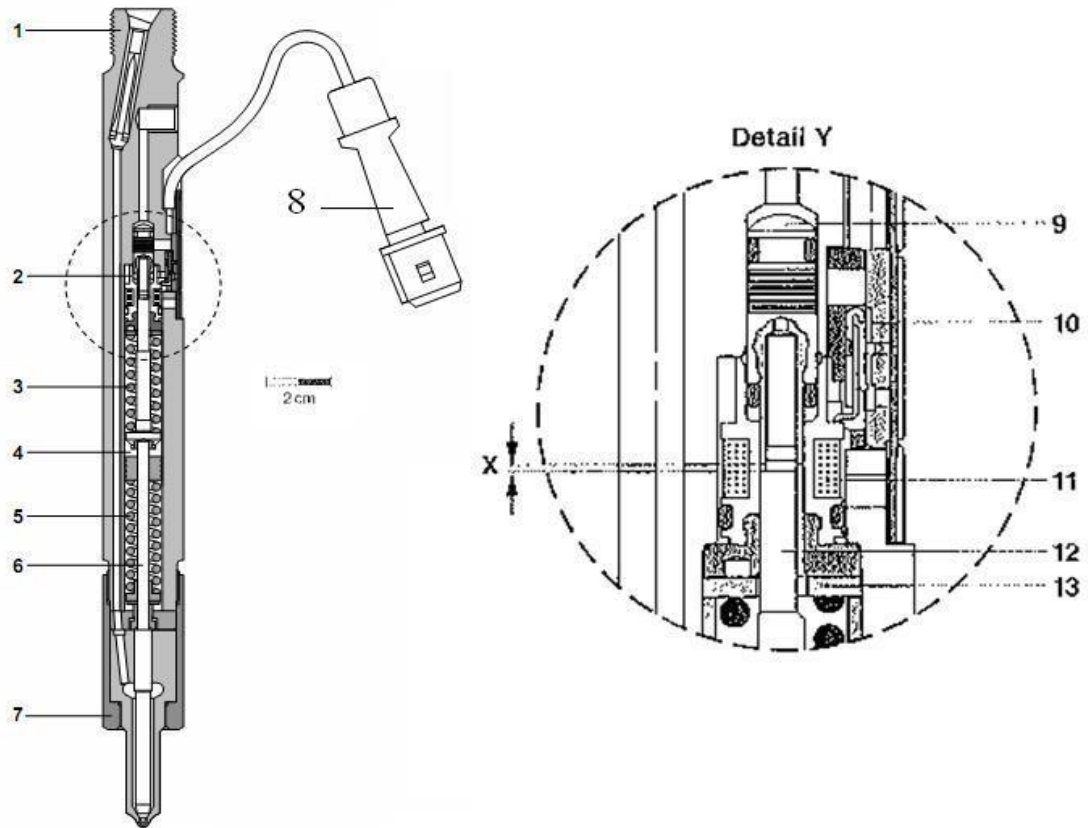
6. Các phần tử Hall S₁ và S₂
7. Đĩa khoét có lỗ
8. Hai Trac cảm ứng từ
- I. Trac I
- II. Trac II

4.1.3.7 Cảm biến nhắc kim phun.

a. Công dụng.

Thời điểm phun là thông số đặc biệt quan trọng đối với hoạt động của động cơ, cảm biến này dùng để ghi nhận thời điểm nhắc kim phun.

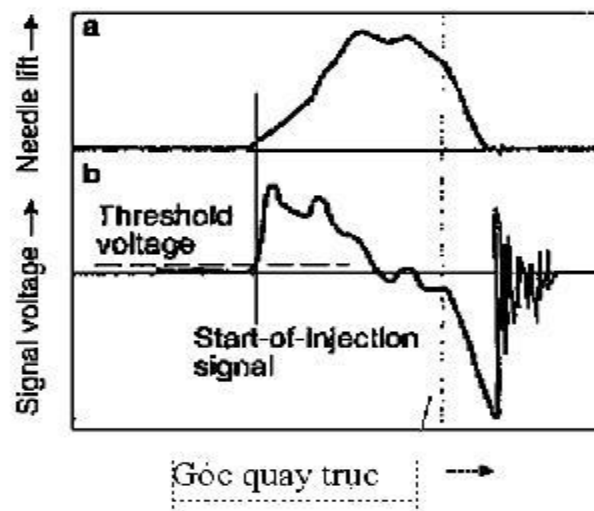
b. Cấu tạo.



Hình 4.13. Kim phun kiểu 2 lò xo và cảm biến nhắc kim phun.

- | | | |
|------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Thân vòi phun | 6. Ty đẩy | 10. Vấu gài |
| 2. Cảm biến | 7. Đai ốc chụp | 11. Cuộn cảm biến |
| 3. Lò xo | 8. Khớp nối | 12. Chốt |
| 4. Đế dẫn hướng | 9. Chốt điều chỉnh | 13. Đế lò xo |
| 5. Lò xo | | |

c. Hoạt động.



Hình 4.14. Độ nhắc kim phun và tín hiệu điện thế.

4.1.3.8 Cảm biến đo gió.

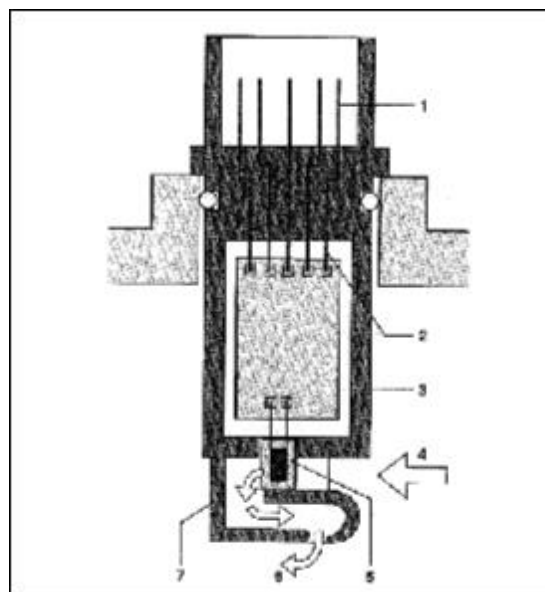
a. Công dụng.

Dùng để xác định lượng khí nạp vào động cơ

* **Cảm biến đo gió kiểu dây nhiệt:**

b. Cấu tạo.

1. Giắc nối điện
2. Cực kết nối
3. Mạch điện tử
4. Dòng khí vào cảm biến
5. Phần tử cảm biến
6. Dòng khí ra khỏi cảm biến
7. Thân cảm biến



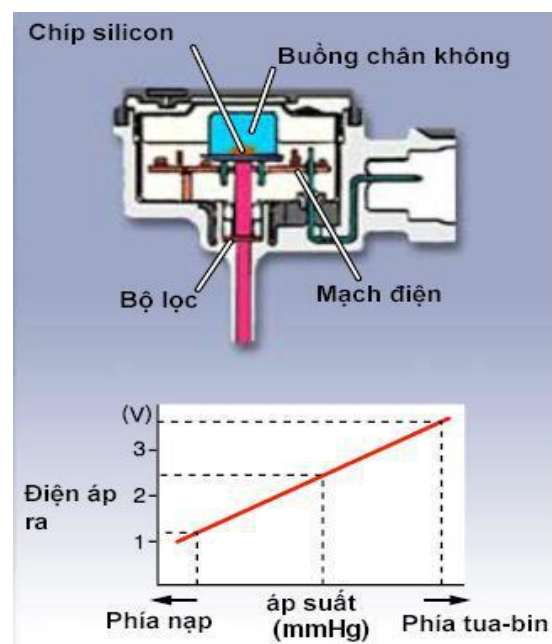
Hình 4.15. Cảm biến đo gió kiểu nhiệt.

c. Nguyên lý hoạt động.

Cảm biến đo gió kiểu nhiệt dựa trên sự phụ thuộc của năng lượng nhiệt thoát ra từ một linh kiện được nung nóng bằng điện như dây nhiệt màn nhiệt hoặc điện trở nhiệt được đặt trong dòng khí nạp

* **Cảm biến áp suất tua-bin:**

Cảm biến áp suất tăng áp tua-bin được nối với đường ống nạp qua một ống mềm dẫn không khí và một VSV, và phát hiện áp suất đường ống nạp (lượng không khí nạp vào).



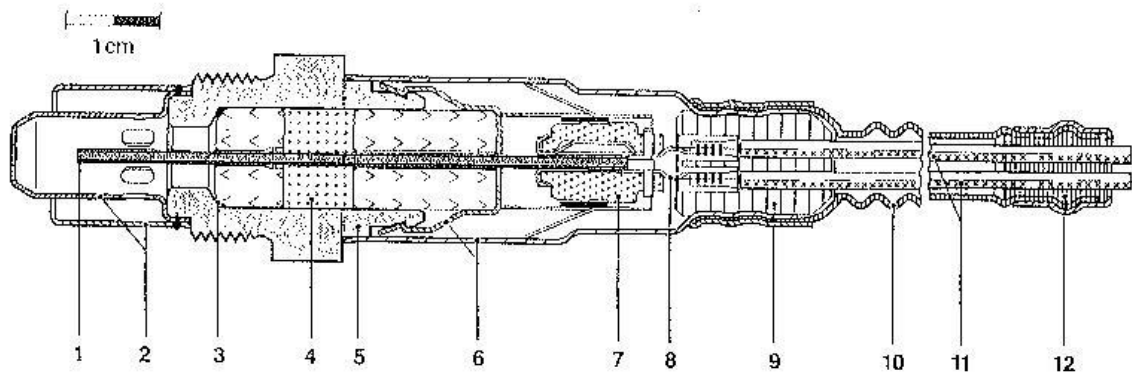
Hình 4.16. Cảm biến áp suất tua-bin.

4.1.3.9 Cảm biến ô xy.

a. Công dụng.

Cảm biến ô xy dùng để hàm lượng ô xy trong khí xả, tín hiệu được gửi về ECU để điều chỉnh tỉ lệ hòa trộn nhiên liệu/không khí A/F thích hợp với chế độ làm việc động cơ.

b. Cấu tạo.



Hình 4.17. Cảm biến ôxy.

1. Đầu đo

2. Chụp bảo vệ

3. Đệm

4. Chất làm kín

5. Vỏ hộp cảm biến

6. Ống bảo vệ

7. Đế giữ tiếp điểm

8. Tiếp điểm

9. Ống trượt

10. Trục ống trượt

11. Năm sợi dây nối

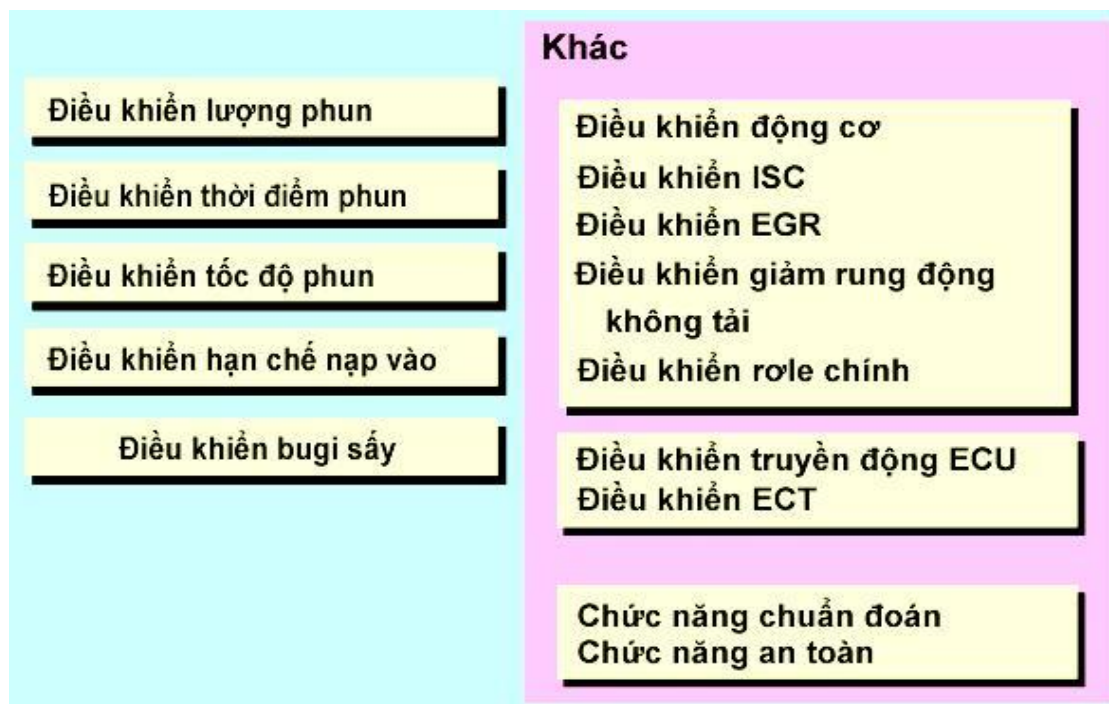
12. Lò xo làm kín

c. Nguyên lý hoạt động.

Cảm biến ô xy thực chất là một loại pin điện có sức điện động phụ thuộc nồng độ ô xy trong khí thải với ZrO_2 là chất điện phân. Mặt trong ZrO_2 tiếp xúc với không khí, mặt ngoài tiếp xúc với ô xy trong khí thải. ở mỗi mặt của ZrO_2 có phủ một lớp điện cực Platin để dẫn điện, lớp platin này rất mỏng và xốp để ô xy dễ khuếch tán vào. Khi khí thải chứa ô xy ít do hỗn hợp giàu nhiên liệu thì số ion ô xy tập trung ở điện cực tiếp xúc khí thải ít hơn số ô xy tập trung ở điện cực tiếp xúc với không khí. Sự chênh lệch này tạo tín hiệu điện áp khoảng (600 - 900) mV. Ngược lại, khi độ chênh lệch số ion ô xy ở hai điện cực nhỏ trong trường hợp hỗn hợp nghèo pin sẽ phát ra tín hiệu điện áp thấp khoảng (100 - 400) mV

4.2. CÁC CHỨC NĂNG ĐƯỢC ĐIỀU KHIỂN BỞI ECU.

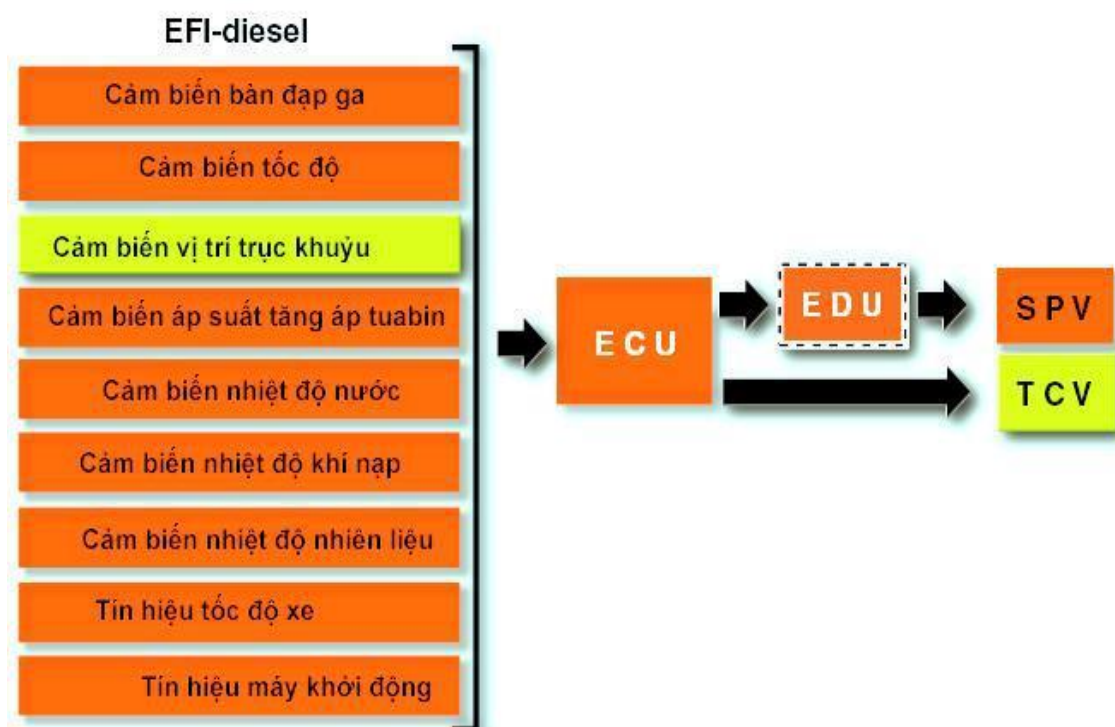
* *Khái quát:*



Hình 4.18. Các chức năng được điều khiển bởi ECU.

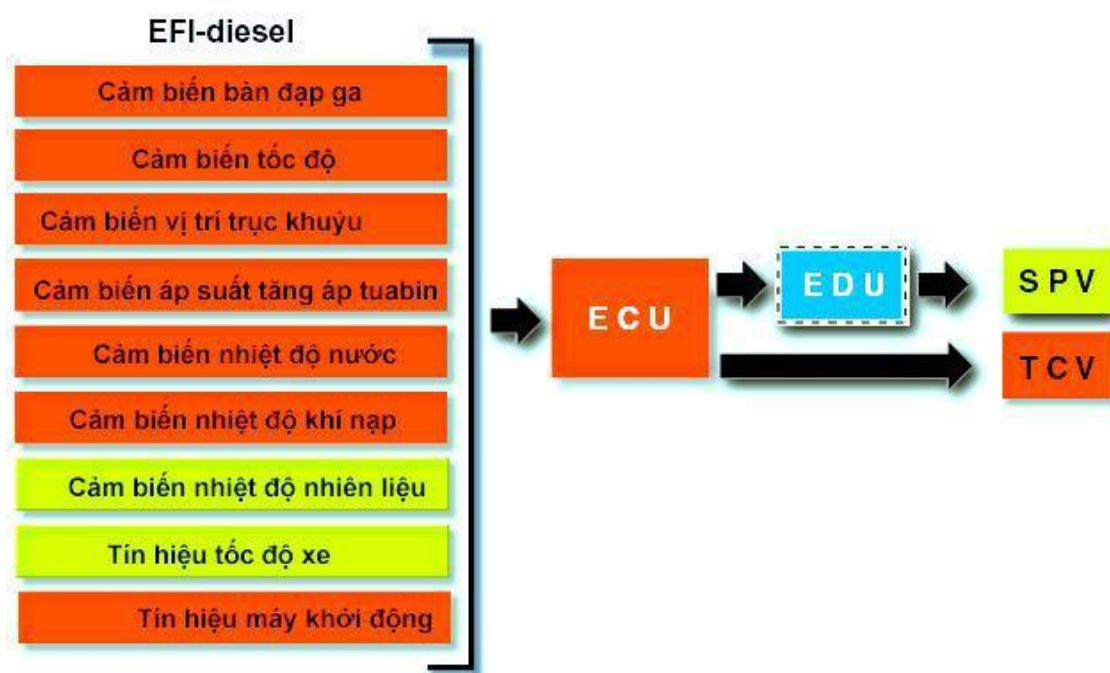
4.2.1 Xác định lượng phun và định thời gian phun của EFI Diesel thông thường.

4.2.1.1 Điều khiển lượng phun.



Hình 4.19. Điều khiển lượng phun.

4.2.1.2 Điều khiển thời điểm phun.



Hình 4.20. Điều khiển thời điểm phun.

4.2.2 Xác định lượng phun và thời điểm phun của Diesel EFI kiểu ống phân phối.

2.2.1 Điều khiển lượng phun.



Hình 4.21. Điều khiển lượng phun.

4.2.2.2 Điều khiển thời điểm phun.



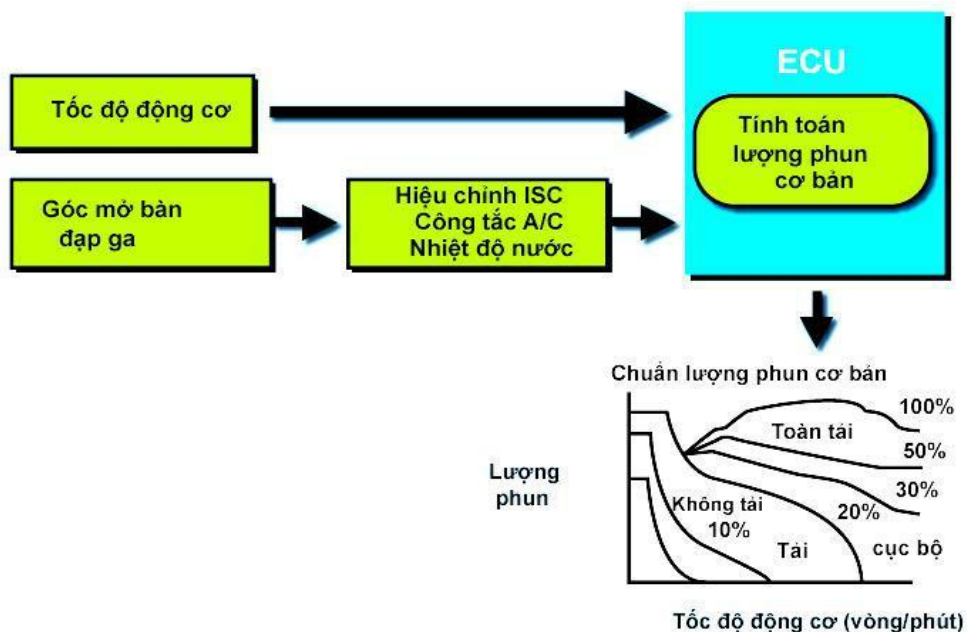
Hình 4.22. Điều khiển thời điểm phun.

4.2.3 Xác định lượng phun.

ECU thực hiện ba chức năng sau đây để xác định lượng phun:

- Tính toán lượng phun cơ bản
- Tính toán lượng phun tối đa
- So sánh lượng phun cơ bản và lượng phun tối đa

4.2.3.1 Tính toán lượng phun cơ bản.



Hình 4.23. Tính toán lượng phun cơ bản.

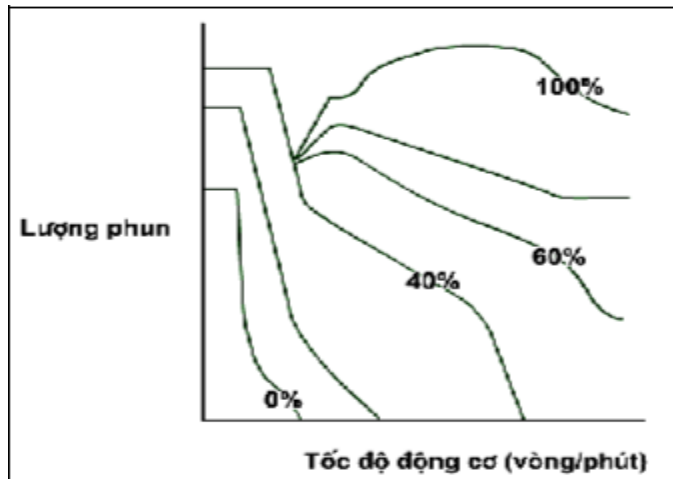
Việc tính toán lượng phun cơ bản được thực hiện trên cơ sở các tín hiệu tốc độ động cơ và lực bàn đạp tác động lên bàn đạp ga.

4.2.3.2 Tính toán lượng phun tối đa.

Việc tính toán lượng phun tối đa được thực hiện 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 tua-bin. Đối với EFI-Diesel kiểu ống phân phối, các tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu cũng được sử dụng.

* *Tính toán lượng phun tối*

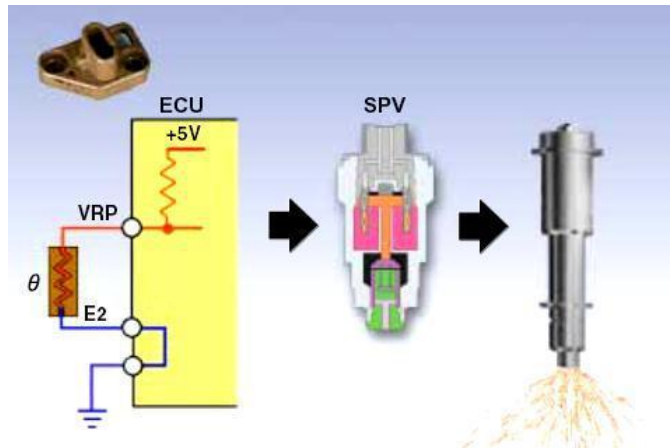
đa: ECU so sánh lượng phun cơ bản đã tính toán và lượng phun tối đa và xác định lượng nhỏ hơn làm lượng phun.



Hình 4.24. Tính toán lượng phun tối đa.

4.2.3.3 So sánh lượng phun cơ bản và lượng phun tối đa.

Sự khác biệt trong lượng phun thực tế của Diesel EFI thông thường được tạo ra do sự không ăn khớp cơ khí xảy ra đối với các bơm, sẽ được điều chỉnh.



Hình 4.25. So sánh lượng phun cơ bản và lượng phun tối đa.

4.2.4 Xác định thời điểm phun.

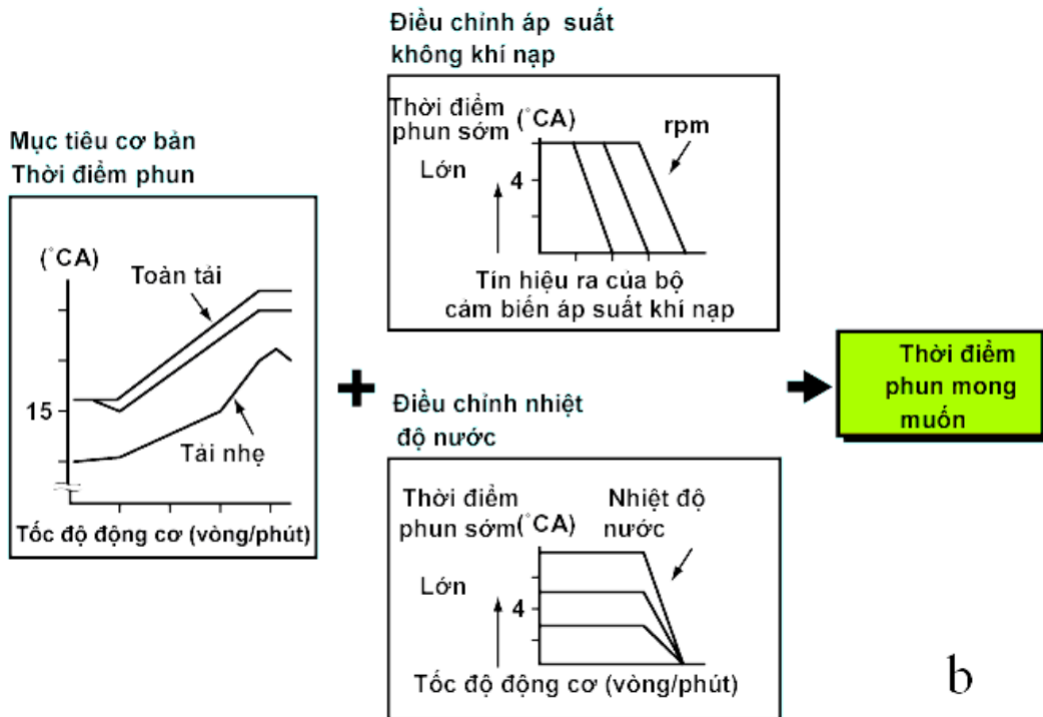
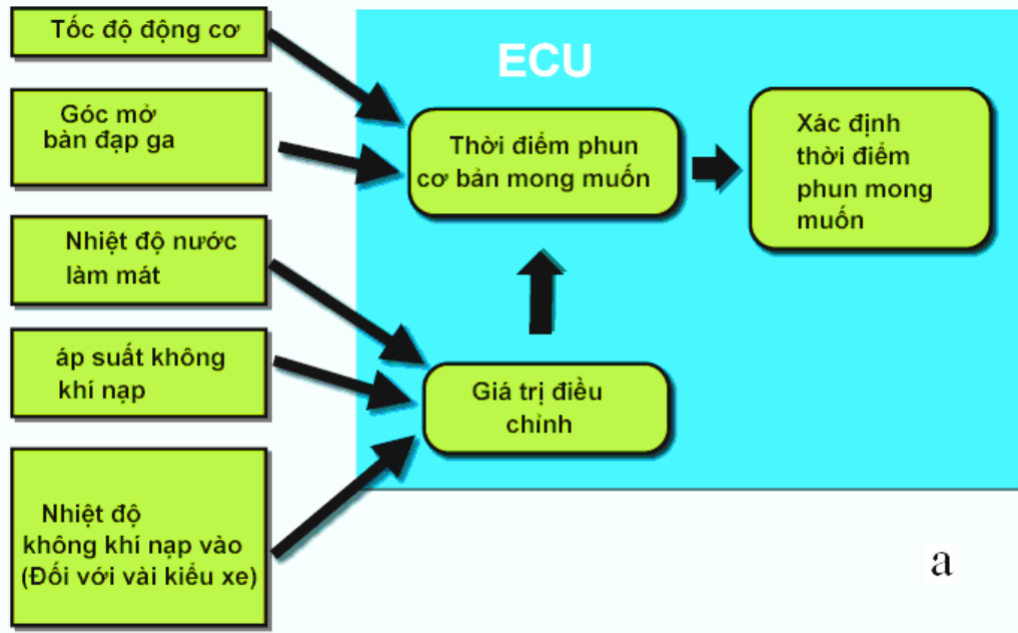
ECU thực hiện các chức năng sau đây để xác định thời điểm phun:

4.2.4.1 EFI Diesel thông thường.

a. *Xác định thời điểm phun mong muốn.*

Thời điểm phun mong muốn được xác định bằng cách tính thời điểm phun cơ bản thông qua tốc độ động cơ và góc mở bàn đạp ga và bằng cách

thêm giá trị điều chỉnh trên cơ sở nhiệt độ nước, áp suất không khí nạp và nhiệt độ không khí nạp vào.

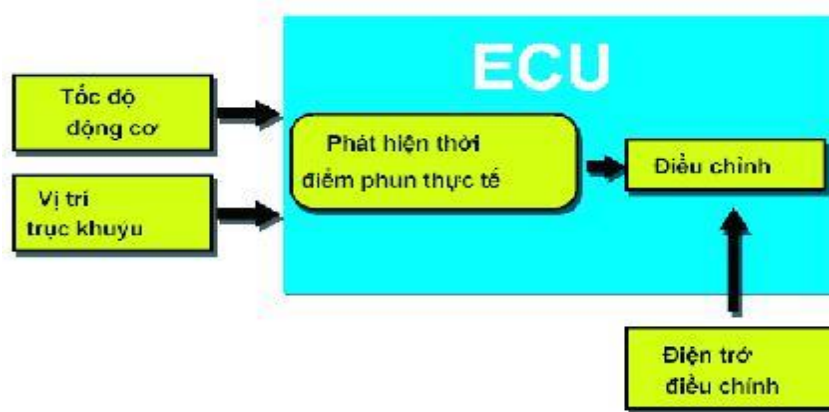


Hình 4.26. Xác định thời điểm phun mong muốn (a,b).

b. Xác định thời điểm phun thực tế.

Việc phát hiện thời điểm phun thực tế được thực hiện thông qua tính toán trên cơ sở các tín hiệu tốc độ động cơ và vị trí trục khuỷu.

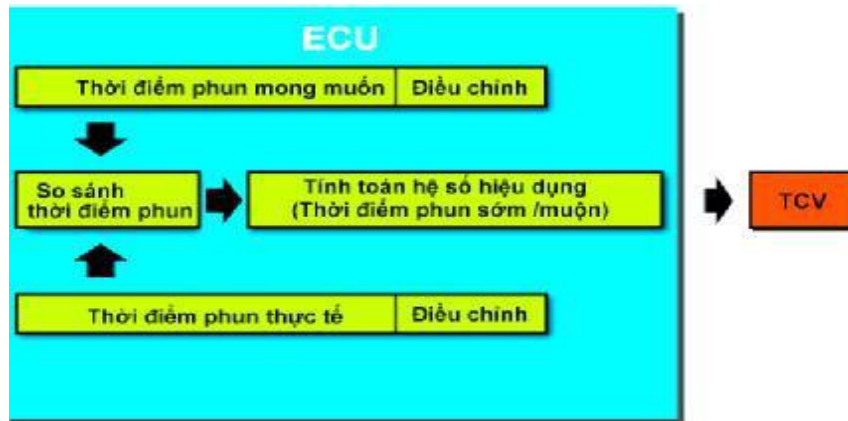
Đối với việc điều khiển lượng phun, những sự không khớp suất hiện trong điều khiển thời điểm phun giữa các bơm sẽ được điều chỉnh thông qua sử dụng một điện trở hiệu chỉnh hoặc một ROM hiệu chỉnh.



Hình 4.27. Xác định thời điểm phun thực tế.

c. So sánh thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun thực tế.

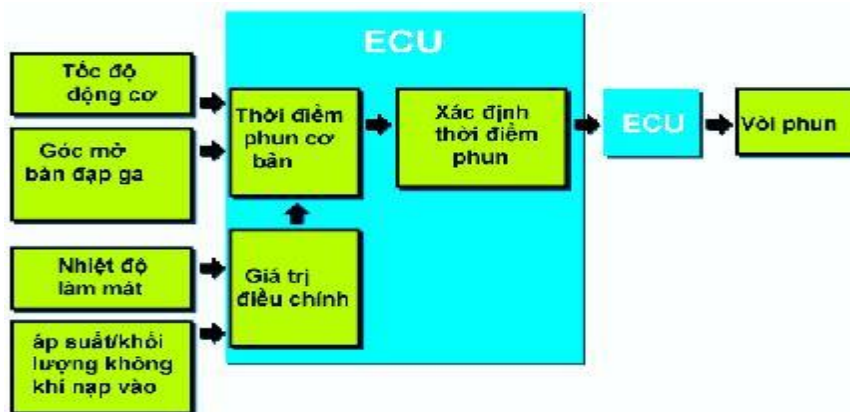
ECU so sánh thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun thực tế và chuyển các tín hiệu thời điểm phun sớm và thời điểm phun muộn tới van điều khiển thời điểm phun sao cho thời điểm phun thực tế và thời điểm phun mong muốn khớp với nhau.



Hình 4.28. Thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun thực tế.

4.2.4.2 EFI Diesel có ống phân phối.

So sánh thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun thực tế

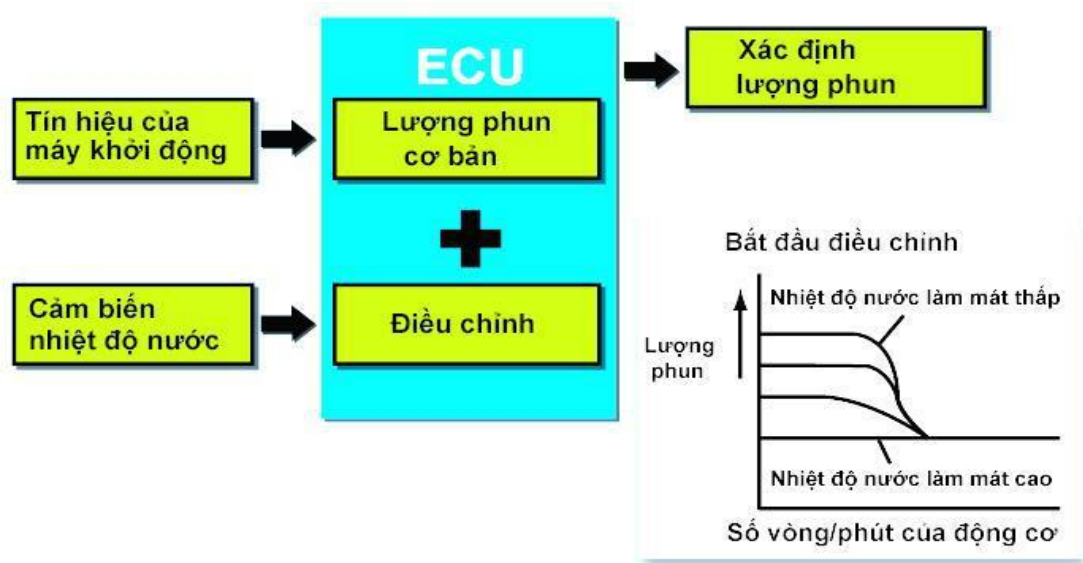


Hình 4.29. EFI Diesel có ống phân phối.

Như đối với EFI Diesel thông thường, thời điểm phun cơ bản của EFI Diesel kiểu ống phân phối được xác định thông qua tốc độ động cơ và góc mở bàn đạp ga và bằng cách thêm một giá trị điều 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 làm muộn thời điểm phun để điều chỉnh thời điểm bắt đầu phun.

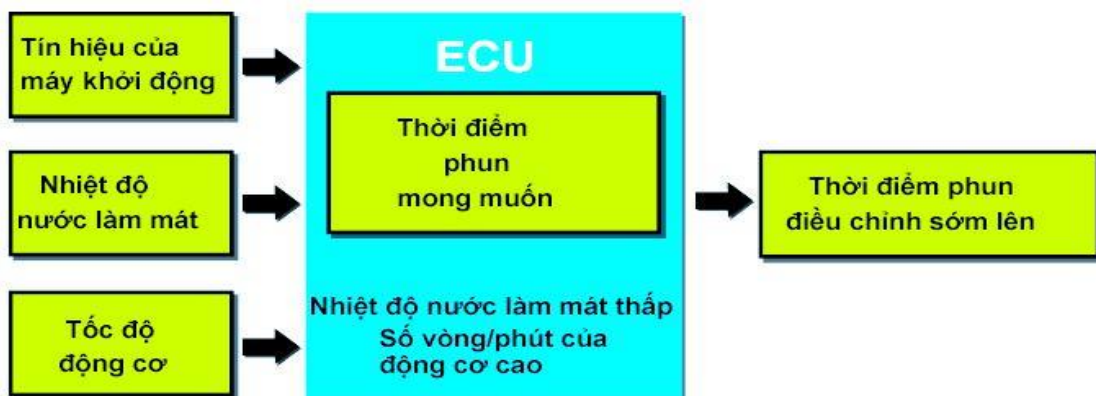
a. Điều khiển lượng phun trong khi khởi động.

Lượng phun khi khởi động được xác định bằng việc điều chỉnh lượng phun cơ bản phù hợp với các tín hiệu ON của máy khởi động (thời gian ON) và các tín hiệu của cảm biến nhiệt độ nước làm mát. Khi động cơ nguội, nhiệt độ nước làm mát sẽ thấp hơn và lượng phun sẽ lớn hơn. Để xác định rằng thời điểm bắt đầu phun đã được điều chỉnh phù hợp với tín hiệu của máy khởi động, nhiệt độ nước và tốc độ động cơ.



Hình 4.30. Điều khiển lượng phun trong khi khởi động.

Khi nhiệt độ nước thấp, nếu tốc độ động cơ cao thì điều chỉnh thời điểm phun sẽ sớm lên.

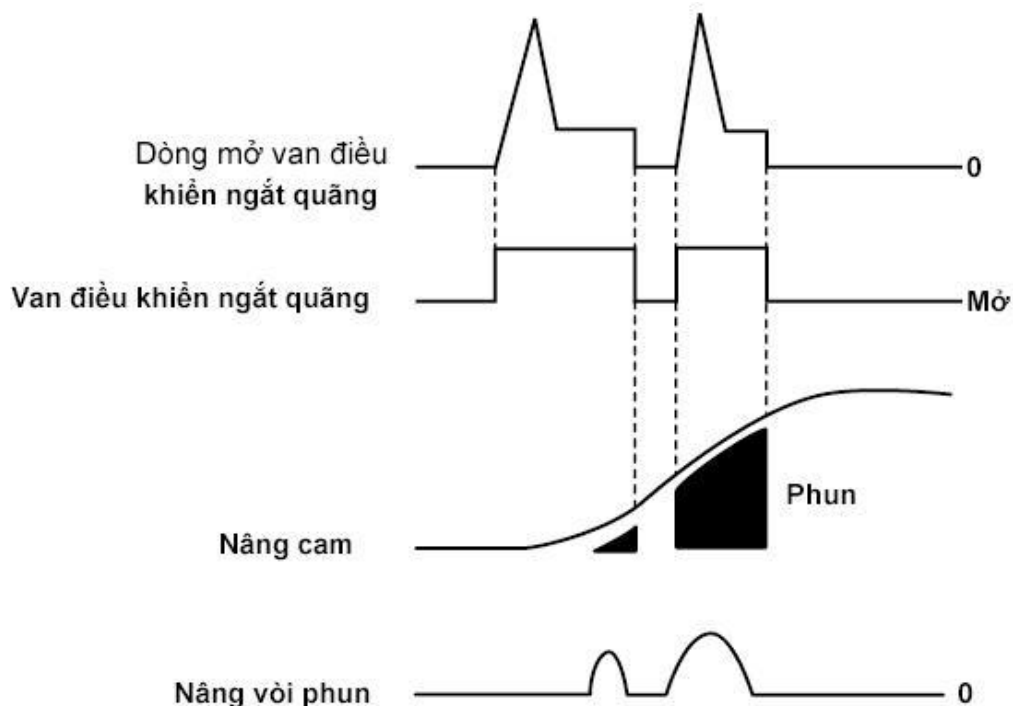


Hình 4.31. Điều khiển lượng phun khi nhiệt độ nước thấp.

b. Điều khiển gián đoạn phun.

* **Phun ngắt quãng:**

Một bơm pittông hướng kích thực hiện việc phun ngắt quãng (phun hai lần) khi khởi động cơ ở nhiệt độ quá thấp (dưới -10^0) để cải thiện khả năng khởi động và giảm sự sinh ra khói đen và khói trắng.



Hình 4.32. Phun ngắt quãng.

* **Phun trước:**

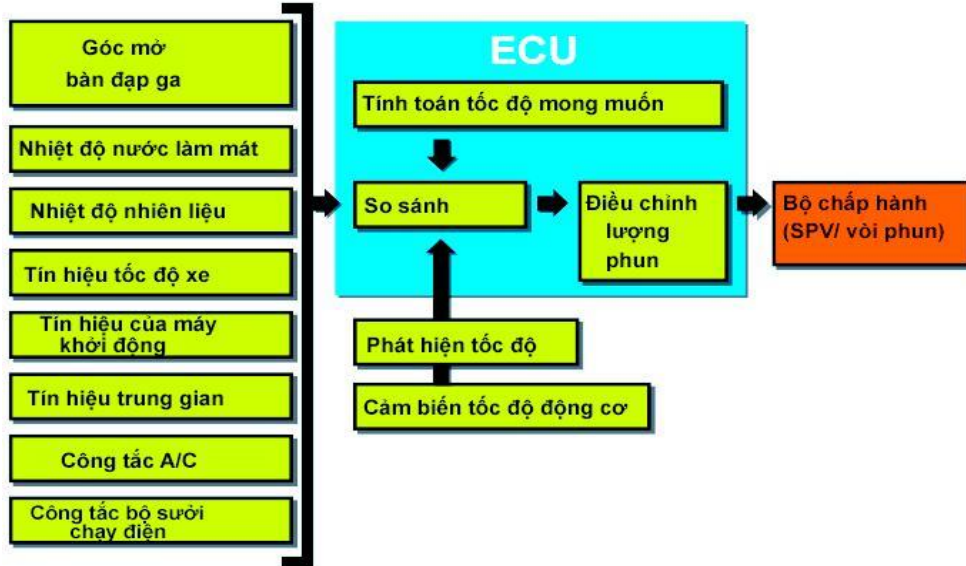
EFI Diesel kiểu ống phân phối có sử dụng phun trước. Trong hệ thống phun trước một lượng nhỏ nhiên liệu được phun đầu tiên trước khi việc phun chính được thực hiện. Khi việc phun chính bắt đầu thì lượng nhiên liệu được bắt lửa làm cho nhiên liệu của quá trình phun chính được đốt đều và êm.

	Phun có hệ phun trước	Phun thông thường
Năng vòi phun		
áp suất xi lanh		

Hình 4.33. Phun trước.

c. Điều khiển tốc độ không tải.

Dựa trên các tín hiệu từ các cảm biến, ECU tính tốc độ mong muốn phù hợp với tình trạng lái xe. Sau đó, ECU so sánh giá trị mong muốn với tín hiệu (tốc độ động cơ) từ cảm biến tốc độ động cơ và điều khiển bộ chấp hành (SPV/ vòi phun) để điều khiển lượng phun nhằm điều chỉnh tốc độ không tải.



Hình 4.34. Điều khiển tốc độ không tải.

ECU thực hiện điều khiển chạy không tải (để cải thiện hoạt động làm ấm động cơ) trong quá trình chạy không tải nhanh khi động cơ lạnh, hoặc trong quá trình hoạt động của điều hoà nhiệt độ/ 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, và lượng phun được tự động điều chỉnh trước khi tốc độ động cơ dao động.

d. Điều khiển giảm rung động khi chạy không tải.

Điều khiển này phát hiện các giao động về tốc độ 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 xi lanh.

Do đó, sự rung động và tiếng ồn không tải được giảm xuống.

e. Các dạng điều khiển khác.

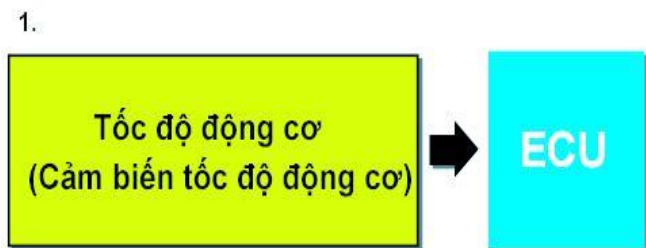
* Điều khiển điều chỉnh tốc độ động cơ:

- Triệu chứng:

Lượng phun tăng lên do tăng áp suất trong bơm.

- Mô tả điều khiển:

Lượng phun giảm theo tốc độ động cơ.



Hình 4.36. Điều khiển điều chỉnh tốc độ động cơ.

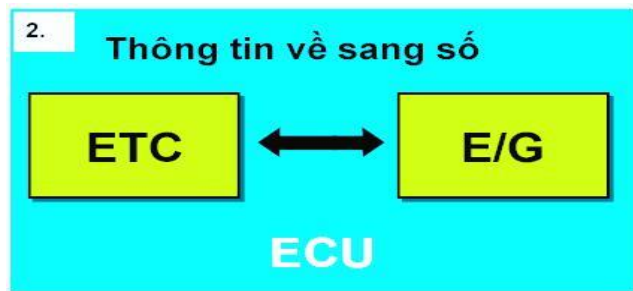
*** Điều khiển ECT:**

- *Triệu chứng:*

Va đập xuất hiện trong quá trình sang số.

- *Mô tả điều khiển:*

Lượng phun giảm xuống trong quá trình sang số.



Hình 4.37. Điều khiển ECT.

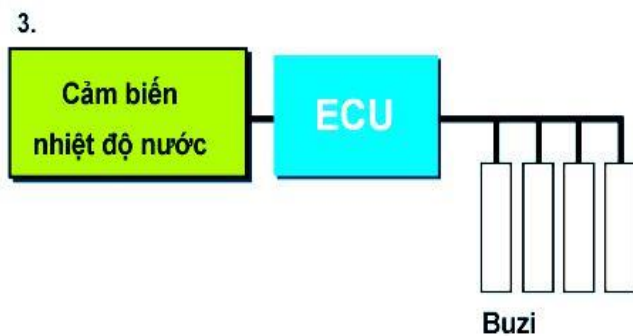
*** Điều khiển bugi sấy (bơm pittông hướng kích):**

- *Triệu chứng:*

Bật công tắc bugi sấy lên vị trí “ON” khi khởi động động cơ đang lạnh.

- *Mô tả điều khiển:*

Điều khiển tình trạng của bugi sấy phù hợp với nhiệt độ nước làm mát.



Hình 4.38. Điều khiển bugi sấy.

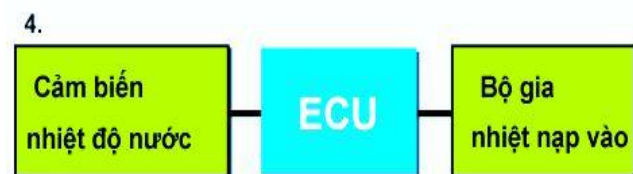
*** Điều khiển bộ sấy nạp vào (bơm pittông hướng kích):**

- *Triệu chứng:*

Bộ sấy nạp vào bật lên “ON” để làm ấm không khí nạp vào khi khởi động động cơ đang lạnh.

- *Mô tả điều khiển:*

Điều khiển tình trạng của bộ sấy nạp theo nhiệt độ nước làm mát.

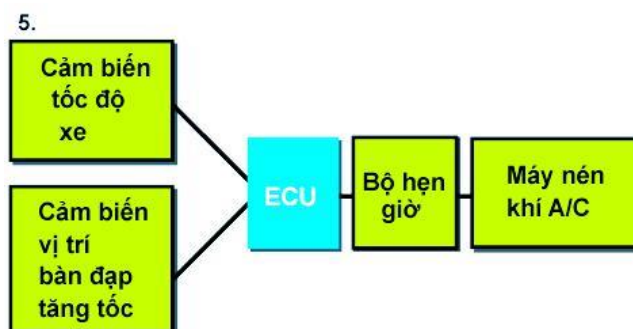


Hình 4.39. Điều khiển bộ sấy nạp vào.

*** Điều khiển ngắt điều hoà nhiệt độ:**

- *Triệu chứng:*

Bộ sấy nạp bật lên “ON” để làm ấm không khí nạp vào khi khởi động động cơ đang lạnh. - *Mô tả điều khiển:*
Điều khiển tình trạng của bugi sấy theo nhiệt độ nước làm mát động cơ.



Hình 4.40. Điều khiển ngắt điều hoà nhiệt độ.

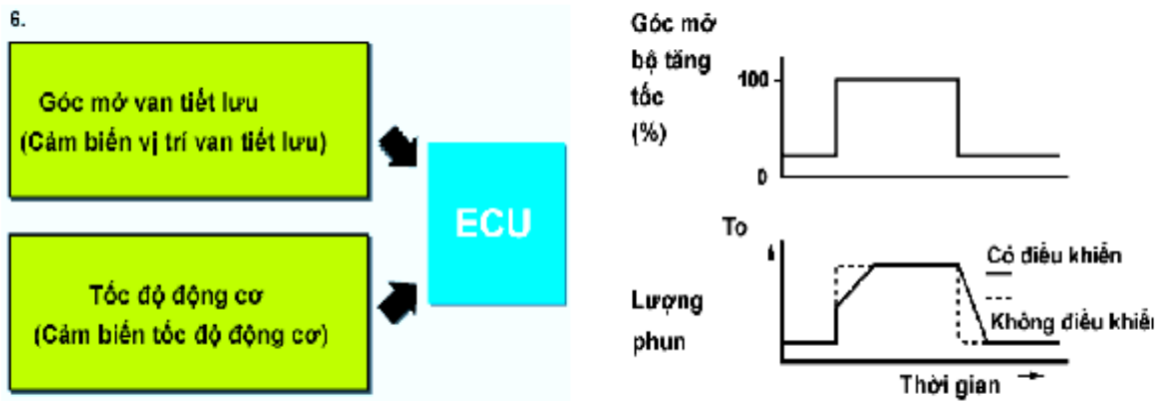
*** Điều khiển sự**

ì: - Triệu chứng:

Giao động mômen quay do sự thay đổi lượng phun trong quá trình tăng tốc.

- Mô tả điều khiển:

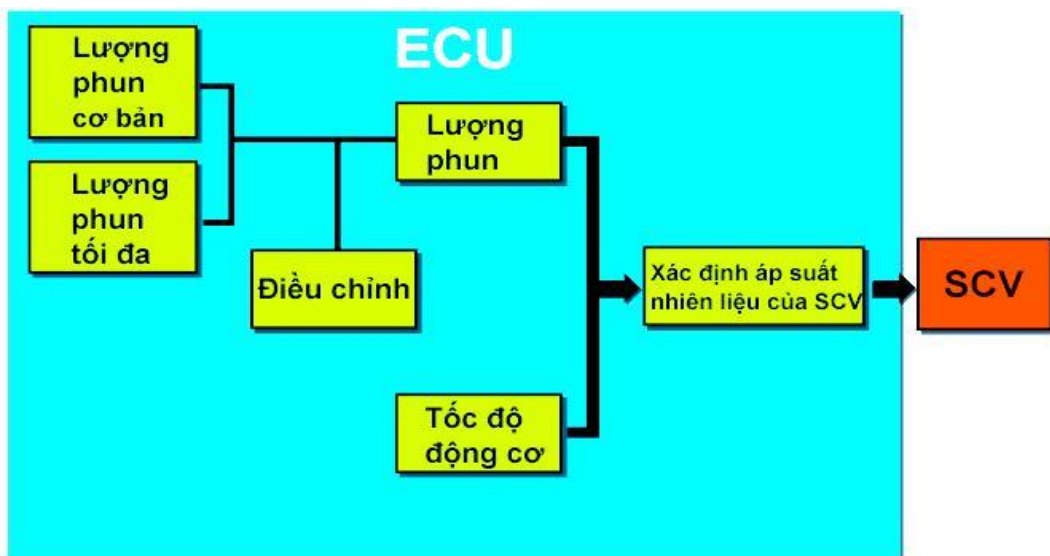
Lượng phun được thay đổi dần và ngay sau khi bàn đạp ga được mở hoặc đóng.



Hình 4.41. Điều khiển sự ì.

*** Xác định áp suất nhiên liệu ống phân phối:**

Một áp suất nhiên liệu đáp ứng các tình trạng vận hành của động cơ được tính toán phù hợp với lượng phun thực tế đã được xác định trên cơ sở 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 cao áp.



Hình 4.42. Xác định áp suất nhiên liệu ống phân phối.

*** Chức năng chẩn đoán:**

Như đối với hệ thống EFI của động cơ xăng, động cơ EFI Diesel còn có đặc trưng về chức năng chuẩn đoán MOBD (OBD).

Đèn MIL (đèn báo hư hỏng) sẽ bật sáng nếu hư hỏng được phát hiện ở trong bản thân ECU hoặc trong hệ thống điện.

Khu vực hư hỏng sẽ được chỉ ra bởi một chữ số DTC (mã chuẩn đoán hư hỏng). Sau khi sự cố được sửa chữa thì MIL sẽ biến mất.



Tuy nhiên, DTC vẫn sẽ được lưu trong bộ nhớ của ECU.

- Chế độ kiểm tra (chế độ thử):

Chức năng chuẩn đoán bao gồm một chế độ bình thường và một chế độ kiểm tra (hoặc chế độ thử).

Trong khi chế độ bình thường thực hiện việc chuẩn đoán bình thường thì chế độ kiểm tra (hoặc chế độ thử) có một độ nhạy cao hơn để phát hiện ra chi tiết hơn các điều kiện gây hư hỏng.



- Dữ liệu lưu tức thời:

ECU lưu trong bộ nhớ của mình các tình trạng của động cơ vào thời điểm sự cố xuất hiện. Các tình trạng tồn tại ở thời điểm đó sau này có thể được tìm lại và xem xét lại thông qua việc sử dụng một máy chẩn đoán.

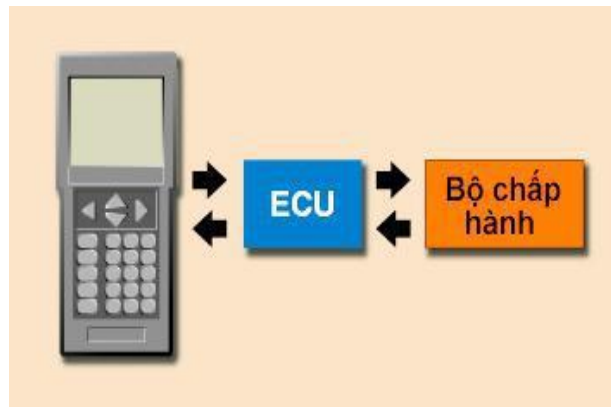
- An toàn:

ECU có chế độ an toàn nếu một sự cố xuất hiện trong một vài mục chuẩn đoán. Chế độ này đưa ra các tín hiệu tới các trị số quy định của chúng để làm cho xe có thể lái được.

- Thử kích hoạt:

Trong quá trình thử kích hoạt, một thiết bị chuẩn đoán được sử dụng để đưa ra các lệnh cho ECU để vận hành các bộ chấp hành.

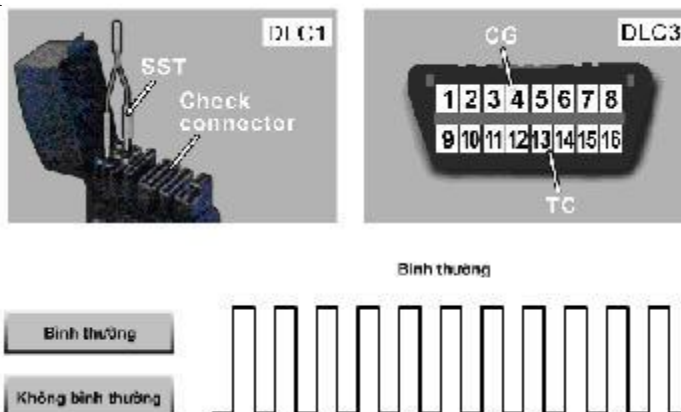
Thử kích hoạt này xác định sự nhất thể của hệ thống hoặc của các bộ phận bằng việc giám sát hoạt động của các bộ chấp hành, hoặc bằng việc đọc các dữ liệu ECU của động cơ.



- **Hiện thị DTC (mã chuẩn đoán hư hỏng):**

Tùy thuộc vào kiểu xe, giắc kiểm tra có thể là loại DLC hoặc DLC3. DTC (mã chuẩn

đoán hư hỏng) có thể được giám sát bằng cách nối ngắn mạch các cực của giắc nối và đếm số lần nhấp nháy. Nếu sự cố không xảy ra thì số lần nhấp nháy sẽ tương ứng với điều kiện bình thường.



Đọc mã lỗi bằng SST:



Hình 4.43. Đọc mã lỗi bằng thiết bị.

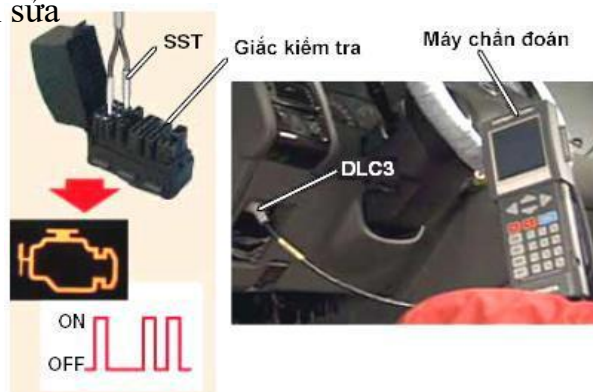
Một trong những phương pháp đánh giá DTC (mã chuẩn đoán hư hỏng) là sử dụng một máy chẩn đoán cầm tay.

Các con số DTC có thể được thể hiện trên màn hình của thiết bị này.

Máy chẩn đoán có thể còn được sử dụng để hiển thị các tình trạng của động cơ hoặc các tín hiệu của cảm biến (trị số tham chiếu) ngoài việc biểu thị con số DTC.

- **Đọc DTC (Mã chuẩn đoán hư hỏng):**

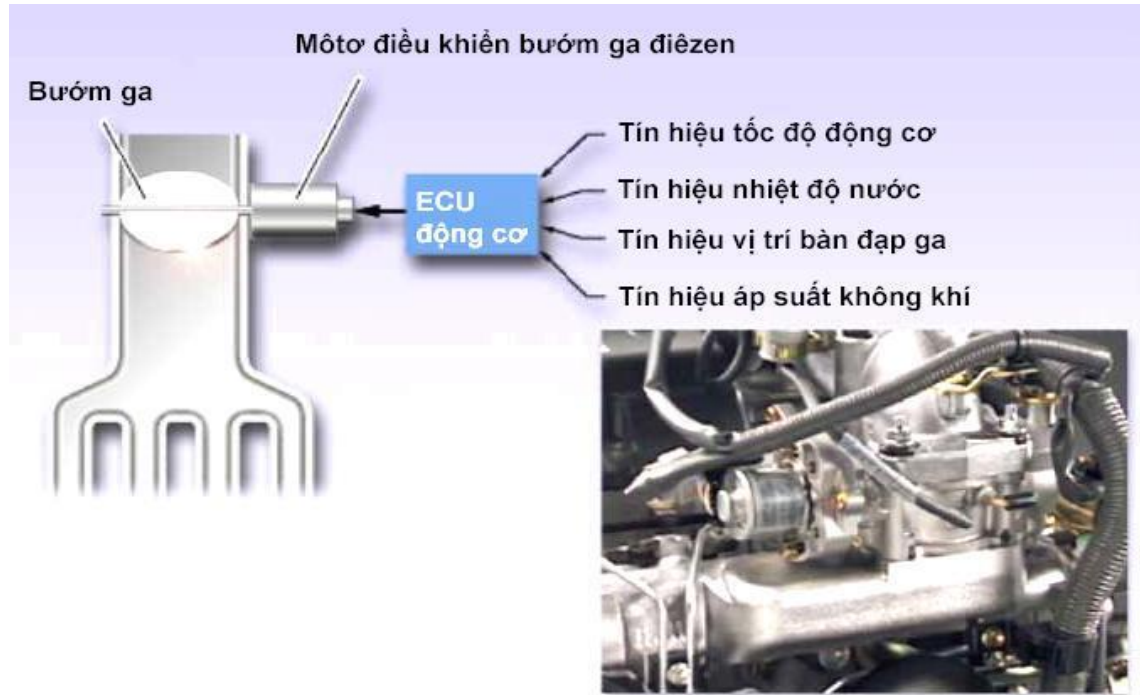
Trong sách hướng dẫn sửa chữa, mục phát hiện, điều kiện phát hiện và khu vực hư hỏng được nêu trong từng DTC, do đó hãy tham khảo sách hướng dẫn sửa chữa khi khắc phục hư hỏng.



4.3. CÁC THIẾT BỊ KHÁC.

4.3.1 Bướm ga Diesel.

Bướm ga Diesel được gắn trên đường ống nạp. Bướm ga hoạt động độc lập với bàn đạp ga, sử dụng động cơ điều khiển bướm ga Diesel (động cơ bước) để điều chỉnh việc mở bướm ga theo các tín hiệu nhận được từ ECU.



Hình 4.44. Bướm ga Diesel.

a. Mục đích.

Đảm bảo tối ưu lưu lượng EGR thông qua một loạt vận hành bằng cách tăng độ chân không của đường ống nạp.

Giảm tiếng ồn khi nạp và độ rung bằng cách đóng bướm ga khi chạy không tải.

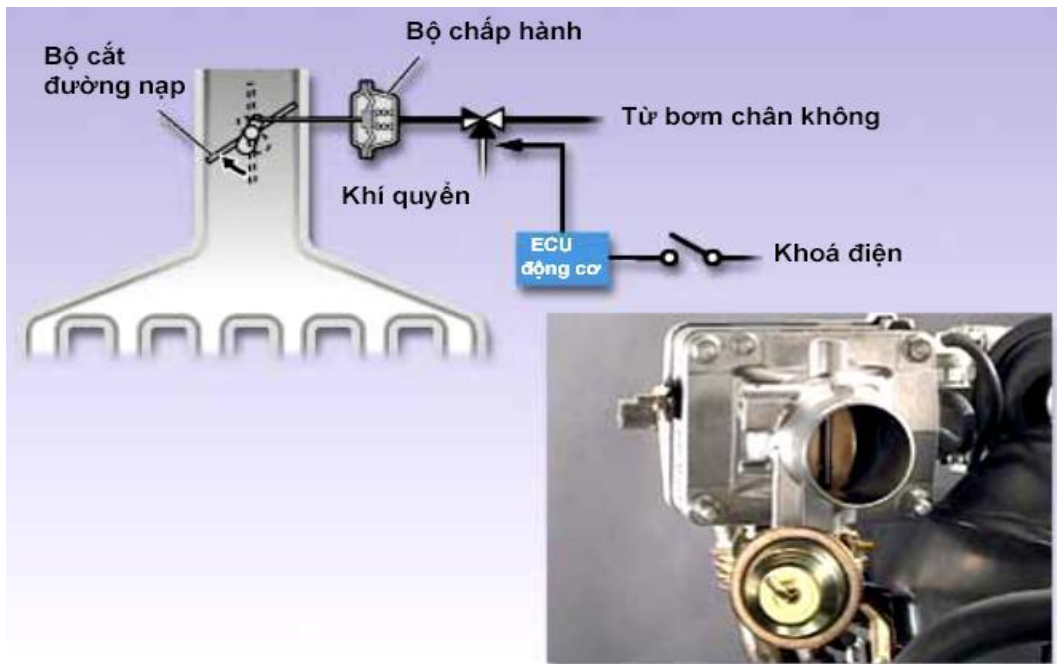
Giảm rung động bằng cách đóng hoàn toàn bướm ga khi dừng động cơ với mục đích giảm lưu lượng không khí nạp vào.

b. Hoạt động của bướm ga Diesel.

Khi động cơ đang nổ máy, việc mở bướm ga được điều chỉnh tối ưu phù hợp với tốc độ của động cơ, các điều kiện tải của động cơ và lượng EGR.

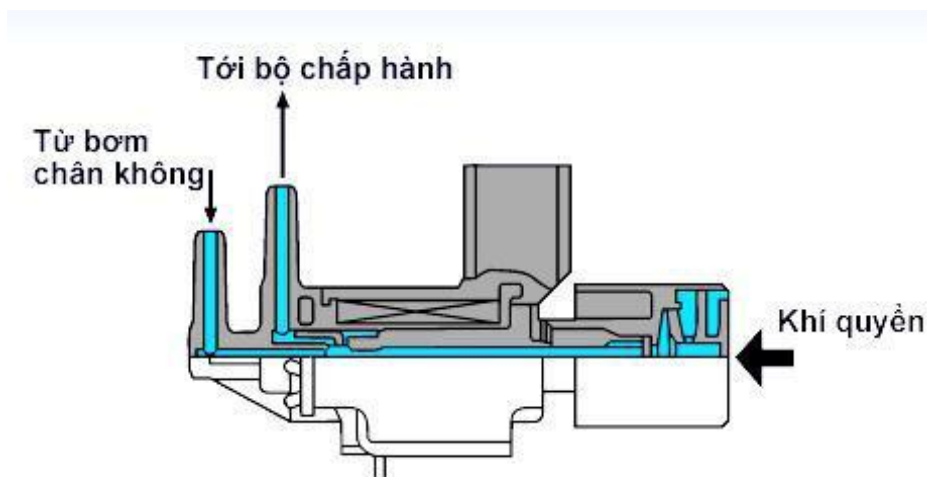
Khi động cơ tắt máy, bướm ga đóng hoàn toàn để ngắt sự nạp không khí. Bằng cách giảm thiểu sự nén trong xi lanh, các rung động xuất hiện khi dừng động cơ được giảm.

4.3.2 Bộ cắt đường ống nạp.



Hình 4.45. Bộ cắt đường ống nạp.

* **VSV (Vacuum Switching Valve: van chuyển đổi chân không)**: Các tín hiệu nhận được từ ECU làm cho VSV chuyển áp suất tác động lên bộ chấp hành giữa áp suất chân không và áp suất khí quyền.



Hình 4.46. VSV (van chuyển đổi chân không).

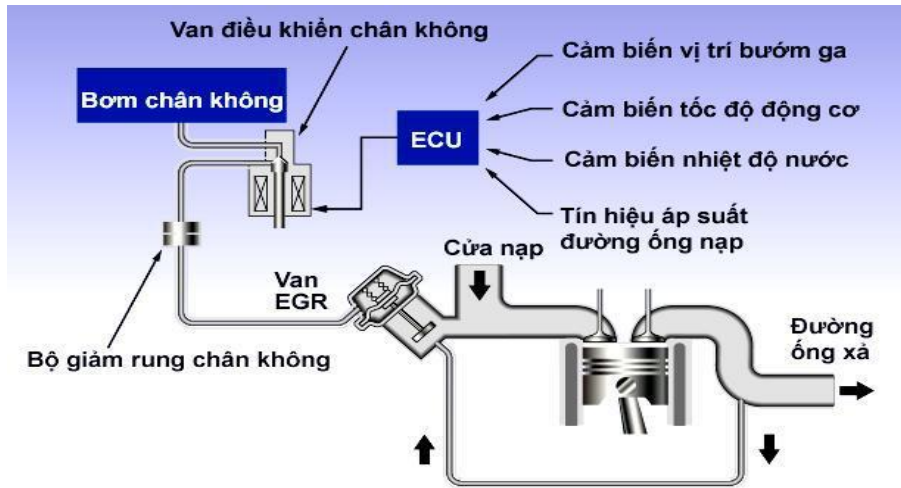
4.3.3 Hệ thống EGR (Tuần hoàn khí xả).

Trong hệ thống EGR, ECU điều khiển van điều khiển chân không dựa trên các tín hiệu, nhận được từ nhiều cảm ứng khác nhau để vận hành (mở và đóng) van ERG.

Van này tạo ra một lượng khí sau khi đốt để quay vòng qua đường ống nạp để làm chậm lại tốc độ đốt.

Van này giảm nhiệt độ đốt và giảm việc sinh ra ôxít nito.

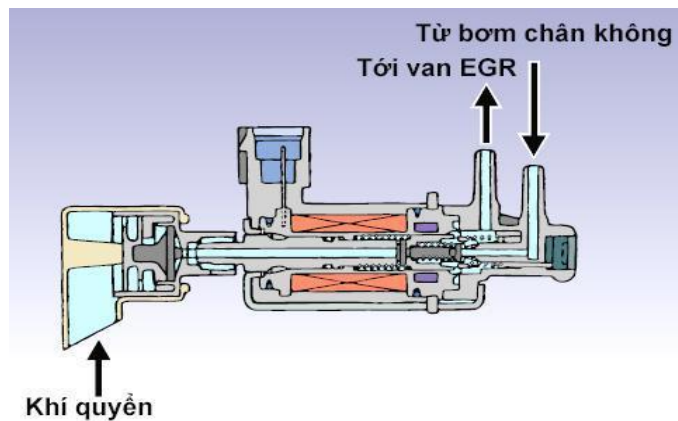
Thông qua việc sử dụng bơm ga điêzen để có thể tăng áp suất đường ống nạp nhằm ổn định dung lượng của EGR.



Hình 4.47. Hệ thống EGR (Tuần hoàn khí xả).

*** Van điều khiển chân không:**

Van điều khiển chân không hoạt động theo các tín hiệu từ ECU để bật/tắt chân không (được tạo bởi bơm chân không) để kích hoạt van EGR.



Hình 4.48. Van điều khiển chân không.

*** Van EGR:**

Chân không được đưa đến bằng van điều khiển chân không, vận hành (mở và đóng) van EGR để đưa các khí sau khi đốt vào đường ống nạp.

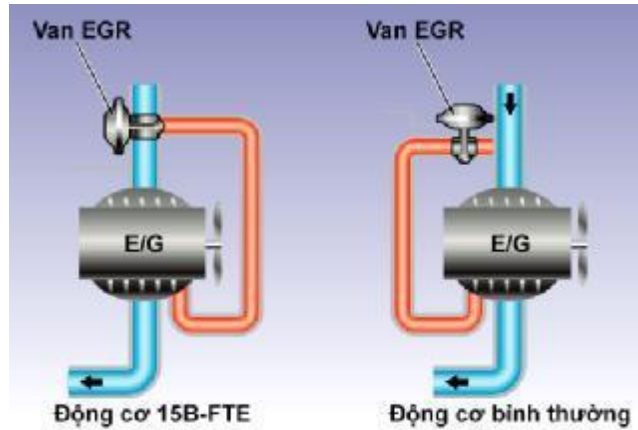


Hình 4.49. Van EGR.

*** Hoạt động của hệ thống EGR:**

Sự hoạt động của hệ thống được dừng lại dưới các điều kiện được liệt kê ở phần sau, để đảm bảo khả năng vận hành và giảm việc sinh ra khói đen.

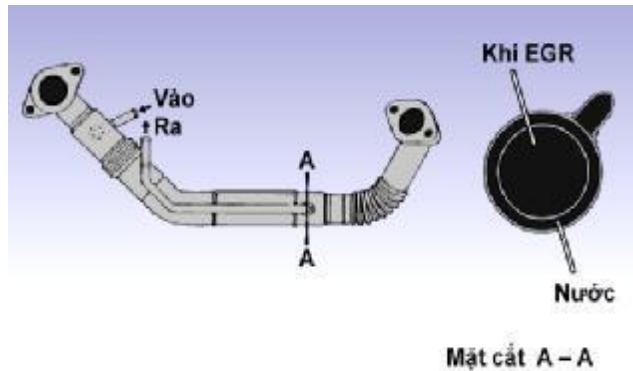
- Khi nhiệt độ nước làm mát thấp.
- Khi xe đang hoạt động với điều kiện chịu tải lớn.
- Khi động cơ chạy chậm lại (EGR hoạt động trong khi chạy không tải).
- Khi xe đang được vận hành ở độ cao cao.



Hình 4.50. Hoạt động của hệ thống EGR.

Trên các động cơ, người ta đã cải tiến vị trí lắp van EGR nhằm tránh sự ảnh hưởng của nhiệt độ khí nạp tới tính năng hoạt động của động cơ.

Trên một số động cơ, đã lắp một đường ống đôi EGR. Nước làm mát chảy dọc bên ngoài đường ống để làm mát các khí EGR. Do vậy, không khí nạp không bị làm nóng bởi các khí EGR.

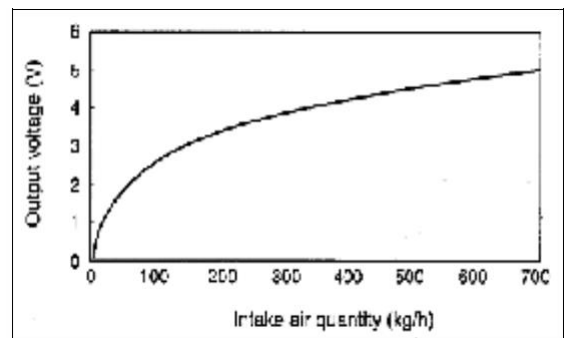
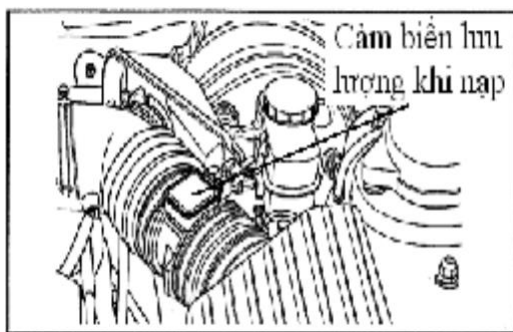


Hình 4.51. Đường ống làm mát khí EGR.

4.4 THÁO, KIỂM TRA, BẢO DƯỠNG VÀ LẮP CÁC BỘ PHẬN CỦA HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ.

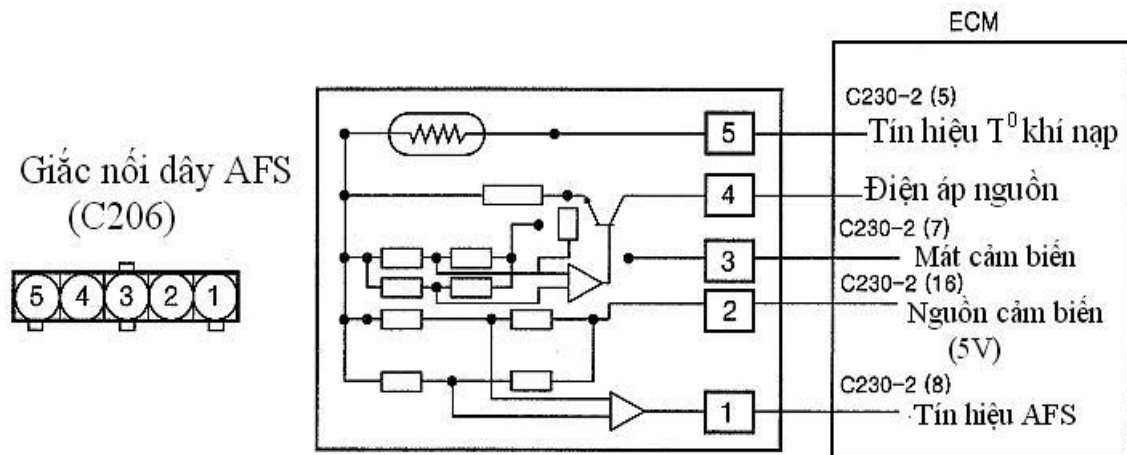
4.1 Cảm biến lưu lượng khí nạp (AFS: Air Flow Sensor).

a. Vị trí.



Hình 4.51. Vị trí và biểu đồ làm việc của cảm biến lưu lượng khí nạp.

b. Sơ đồ mạch điện.



Hình 4.52. Sơ đồ mạch cảm biến lưu lượng khí nạp.

c. Kiểm tra.

* Kiểm tra dây dẫn cảm biến lưu lượng khí nạp:

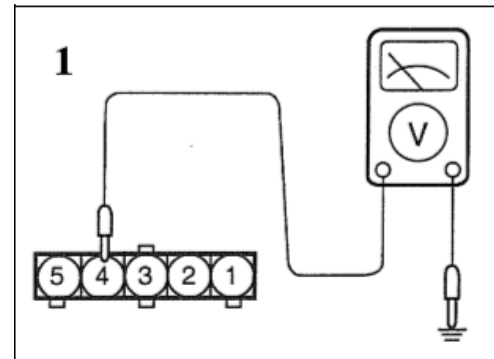
Thực hiện các điều kiện và kiểm tra như hình minh họa:

- 1) Đo điện áp nguồn cung cấp
 - Ngắt giắc kết nối
 - Khóa điện: ON
 - Đo điện áp: Điện áp bằng điện áp

ắc quy:

Tốt ⇒ chuyển sang bước 2

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

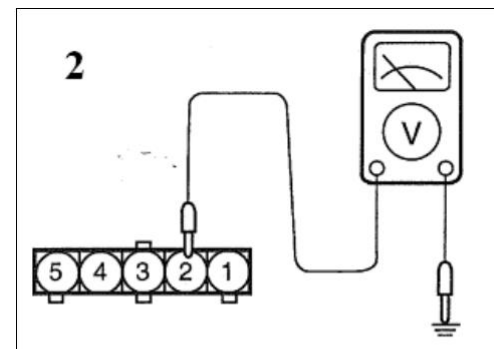


- 2) Đo điện áp nguồn cảm biến

- Ngắt giắc kết nối
- Khóa điện: ON
- Đo điện áp (V): 4.8 – 5.3 V

Tốt ⇒ chuyển sang bước 3

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

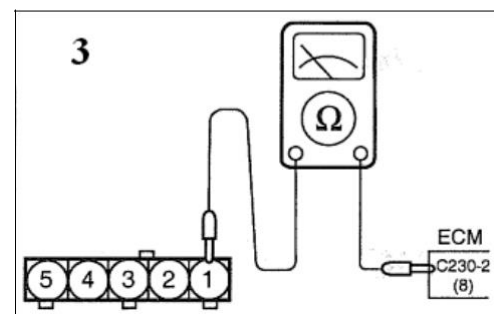


- 3) Kiểm tra ngắn mạch dây dẫn giữa ECM và cảm biến lưu lượng khí nạp

- Ngắt giắc kết nối

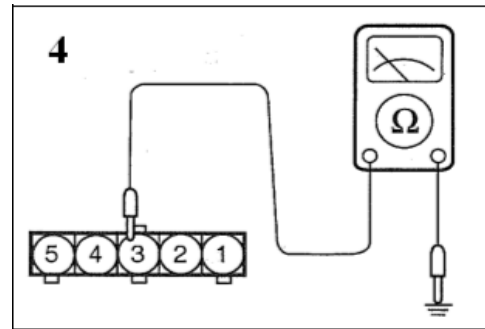
Tốt ⇒ chuyển sang bước 4

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



4) Kiểm tra nối mát cảm biến

- Ngắt giắc kết nối

Tốt \Rightarrow Kết thúc sửa chữaKhông tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn

* Kiểm tra dây dẫn cảm biến nhiệt độ khí nạp

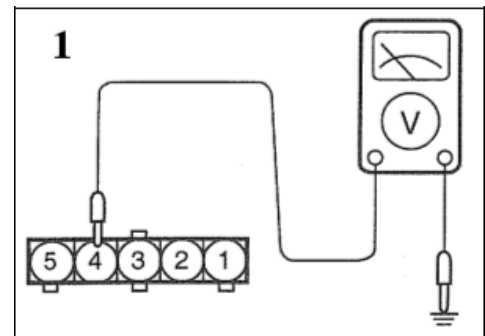
1) Đo điện áp nguồn cung cấp

- Ngắt giắc kết nối

- Khóa điện: ON

- Đo điện áp: Điện áp bằng điện áp

ắc quy:

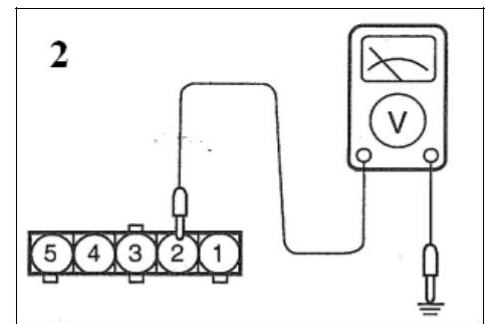
Tốt \Rightarrow chuyển sang bước 2)Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn

2) Đo điện áp nguồn cảm biến

- Ngắt giắc kết nối

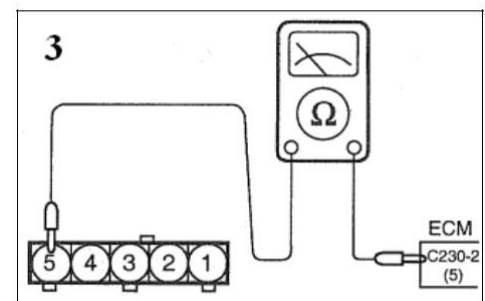
- Khóa điện: ON

- Đo điện áp (V): 4.8 – 5.3 V

Tốt \Rightarrow chuyển sang bước 3Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn

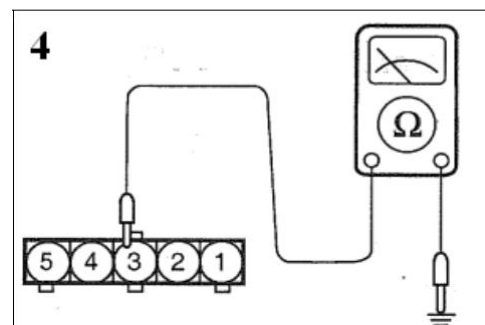
3) Kiểm tra ngắn mạch dây dẫn giữa ECM và cảm biến nhiệt độ khí nạp

- Ngắt giắc kết nối

Tốt \Rightarrow chuyển sang bước 4)Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn

4) Kiểm tra nối mát cảm biến

- Ngắt giắc kết nối

Tốt \Rightarrow Kết thúc sửa chữaKhông tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn

*** Kiểm tra cảm biến nhiệt độ khí nạp**

- 1) Sử dụng đồng hồ đo điện trở của cảm biến
- 2) Đo điện trở giữa cảm biến lưu lượng khí nạp và các cực

Điều kiện	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)	Điện trở ($\text{k}\Omega$)
Khóa điện ON	0	5.12 – 5.89
	20	2.29 – 2.55
	40	1.09 – 1.24
	80	0.31 – 0.37

Nếu giá trị vượt quá giới hạn cho phép thay thế cảm biến

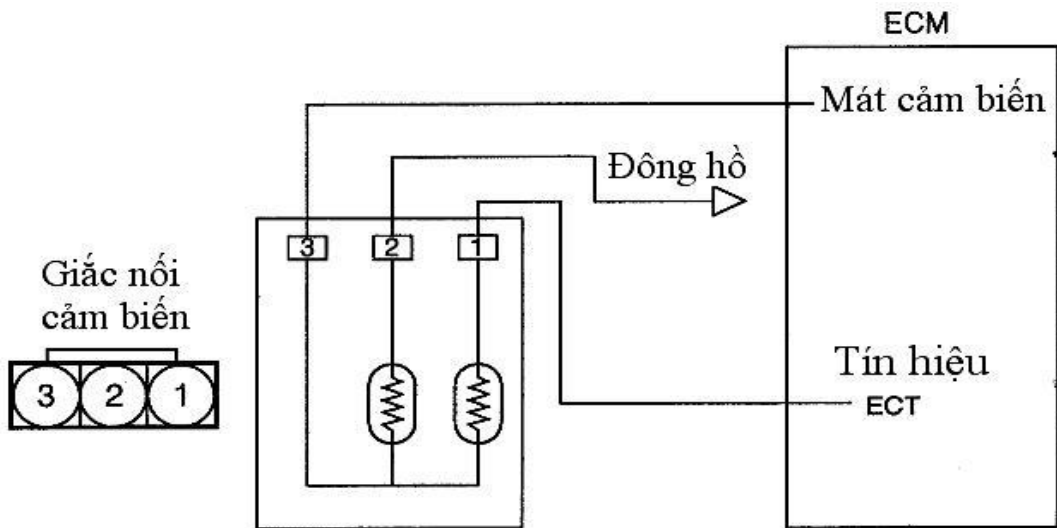
4.4.2 Cảm biến nhiệt độ nước.

Cảm biến nhiệt độ nước thường lắp ở phí sau động cơ trên mặt máy

a. Tháo cảm biến.

- Ngắt mát ắc quy
- Tháo giắc cảm biến
- Sử dụng dụng cụ chuyên dụng tháo cảm biến

b. Kiểm tra.



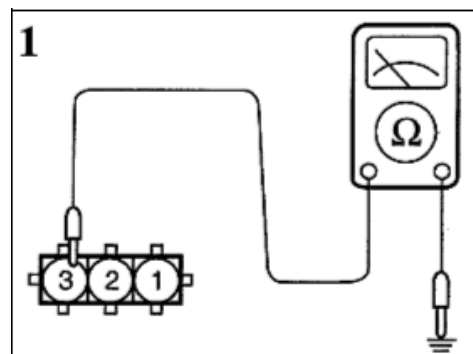
Hình 4.53. Sơ đồ mạch cảm biến nhiệt độ nước động cơ.

1) Kiểm tra nối mát cảm biến

Sử dụng đồng hồ và đo như hình vẽ

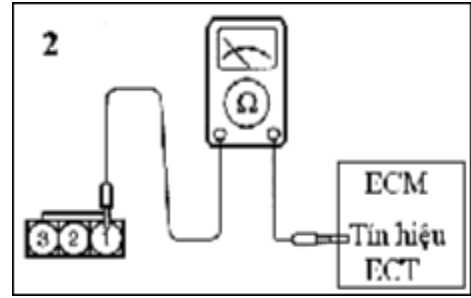
Tốt \Rightarrow chuyển sang bước 2

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn



2) Kiểm tra ngắn mạch dây dẫn giữa ECM và cảm biến ECT

- Tốt \Rightarrow Kê thúc sửa chữa
- Không tốt \Rightarrow Sửa chữa dây dẫn



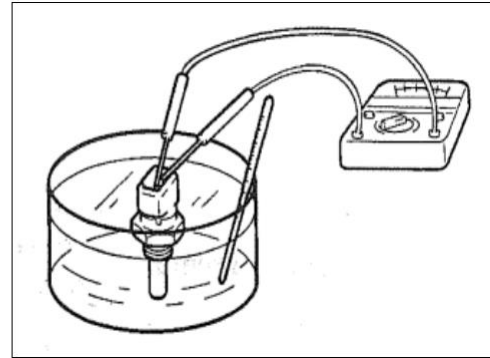
3) Kiểm tra cảm biến

- Sử dụng thiết bị để kiểm tra nhiệt độ làm việc của cảm biến

4) Sử dụng đồng hồ đo điện trở của cảm biến

Nhúng phần cảm nhiệt của cảm biến nhiệt độ chất làm mát động cơ vào nước nóng và kiểm tra điện trở

Nhiệt độ (°C)	Điện trở (k Ω)
-20	14.13 ~ 16.83
0	5.790
20	2.31 ~ 2.59
40	1.148
60	0.586
80	0.322



Hình 4.54. Kiểm tra điện trở cảm biến nhiệt độ nước.

Nếu điện trở không như tiêu chuẩn hãy thế cảm biến

c. Lắp cảm biến.

- Bôi locktite 962T hay tương đương quanh bu lông.
- Lắp cảm biến nhiệt độ chất làm mát và xiết với lực quy định. Lực xiết quy định: (3.0~4.0) kgf.m
- Lắp giắc kết nối
- Lắp mát ắc quy
- Sử dụng thiết bị kiểm tra và xóa lỗi

4.4.3 Cảm biến vị trí trục cam (CMP: Camshaft Position Sensor).

Cảm biến TDC cảm đoán (điểm chết trên) của hành trình nén xy lanh số 1 và 4, và sau đó nó chuyển đổi thành xung tín hiệu và sau đó nhập nó vào bộ ECU.

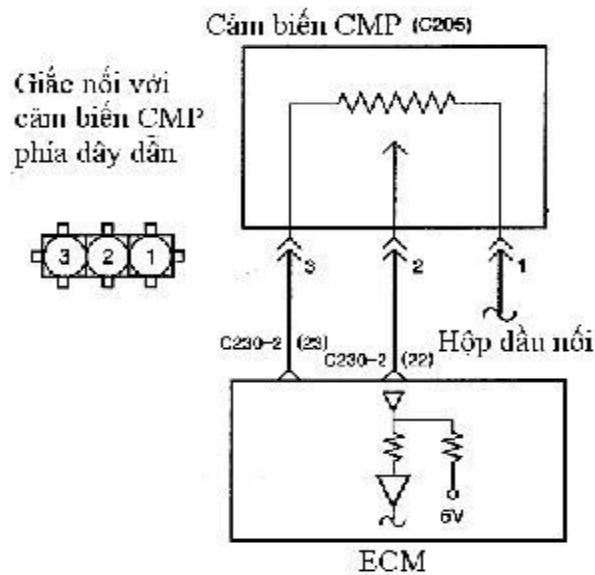
Sau đó, ECU thiết lập chuỗi chức năng phun nhiên liệu dựa trên các tín hiệu.

Cảm biến góc tay quay (vị trí pít tông) và chuyển nó sang tín hiệu xung và sau đó đưa nó vào bộ ECU. Sau đó, ECU tính tốc độ động cơ dựa trên tín hiệu và điều chỉnh thời chuẩn phun nhiên liệu và thời chuẩn đánh lửa.



Hình 4.55. Vị trí lắp cảm biến trực cam.

* Sơ đồ mạch điện cảm biến vị trí trực cam:



Hình 4.56. Sơ đồ mạch cảm biến vị trí trực cam.

* Kiểm tra dây dẫn

- 1) Đo điện áp nguồn cung cấp
 - Ngắt giắc kết nối
 - Khóa điện: ON
 - Đo điện áp: Điện áp bằng điện áp ắc quy:

Tốt ⇒ chuyển sang bước 2)

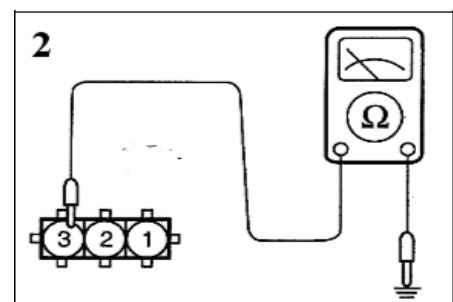
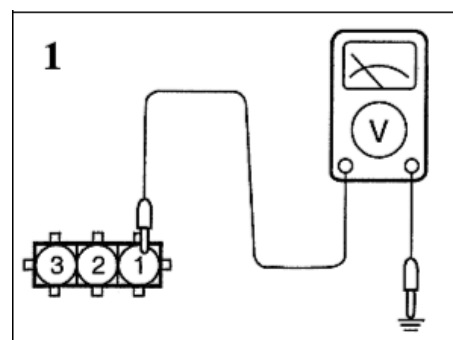
Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

- 2) Kiểm tra nối mát cảm biến

- Ngắt giắc kết nối

Tốt ⇒ chuyển sang bước 3)

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

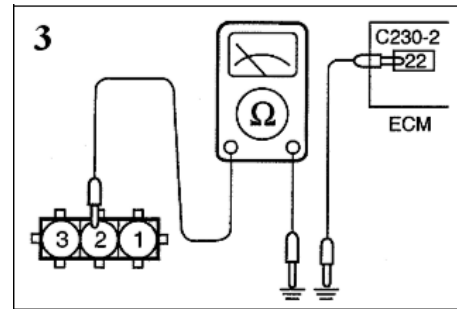


3) Kiểm tra ngắn mạch dây dẫn hay ngắn mạch với mát giữa cảm biến và ECM

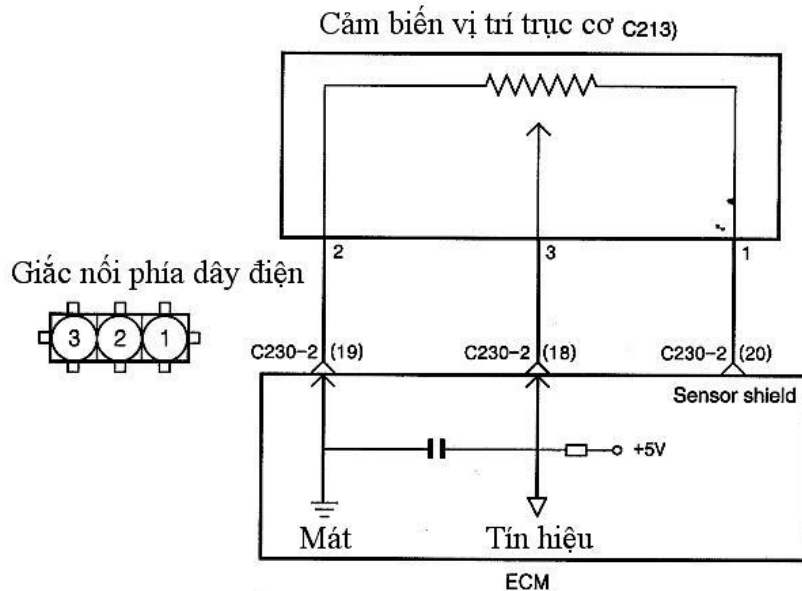
- Ngắt giắc kết nối

Tốt \Rightarrow Kết thúc sửa chữa

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn



4.4.4 Cảm biến vị trí trục cơ (CKP: Crankshaft Position Sensor).



Hình 4.57. Sơ đồ mạch cảm biến vị trí trục cơ.

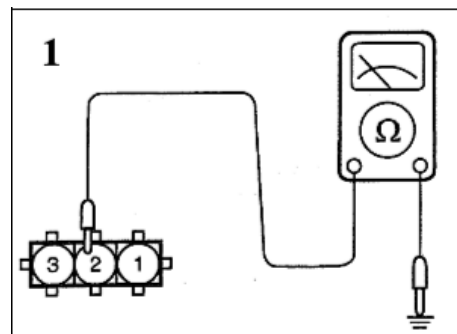
* Kiểm tra dây dẫn

1) Kiểm tra nối mát

- Ngắt giắc kết nối

Tốt \Rightarrow chuyển sang bước 2

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn



2) Đo điện áp nguồn cung cấp

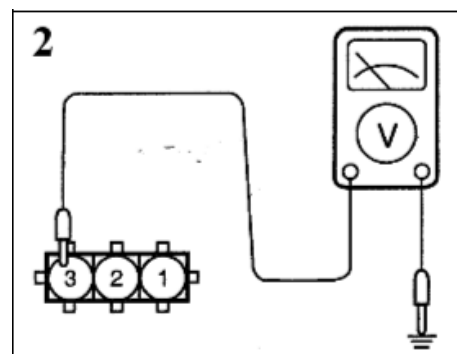
- Ngắt giắc kết nối

- Khóa điện: ON

- Đo điện áp: 4.8 – 5.2 V

Tốt \Rightarrow Kết thúc sửa chữa

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn



*** Kiểm tra cảm biến:**

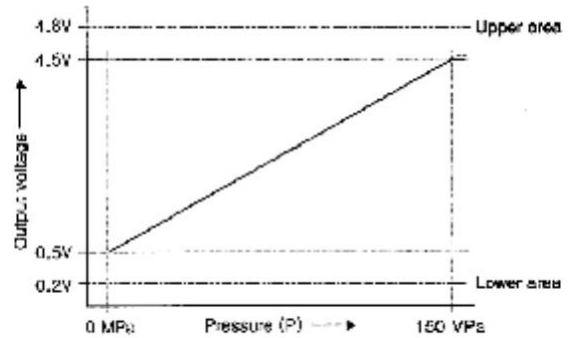
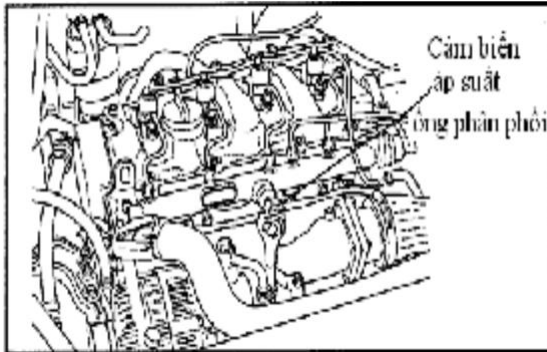
- 1) Tháo giắc kết nối của cảm biến
- 2) Đo điện trở giữa cực số 1 và cực số 2
- Điện trở: (0.65- 1.00) k Ω

Nếu giá trị không đúng như tiêu chuẩn thay thế cảm biến *

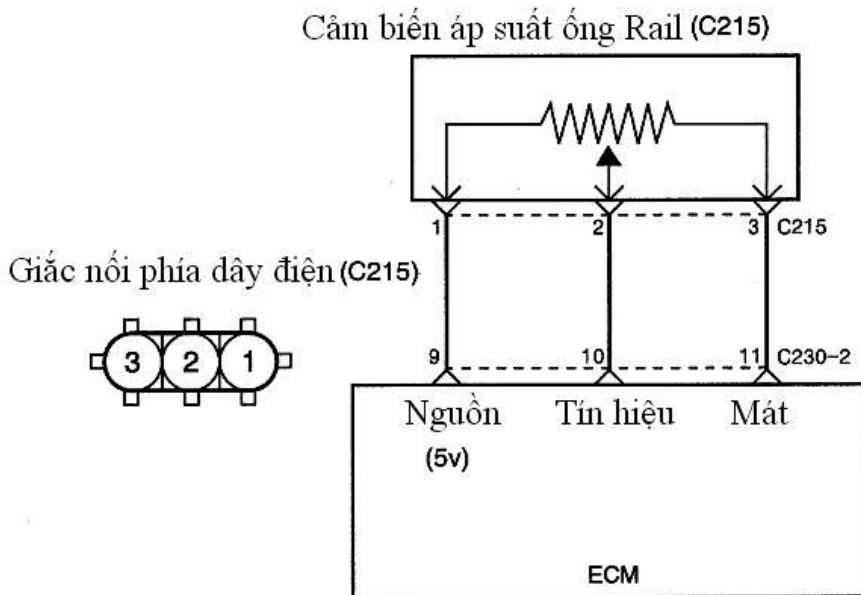
Khe hở giữa cảm biến và răng rô to là: (0.5 – 1.5) mm

Lắp cảm biến và xiết đúng mô men tiêu chuẩn: (0.4 – 0.6) kg.m

4.4.5 Cảm biến áp suất ống phân phối (RPS: Rail Pressure Sensor).



Hình 4.58. Vị trí và đồ thị làm việc của cảm biến áp suất.



Hình 4.59. Sơ đồ mạch điện cảm biến áp suất.

*** Kiểm tra cảm biến**

Sử dụng thiết bị để kiểm tra

Bộ phận kiểm tra	Dữ liệu màn hình	Điều kiện kiểm tra	Giá trị hiển thị	Giá trị tiêu chuẩn
Cảm biến áp suất ống Rail	Giá trị áp suất ống Rail	Động cơ không tải	220 – 300 bar	260 bar

*** Kiểm tra dây dẫn:**

1) Đo điện áp nguồn cung cấp

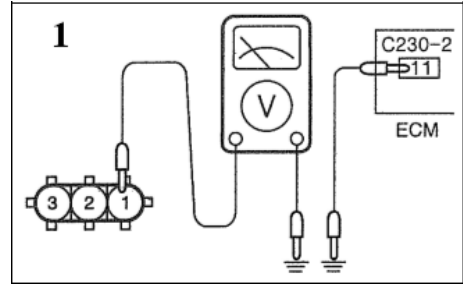
- Ngắt giắc kết nối

- Khóa điện: ON

- Đo điện áp: (4.5 – 5.5) V

Tốt ⇒ chuyển sang bước 2

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



2) Đo điện áp của cảm biến RPS phía dây dẫn của giắc kết nối với mát - Khóa điện: ON

- Giá trị: 0.5V

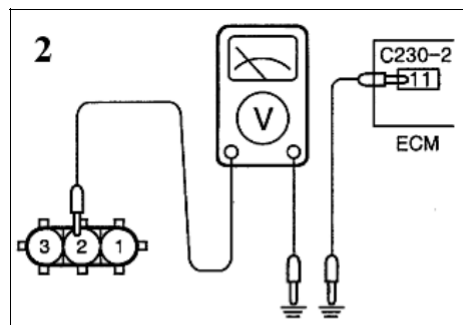
- Khi động cơ không tải: 1V

- Điện áp tăng với áp suất tăng

Max: 4.5 V

Tốt ⇒ chuyển sang bước 3

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



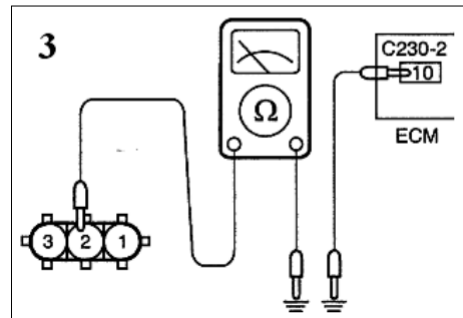
3) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa cảm biến RPS với ECM

- Ngắt giắc kết nối

- Khóa điện: OFF

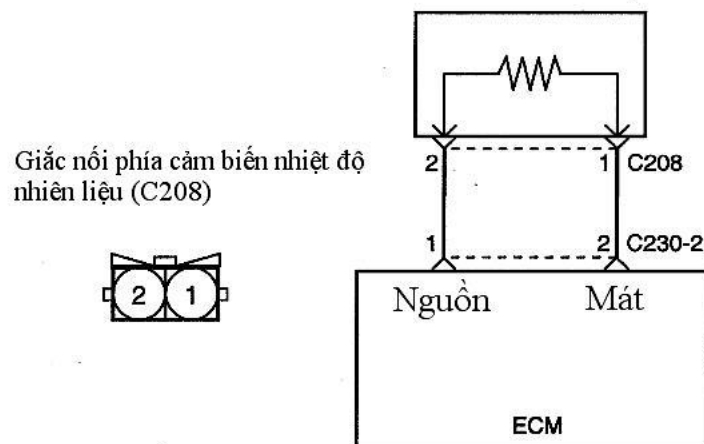
Tốt ⇒ Kết thúc sửa chữa

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



Nếu các thông số không như tiêu chuẩn hãy thay thế cảm biến
4.4.6 Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu (FTS: Fuel Temperature Sensor).

Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu (C208)



Hình 4.60. Sơ đồ mạch điện cảm biến nhiệt độ nhiên liệu.

*** Kiểm tra cảm biến:**

1) Sử dụng đồng hồ đo (Voltmeter)

Bộ phận kiểm tra	Dữ liệu đầu ra	Điều kiện kiểm tra	Nhiệt độ nhiên liệu ($^{\circ}\text{C}$)	Điện trở ($\text{k}\Omega$)
Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu	Nhiệt độ nhiên liệu	Công tắc khóa điện: ON hoặc START	-30	22.22 - 31.78
			-20	13.24 - 18.10
			0	5.18 - 6.60
			20	2.27 - 2.73
			40	1.059 - 1.281
			60	0.538 - 0.650
			80	0.322 - 0.298
			100	0.185 - 0.167
			120	0.097 - 0.127

*** Kiểm tra dây dẫn:**

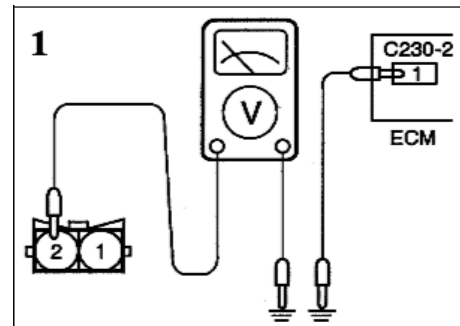
1) Đo điện áp nguồn

- Ngắt giắc kết nối -

Khóa điện: ON

Tốt \Rightarrow Chuyển sang bước 2)

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn



2) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa cảm biến nhiệt độ nhiên liệu và ECM

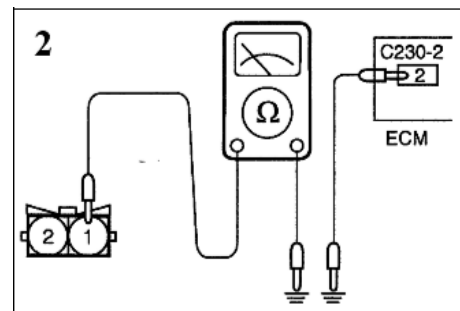
- Ngắt giắc kết nối ECM

- Ngắt giắc kết nối với cảm biến

nhiệt độ

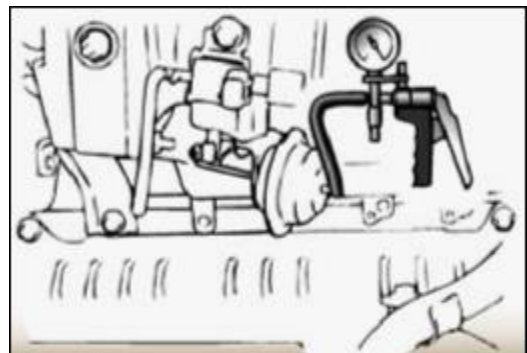
Tốt \Rightarrow Kết thúc sửa chữa

Không tốt \Rightarrow sửa chữa dây dẫn



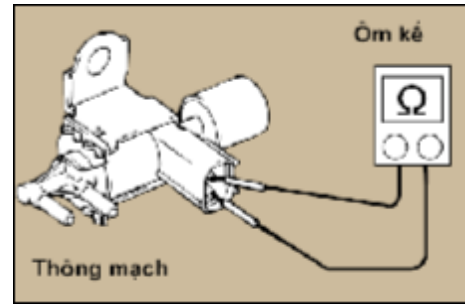
4.4.7 Kiểm tra bộ ngắt nạp.

Để kiểm tra bộ phận ngắt nạp, nối máy đo chân không vào màng ngăn và kiểm tra để cần đẩy của bộ chấp hành chuyển động khi một khối lượng chân không nhất định tác động lên nó.



Hình 4.61. Kiểm tra bộ ngắt nạp.

Đo điện trở giữa các cực VSV dùng cho bộ ngắt nạp.

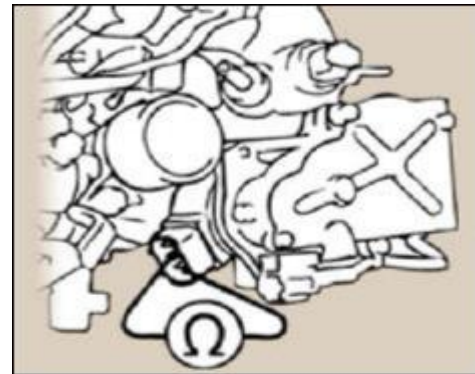


Hình 4.62. Kiểm tra điện trở van VSV.

4.4.8 Kiểm tra bướm ga Diesel.

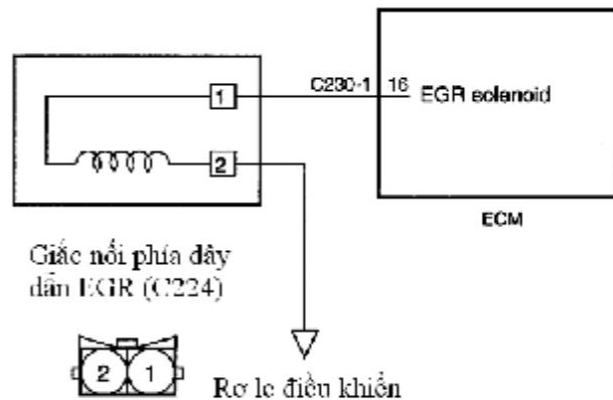
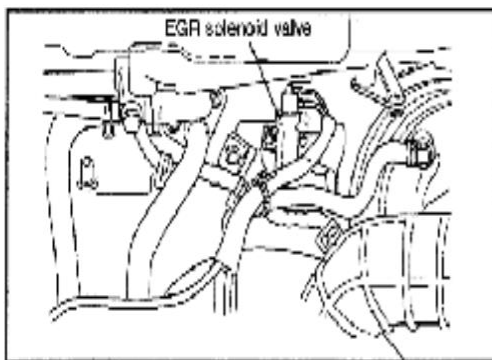
Kiểm tra bướm ga Diesel bao gồm kiểm tra mô-tơ của bướm ga.

Tháo giắc nối của mô-tơ bướm ga và đo điện trở giữa các cực quy định.



Hình 4.63. Kiểm tra bướm ga Diesel.

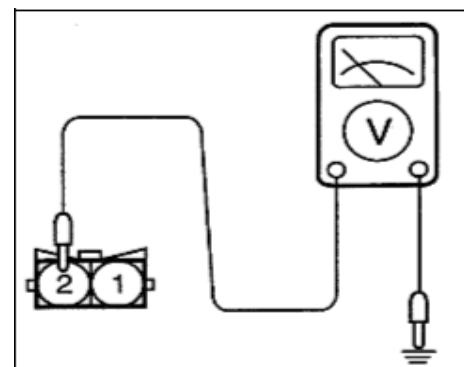
* *Van EGR:*



Hình 4.63. Vị trí và sơ đồ mạch điện van EGR.

* *Kiểm tra dây dẫn:*

- 1) Đo điện áp nguồn
- Ngắt giắc kết nối - Khóa điện: ON
- Điện áp (V): Bảng điện áp áp quy
- Tốt ⇒ Chuyển sang bước 2)
- Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn

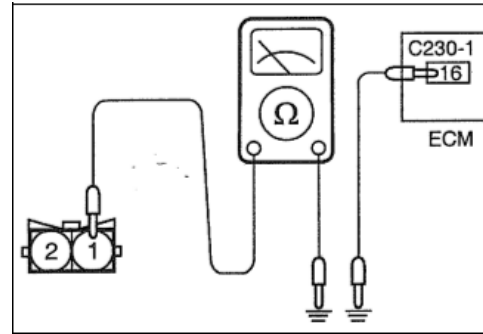


2) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch với mát giữa van EGR và ECM

- Ngắt giắc kết nối

Tốt [Kết thúc sửa chữa Không

tốt [sửa chữa dây dẫn



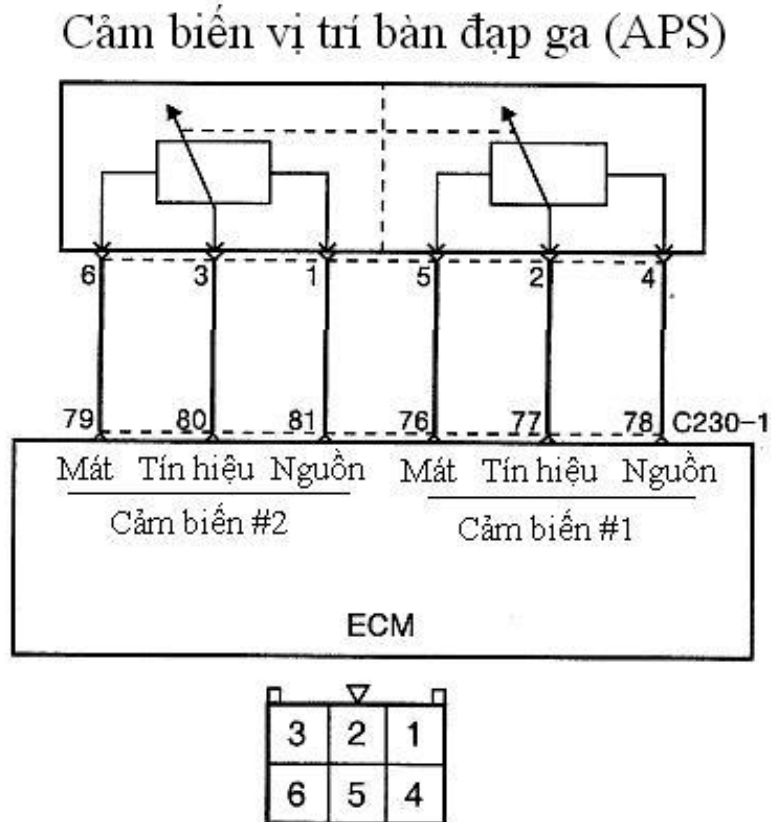
*** Kiểm tra van điện EGR:**

Bộ phận kiểm tra	Điều kiện kiểm tra	Điều kiện động cơ	Giá trị tiêu chuẩn
Van điện EGR	Van điện OFF ² ON	Công tắc khóa điện: ON	Kiểm tra âm thanh khi hoạt động

*** Sử dụng đồng hồ đo (Voltmeter):**

Bộ phận kiểm tra	Giá trị tiêu chuẩn
Kiểm tra điện trở van điện EGR	14–17Ω

4.4.9 Cảm biến bàn đạp ga.



Giắc nối phía dây điện APS

Hình 4.64. Sơ đồ mạch cảm biến bàn đạp ga.

*** Kiểm tra:**

1) Đo điện áp nguồn

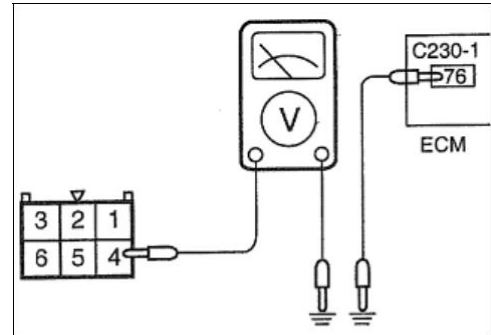
- Ngắt giắc kết nối -

Khóa điện: ON

- Điện áp (V): 4.5 – 5.5 V

Tốt ⇒ Chuyển sang bước 2

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



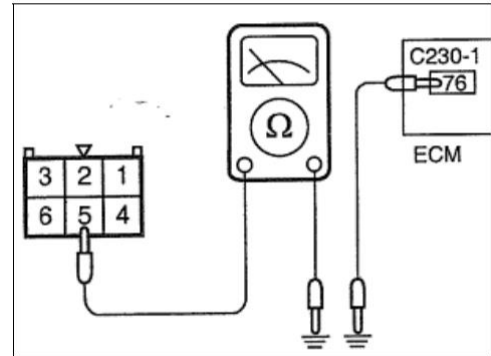
2) Kiểm tra hở mạch hay ngắn mạch giữa cảm biến bàn đạp ga và ECM

- Ngắt giắc kết nối

- Khóa điện: OFF

Tốt ⇒ Chuyển sang bước 3

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



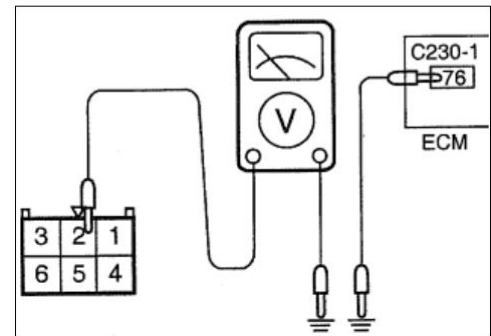
3) Nếu công tắc tốt ⇒ kiểm tra tín hiệu điện áp cảm biến

- Khi không tải: (0.6 – 0.9) V

- Khi bướm ga mở hoàn toàn: (3.6 – 4.6) V

Tốt ⇒ Kết thúc sửa chữa

Không tốt ⇒ sửa chữa dây dẫn



CHƯƠNG 5. QUY TRÌNH KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

Chương 5

Mã chương: MĐ 30 – 05

Mục tiêu:

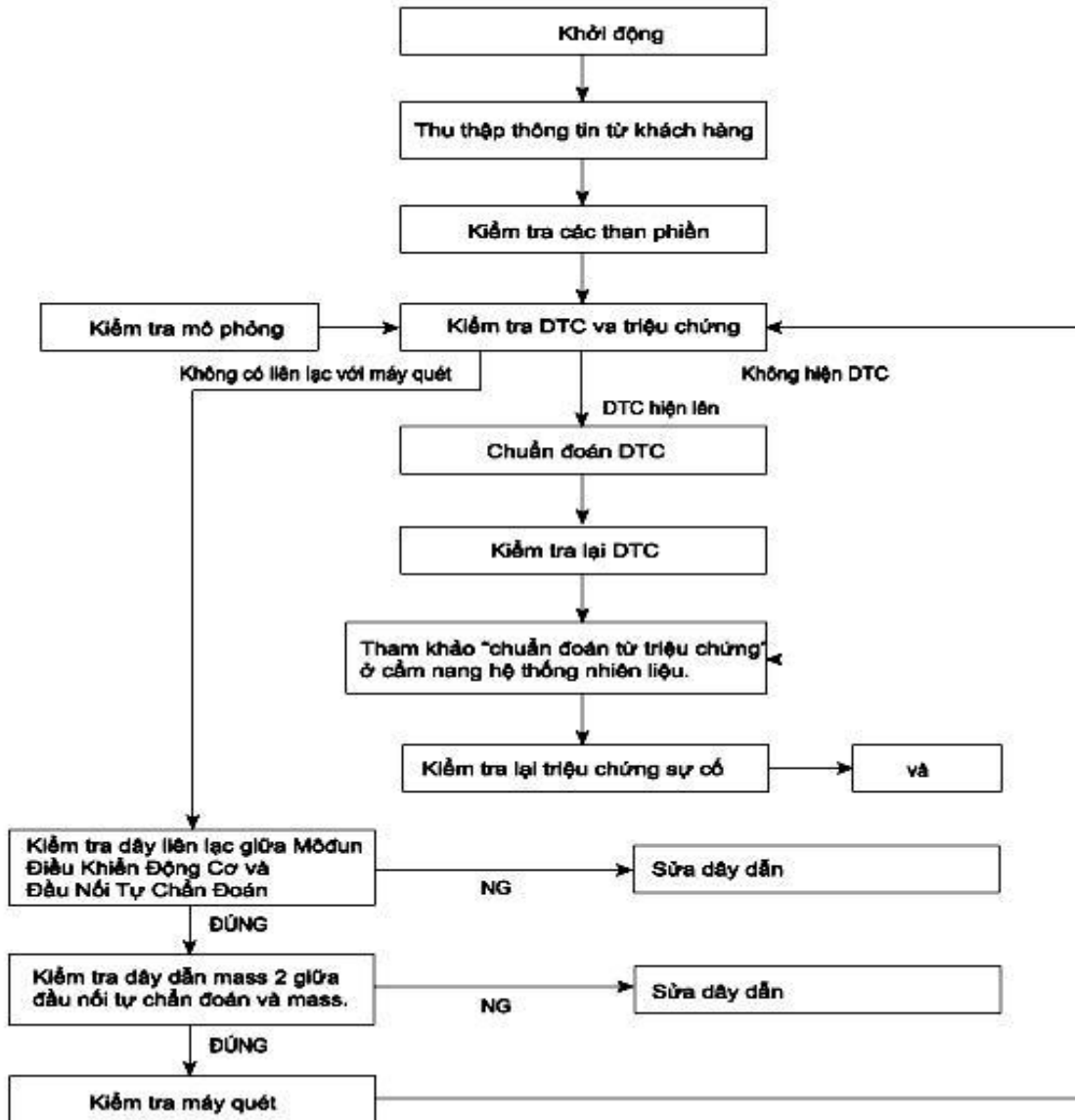
- Phát biểu được trình tự chẩn đoán các bộ phận trong hệ thống phun nhiên liệu điều khiển điện tử.
- Kiểm tra chẩn đoán được các bộ phận trong hệ thống đúng trình tự đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật.
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô.
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

CHƯƠNG 5. QUY TRÌNH KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG PHUN NHIÊN LIỆU ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

5.1 XỬ LÝ SỰ CỐ BẰNG MÃ CHẨN ĐOÁN SỰ CỐ.

* Sử dụng chỉ dẫn DTC như thế nào (Mã chẩn đoán sự cố)?

5.1.1 Thực hiện trình tự xử lý sự cố sau.



Hình 5.1. Trình tự xử lý sự cố.

5.1.2 Kiểm tra DTC và triệu chứng.

Chẩn đoán sự cố hầu như phần lớn khó bảo dưỡng nhất trong phần động cơ điều khiển điện tử, một cách đặc biệt, càng khó hơn để xử lý bằng tay. Rất quan trọng để nhận thông tin về các sự cố thông qua việc trao đổi với khách hàng để tìm ra sự cố xảy ra như thế nào dưới điều kiện gì và khi nào. Do đó, sự khảo sát với những khách hàng cần phải được làm kiểm tra xe thực

té. Hầu hết sự không liên tục với những sự cố xảy ra dưới điều kiện quy định và nguyên nhân sẽ được xác định dễ dàng nếu triệu chứng có thể được nhận ra.

- Hỏi khách hàng về sự cố như là triệu chứng, tiếng ồn, điều kiện lái xe, điều kiện lộ trình, thời tiết và sự cố có thường xảy ra hay không.

- Diễn hình, hầu như gián đoạn sự cố do sự rung động, thay đổi nhiệt độ, thay đổi độ ẩm, và nối sai các đầu nối hay mạch điện. Cố gắng tìm xem xe bị ảnh hưởng dưới điều kiện gì và thời tiết nào.

Dùng sự kiểm tra mô phỏng để tái lập lại những than phiền của khách hàng.

5.1.3 Kiểm tra mô phỏng.

Nếu sự cố không phải tái lập lại, nó sẽ rất khó để chẩn đoán. Trong trường hợp này, chẩn đoán sự cố có thể được thực hiện bằng kiểm tra mô phỏng sau đây.

- Sự rung động
 - + Tác động vào đầu nối và vỏ mạch điện lên và xuống cũng như từ trái sang phải.
 - + Nhẹ nhàng kiểm tra cảm biến và cần kích.
- Hơi nóng
 - + Dùng máy sấy tóc, tác dụng nhiệt vào những phần được giả thiết là nguyên nhân của sự cố.
 - + Không áp dụng nhiệt quá mức vì vậy làm hỏng những bộ phận đó. Một cách đặt biệt, mô đun điều khiển động cơ trực tiếp không nên được làm nóng lên.
- Hơi ẩm
 - + Phun nước lên xe và xung quanh để mô phỏng những ngày mưa hoặc thời tiết rất ẩm ướt.
 - + Không nhỏ nước trực tiếp lên động cơ và những bộ phận điện.
- Sự tải điện
 - Để tái lập điện áp quá tải, đồng thời mở tất cả hệ thống điện.

5.1.4. Chẩn đoán mã sự cố.

Chẩn đoán mã sự cố thông thường bao gồm phần chính của Tổng quan, xét đoán mã sự cố và Đặc điểm kỹ thuật.

Tổng quan:

Những nguyên lý thao tác những phần được chú giải. Sự định vị thành phần và những chỗ cong đặc trưng của nó cũng được thể hiện.

5.1.5 Trình tự xét đoán mã sự cố.

Nó chỉ ra trình tự xét đoán mã sự cố và kiểm tra bộ phận.

Đánh giá tình hình mã sự cố		Đánh giá tình hình mã sự cố	Kiểm tra các bộ phận
Mã sự cố	Đánh giá tình hình và các nguy cơ		Kiểm tra các bộ phận
P0100	Đánh giá tình hình • C001 : lượng khí được đo < -20 kg/h • C002 : lượng khí được đo > 800 kg/h • C003 : dòng cung cảm biến < 4.7 V or > 5.1 V nguy cơ • Tốc độ động cơ được giới hạn		- MAFS bị chạm hoặc bung - Cảm biến đo dòng vào - Môđun Điều Khiển Động Cơ

*** Đặc điểm kỹ thuật:**

Chỉ ra cảm biến, cần kích hay đặc điểm kỹ thuật của cần kích.

Các Giá Trị Kỹ Thuật

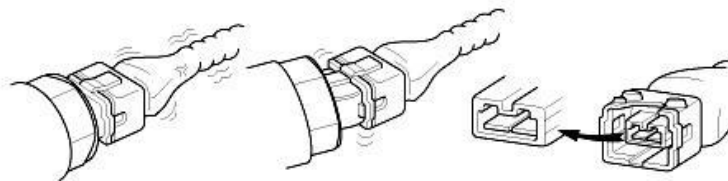
MAFS	Giá trị cho phép
	Tốc độ không tải động cơ
Tín hiệu đầu ra	Dưới 2.5V
Dòng khí	30 ~ 90 kg/h

5.1.6 Kiểm tra lại mã sự cố.

- Xóa DTC bằng cách chọn biểu tượng 'Delete' ở bộ nhớ mô đun điều khiển động cơ của Hi-scan hay ngắt nguồn cực (-) khoảng 20 giây.
- Khởi động động cơ và làm ấm động cơ cho đến khi đạt nhiệt độ vận hành thông thường.
- Thử điều khiển để xem nếu xóa DTC hiện lên lần nữa.
- Nếu DTC hiện lên, thực hiện chẩn đoán tương xứng với mã sự cố .

5.1.7 Kiểm tra trình tự vấn đề gián đoạn.

- Xóa DTC khỏi bộ nhớ mô đun điều khiển động cơ.
- Kiểm tra đầu nối có thông không và kiểm tra các cực nối và mạch điện có hỏng, gãy và bị ăn mòn không. Các đầu nối phải được nối thông chắc chắn.



Hình 5.2. Kiểm tra giắc nối.

- Tiến hành kiểm tra mô phỏng.
- Sửa chữa hay thay các phụ tùng lỗi hay thiết bị.
- Kiểm tra xem nếu triệu chứng biến mất khi thử điều khiển.

5.1.8 Kiểm tra trình tự vấn đề của mô đun điều khiển động cơ.

- Tắt chìa khóa điện.
- Tháo đầu nối mô đun điều khiển động cơ, và đo điện trở giữa cực nối đất ECM và nối đất.

(Giá trị danh định thấp hơn 1Ω)

- Kiểm tra các đầu nối có thông không, kiểm tra các cực nối và mạch điện có hỏng, gãy và bị ăn mòn không. Các đầu nối phải được nối chắc chắn.

- Nếu vấn đề được tìm thấy, sửa chữa ngay lập tức. Nếu bất kỳ vấn đề nào không được chỉ ra, có thể ECM trực trặc bên trong chính nó.

- Thay ECM với một cái bình thường để xem nếu động cơ có hoạt động bình thường không. Nếu sự cố biến mất, thay ECM.

Khi thay vòi phun hay ECM, giá trị bù công tắc dừng của vòi phun sẽ được nhập vào. Nếu giá trị bù không được nhập vào ECM, hiệu suất động cơ giảm và có vấn đề trong khí thải ra.

5.1.9 Xử lý sự cố.

** Hệ thống phun nhiên liệu:*

Sự cố (1)	Nguyên nhân có thể (2)	Thao tác chỉnh sửa (3)
Động cơ không quay.	Sự xiết chặt kém của đai ốc bơm cung cấp.	Tháo bơm cung cấp và kiểm tra đai ốc xiết.
	Lỗi SCV của bơm cung cấp	Thay thế
	Tốc độ quay chậm	Sửa chữa bộ khởi động hay nạp hay thay nguồn ắc quy.
	Điện thế thấp đến hệ thống đầu gắn Bugi	Nếu đèn kiểm tra sáng chỉ rằng điện thế thấp khi nó "Sáng", kiểm tra rơ le và mạch điện.
	Lỗi đầu gắn Bugi	Thay đầu gắn Bugi
	Khí trong hệ thống nhiên liệu	Xả khí của hệ thống nhiên liệu
	Vòi phun không đủ thông hoàn toàn.	Nối ống dẫn chính xác
	Thời gian phun không đúng lúc	Kiểm tra ECU
	Phun kém	Kiểm tra, thay vòi phun

(1)	(2)	(3)
	Lỗi phần cơ của động cơ	Kiểm tra sự nén, sửa chữa động cơ
	Lỗi đồng thời của cảm biến TDC và cảm biến CKP	Kiểm tra và xiết đúng cách Thay thế
Chạy không tải không đúng lúc hay tốc độ dừng không hợp lý hay bất thường	Nói lỏng đầu nối ống vòi nhiên liệu giữa bộ lọc và bơm cung cấp.	Xiết hay sửa chữa.
	Khí trong hệ thống nhiên liệu	Xả khí trong hệ thống nhiên liệu
	Bộ nhiên liệu bị nghẽn. Hay nhiên liệu cung cấp không tốt vì đường ống nhiên liệu hay vòi ống phun rò rỉ, bị kẹt hay bị nén.	Kiểm tra ống vòi hay đường ống dẫn nhiên liệu. Thay bộ lọc nhiên liệu.
	Phun kém	Kiểm tra, thay vòi phun.
	Thời gian phun không đúng lúc	Kiểm tra ECU.
	Lỗi phần cơ của động cơ	Kiểm tra độ nén, sửa chữa động cơ.
	Lỗi bơm cung cấp	Để động cơ chạy không tải sau khi thay máy bơm.
	Lỗi động cơ ở dãy hộp số cao	Quan sát tốc độ chuyển đổi thích hợp.
Khí xả (Đen, xanh lơ, trắng)	Nhiệt độ động cơ ở dưới: nhiệt độ vận hành động cơ.	Kiểm tra áp lực đường ray và hệ thống làm mát. Thay bộ điều nhiệt.
	Bất thường ở v/p cực đại	Kiểm tra và thay bơm cung cấp.
	Lỗi vòi phun	Kiểm tra và sửa chữa hay thay.
	Thời gian phun không đúng lúc	Kiểm tra ECU.
	Hệ thống xả lỗi	Kiểm tra nếu biến dạng hay bị bít kín.

(1)	(2)	(3)
	Lỗi phần cơ của động cơ	Kiểm tra sự nén, sửa chữa động cơ.
	Lỗi bơm cung cấp	Thay máy bơm.
	Không lối vào của trị số mã QR	Kiểm tra đầu vào của trị số mã QR. Kiểm tra nếu không hợp trị số Công tắc dừng trên vòi phun.
Động cơ thiếu lực, gia tốc trì hoãn (Đồng hồ công tơ mét bình thường, không có ổ trượt)	Bàn ga trực trực	Kiểm tra lịch sử mã sự cố, kiểm tra áp lực ống Rail. (giá trị thực tế) Nhập dữ liệu cải tiến ECU
	Lỗi v/p cực đại	Kiểm tra và thay bơm cung cấp
	Lỗi bộ làm sạch khí bị ô nhiễm	Làm sạch hay thay.
	Bộ lọc nhiên liệu bị nghẽn. Hay nhiên liệu cung cấp không tốt vì đường ống nhiên liệu hay vòi ống phun rò rỉ, bị kẹt hay bị nén. Hay bộ lọc nhiên liệu rò rỉ	Kiểm tra đường ống nhiên liệu và vòi ống, thay bộ lọc nhiên liệu.
	Khí trong hệ thống nhiên liệu	Xả khí trong hệ thống nhiên liệu
	Lỗi vòi phun	Kiểm tra, sửa chữa hay thay.
	Thời gian phun không đúng lúc	Kiểm tra ECU.
	Lỗi phần cơ của động cơ	Kiểm tra sự nén, sửa chữa động cơ.
	Lỗi bơm cung cấp	Kiểm tra sau khi thay máy bơm.
Tiêu hao nhiên liệu quá mức	Bộ lọc làm sạch khí bị bẩn	Làm sạch, thay lõi bộ làm sạch khí.
	Nhiên liệu rò rỉ	Kiểm tra, thay thế hay xiết mỗi đầu nối của vòi và ống dẫn.
	Ống hồi ngược và vòi ống bị nghẽn	Kiểm tra và thay đường ống hồi ngược, xả khí nếu bị nghẽn và đường dẫn nhiên liệu.

(1)	(2)	(3)
	Lỗi vòi phun	Kiểm tra. Sửa chữa hay thay.
	Lỗi phần cơ của động cơ	Kiểm tra sự nén, thay động cơ.
	Lỗi bơm cung cấp	Thay máy bơm.

*** Bộ điều khiển động cơ:**

Sự cố (1)	Nguyên nhân có thể (2)	Thao tác chỉnh sửa (3)
Động cơ sẽ không tắt	Chập mạch vòi phun	Kiểm tra mạch điện vòi phun.
	Công tắc khởi động bị hỏng	Thay.

*** Hệ thống khởi động động cơ:**

Sự cố (1)	Nguyên nhân có thể (2)	Thao tác chỉnh sửa (3)
Động cơ không quay	Lỗi bơm cung cấp/lỗi SCV	Thay thế
	Điện thế nguồn ắc quy thấp	Nạp điện, hoặc thay ắc quy.
	Dây cáp nguồn lỏng, mòn	Thay thế hay xiết lại.
	Đoạn chì bị phình lên	Thay đoạn chì.
	Lỗi mô tơ khởi động	Sửa chữa
	Lỗi vòi phun	Thay thế
Tốc độ quay chậm	Điện thế nguồn thấp	Nạp điện lại hay thay nguồn
	Dây cáp nguồn bị lỏng	Sửa chữa hay thay.
	Lỗi mô tơ khởi động	Thay thế
Mô tơ khởi động không chạy liên tục.	Lỗi mô tơ khởi động	Thay thế
	Lỗi công tắc điện	Thay công tắc điện.
Mô tơ khởi động chạy nhưng động cơ không quay.	Lỗi mạch điện	Sửa chữa mạch điện.
	Mô tơ khởi động, bánh răng chuyên hỏng	Sửa chữa mô tơ khởi động.
	Bánh răng vòng hỏng	Thay bánh đà hay bánh răng biến đổi mô men xoắn.

*** Thùng nhiên liệu và đường dẫn nhiên liệu:**

Sự cố (1)	Nguyên nhân có thể (2)	Thao tác chỉnh sửa (3)
Vận hành máy kém vì nhiên liệu cung cấp không đủ	Ống dẫn nhiên liệu bị xoắn hay gãy	Sửa chữa hay thay.
	Ống dẫn nhiên liệu hay vòi ống bị nghẽn	Làm sạch hay thay .
	Bộ lọc nhiên liệu bị nghẽn	Thay.
	Nước vào trong bộ lọc nhiên liệu.	Thay bộ lọc nhiên liệu hay làm sạch thùng nhiên liệu hay đường ống dẫn nhiên liệu.
	Ngoại vật vào trong thùng nhiên liệu. Thùng nhiên liệu bị nghẽn.	Làm sạch hay thay.
	Lỗi vận hành bơm cung cấp	Thay cả bộ.
Đèn cảnh báo bộ lọc nhiên liệu chớp	Thừa nước trong bộ lọc nhiên liệu.	Nới lỏng nút xả ở phần cuối bộ lọc nhiên liệu.

5.2 CHẨN ĐOÁN VÀ SỬA LỖI CRDI.

5.2.1 Chẩn đoán kim phun cơ bản.

5.2.1.1 Kiểm tra cơ bản.

- Nới lỏng bu lông kim phun
- Kiểm tra bằng mắt hiện tượng rò rỉ kim phun và tình trạng của ê cu đồng:

Nếu nhiên liệu bị rò rỉ, hãy thay đệm đồng.

- Kiểm tra bằng mắt muối các bon bám ở đầu kim phun và chỗ khác đầu kim phun

Nếu đầu kim phun có muối thì phải tháo long đen đồng, làm sạch bằng dung dịch rửa hoặc thay đệm mới.



Hình 5.3. Trước khi làm sạch.



Hình 5.4. Sau khi làm sạch.

5.2.1.2 Kiểm tra điện trở của kim phun.

Chú ý:

Kiểm tra các giắc cắm, cầu chì. Bật công tắc máy ở vị trí OFF hoặc có thể tháo gỡ dây dương accu hoặc công tắc ngắt mass. Xoay núm xoay thang đo của đồng hồ Ohm kể đến thang đo phù hợp.

- Tháo kim phun ra khỏi động cơ



Hình 5.5. Hình ảnh thật của kim phun.

- Đo điện trở kim phun và so sánh với điện trở cơ bản của kim phun

Điện trở kim phun: $0.3 \sim 0.6\Omega$ ($20^{\circ}C$)

5.2.1.3 Kiểm tra tình trạng phun của kim phun.

- Tháo kim phun khỏi động cơ và đường nhiên liệu
- Lắp giắc chữ T vào giắc kim phun
- Sau đó nổ máy và kiểm tra xem có phun bình thường hay không

5.2.2 Quy trình chẩn đoán kim phun theo biểu hiện của xe.

5.2.2.1 Máy chạy không tải không đều.

Kiểm tra cân bằng công suất để tìm xi lanh hoặc kim phun bị lỗi

5.2.2.2 Máy Không thể nổ máy.

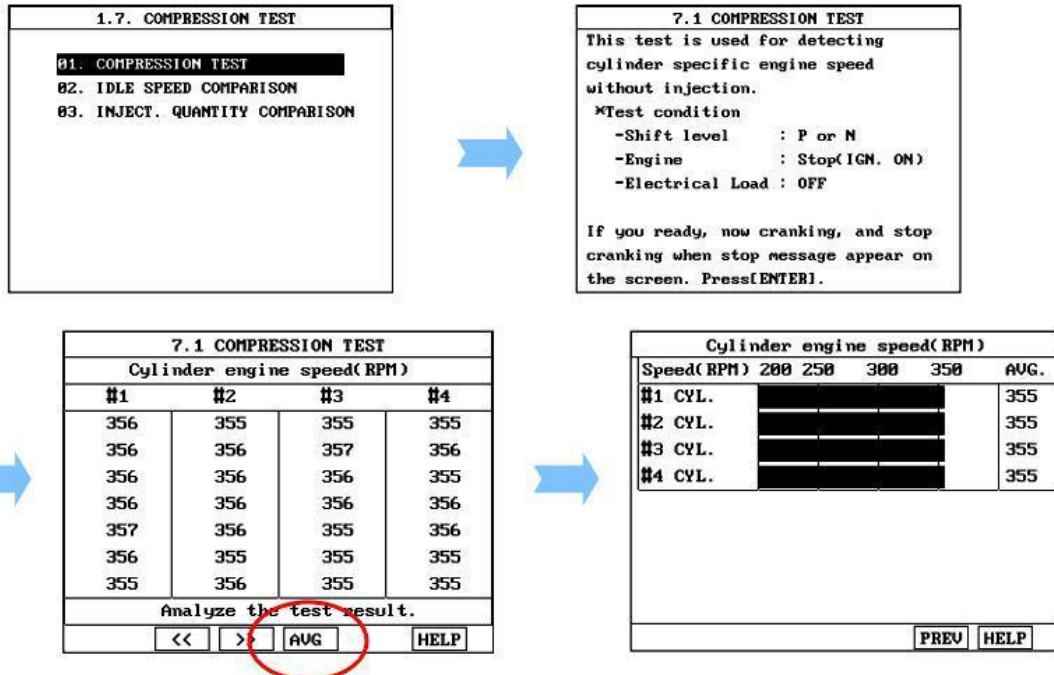
Kiểm tra rò rỉ tĩnh kim phun

*** Không có thiết bị chuyên dùng:**

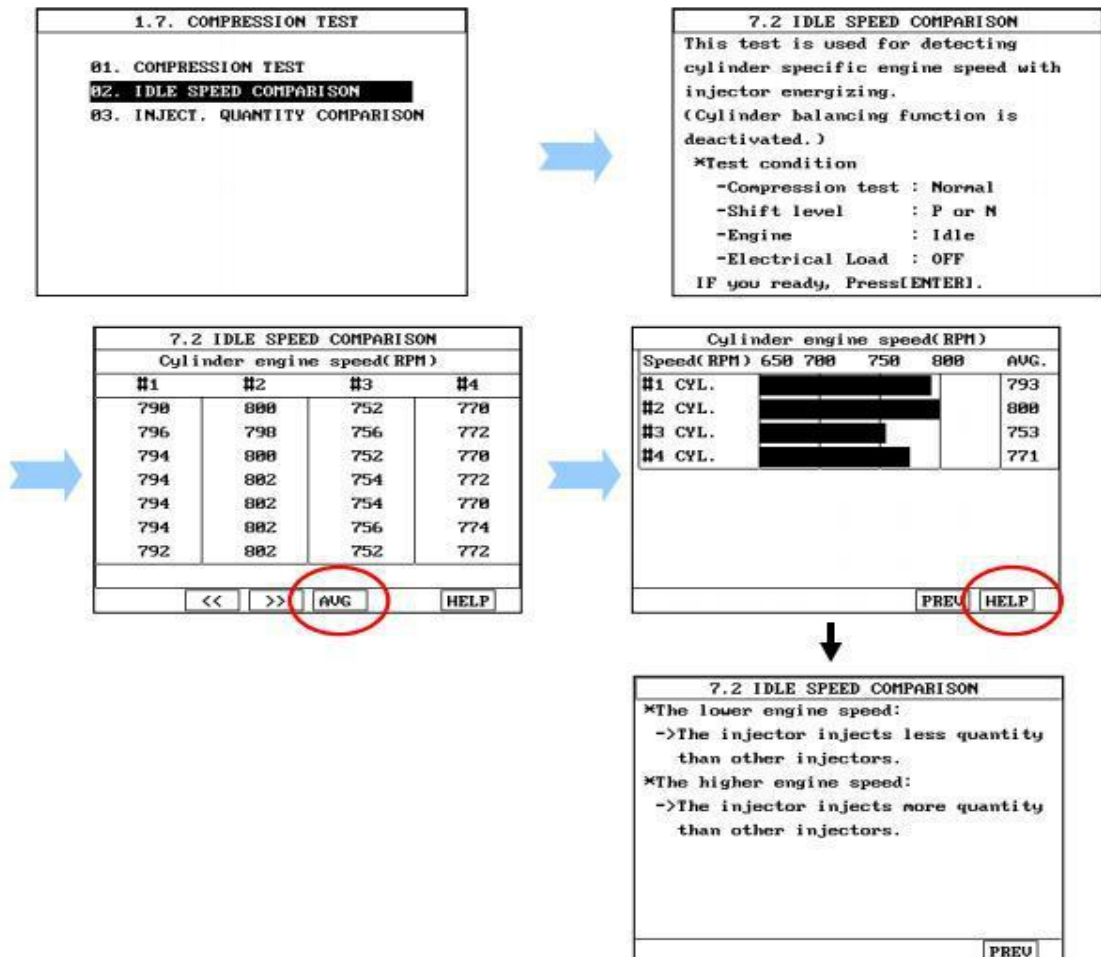
Tháo giắc kim phun từng cái một:

- Nếu tốc độ động cơ tụt xuống đột ngột, động cơ rung mạnh thì xy lanh đó bình thường
- Nếu không có gì thay đổi thì xy lanh hoặc kim phun đó có lỗi (chuyên đến mục kiểm tra áp suất nén)

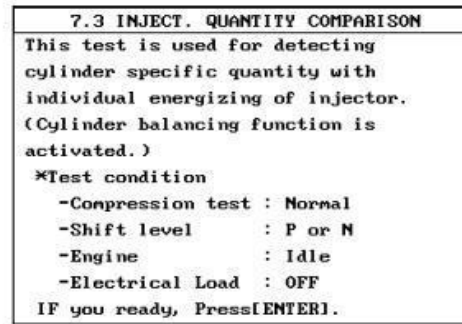
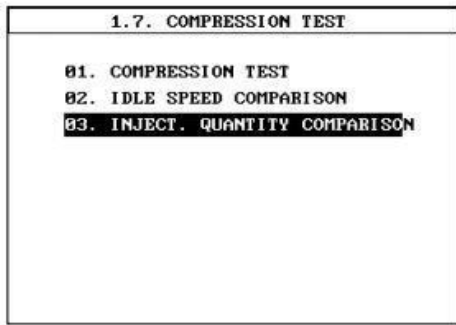
* Có thiết bị chuyên dùng (VD Hi-scan pro): - Kiểm tra áp suất nén của động cơ



- So sánh tốc độ không tải



- So sánh lượng phun nhiên liệu



7.3 INJECT. QUANTITY COMPARISON							
Eng. Speed(RPM)				Injection quantity(mm3)			
#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
790	798	754	770	4.0	-2.9	-2.8	-2.5

<< >> **AUG** HELP

Cylinder engine speed(RPM)					
Speed(RPM)	650	700	750	800	AVG.
#1 CYL.					791
#2 CYL.					799
#3 CYL.					757
#4 CYL.					773
Quant.(mm3)-4	-2	0	2		AVG.
#1 CYL.					4.0
#2 CYL.					-2.8
#3 CYL.					-2.7
#4 CYL.					-2.3

PREV HELP

Cylinder engine speed(RPM)					
Speed(RPM)	650	700	750	800	AVG.
#1 CYL.					787
#2 CYL.					788
#3 CYL.					787
#4 CYL.					787
Quant.(mm3)-4	-2	0	2		AVG.
#1 CYL.					-0.8
#2 CYL.					0.1
#3 CYL.					0.8
#4 CYL.					-0.5

PREV HELP

[After correction]

5.2.3 Quy trình kiểm tra bơm cao áp.

1) Đối với bơm CP1 hệ Bosh (Động cơ Diesel)

* Kiểm tra cơ bản

- Kiểm tra bằng mắt xem nhiên liệu có bị rò rỉ không

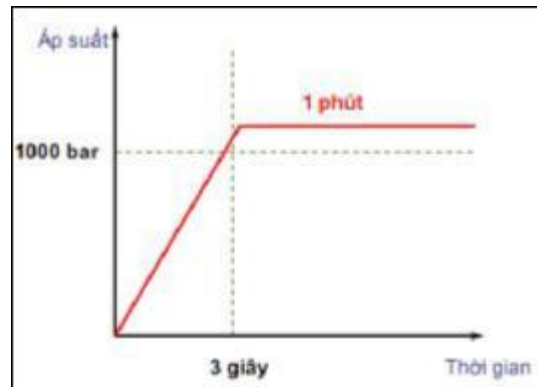
- Kiểm tra tải trọng ban đầu của trục bơm: Xoay trục bơm sau khi tháo bơm cao áp khỏi động cơ.

Nếu xoay nhẹ nhàng là bình thường

* Kiểm tra áp suất đầu ra

- Tháo cảm biến áp suất và nối với ống nhiên liệu của bơm cao áp.

- Xem phần 'Áp suất nhiên liệu - Fuel Pressure' trong màn hình số liệu hiện tại - current data của Hi-scan pro



- Đề động cơ trong 3 giây và đọc áp suất nhiên liệu: Bình thường: Áp suất nhiên liệu đạt giá trị 1000 bar lâu hơn 1 phút

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

2) Đối với bơm CP3 dòng Bosh (Động cơ kiểu A)

* Kiểm tra cơ bản

- Kiểm tra bằng mắt xem nhiên liệu có bị rò rỉ không

- Kiểm tra điện trở van đo đầu vào IMV (Inlet Metering Valve):

Điện trở: 2.0 ~ 3.5 Ω (20⁰C)

* Kiểm tra áp suất đầu ra

- Tháo giắc van IMV.

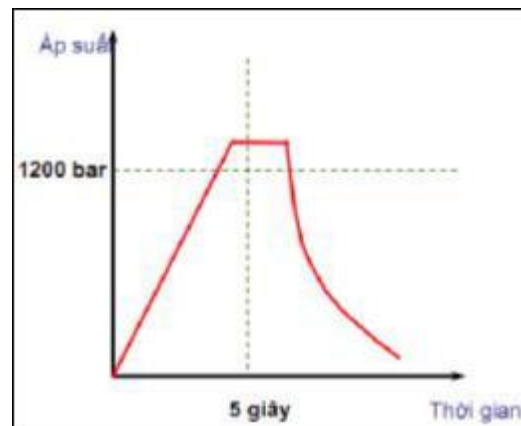
- Tháo giắc kim phun

- Xem phần 'Áp suất nhiên liệu -

Fuel Pressure' của màn hình số liệu

hiện tại - current data của Hi-scan pro

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



5.2.4 Qui trình kiểm tra van PCV (van điều khiển áp suất) cho động cơ Diesel.

* 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):

Điện trở: 2.0 ~ 2.7 Ω (20⁰C)

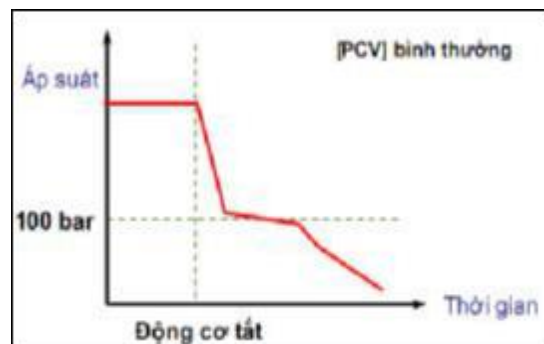
* Kiểm tra rò rỉ bằng đồng hồ chân không

- Nói đồng hồ chân không với

van PCV.

Bình thường: Giữ được độ chân không

Hỏng: Không có chân không (Biên trong van bị mòn): Không nổ máy hoặc chết máy



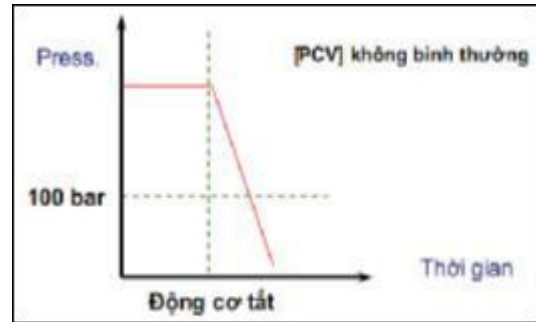
* Kiểm tra rò rỉ bằng Hi-scan

pro - Sưởi ấm động cơ.

- Xem phần áp suất nhiên liệu 'Fuel Pressure' trên màn hình số liệu hiện tại của Hi-scan pro.

- Tháo cầu chì bơm tiếp vận để tắt động cơ.

- Kiểm tra sự sụt áp của nhiên liệu.



5.2.5 Chẩn đoán CRDi bằng thiết bị Common Rail Tester.

Thiết bị COMMON RAIL TESTER có các chức năng như sau:

- 1) Kiểm tra hoạt động bơm cao áp và cảm biến
 - 2) Kiểm tra rò rỉ kim phun
 - 3) Kiểm tra và chẩn đoán bơm tiếp vận, đường nhiên liệu
 - 1) Khi không nổ máy được
 - a. Kiểm tra đường thấp áp
 - b. Kiểm tra rò rỉ tĩnh kim phun
 - c. Kiểm tra áp suất đường cao áp
 - 2) Khi có thể nổ máy
 - a. Kiểm tra đường thấp áp
 - b. Kiểm tra rò rỉ động kim phun
 - c. Kiểm tra áp suất đường cao áp
- * Các dụng cụ kiểm tra:



Hình 5.6. Dụng cụ kiểm tra áp suất nhiên liệu.

5.2.6 Kiểm tra bơm tiếp vận (bơm thấp áp).

1) Tháo ống mềm ở lọc nhiên liệu và nối với đồng hồ thấp áp (CRT-1051) hoặc đồng hồ chân không

(CRT-1050) tùy thuộc vào hệ thống động cơ như trong hình sau.

* Các chi tiết cần thêm: Ống nối đồng hồ (CRT-1052), Đầu chuyên nối với ống mềm (CRT-1054),

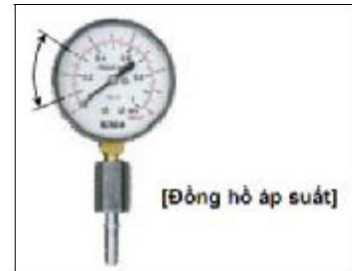
Đầu chuyên (CRT-1053), Nút bịt lọc nhiên liệu (CRT-1055)

2) Nổ máy và cho chạy không tải khoảng 5 giây, sau đó tắt máy.

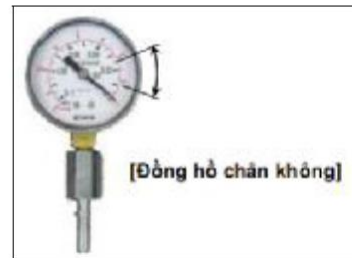
3) Đọc áp suất nhiên liệu hoặc độ chân không trên đồng hồ.

4) Đánh giá

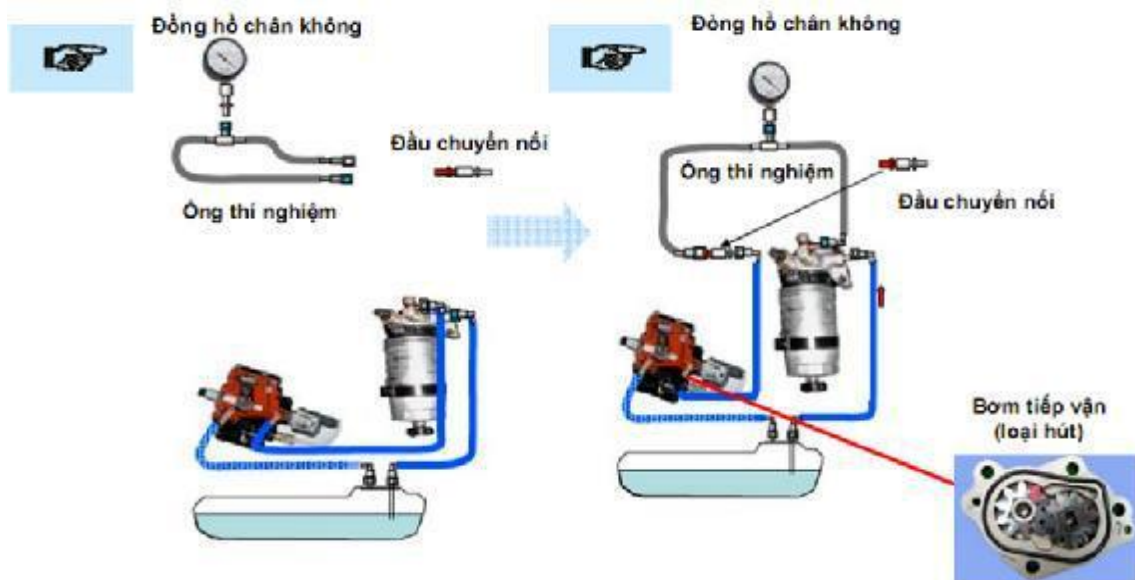
Loại bơm điện (Động cơ kiểu D)		
T/hợp	Áp suất (bar)	Đánh giá
1	1.5-3 kg/cm ²	Hệ thống bình thường
2	4-6 kg/cm ²	Đường nhiên liệu hoặc lọc bị tắc
3	0-1.5 kg/cm ²	Bơm hoặc đường nhiên liệu bị rò rỉ



Bơm kiểu hút (Động cơ kiểu A/U)		
T/hợp	Chân không	Đánh giá
1	8-19 cmHg	Hệ thống bình thường
2	20-60 cmHg	Đường nhiên liệu hoặc lọc bị tắc, bơm bình thường
3	0-7 cmHg	Lọt gió vào đường nhiên liệu hoặc bơm hỏng



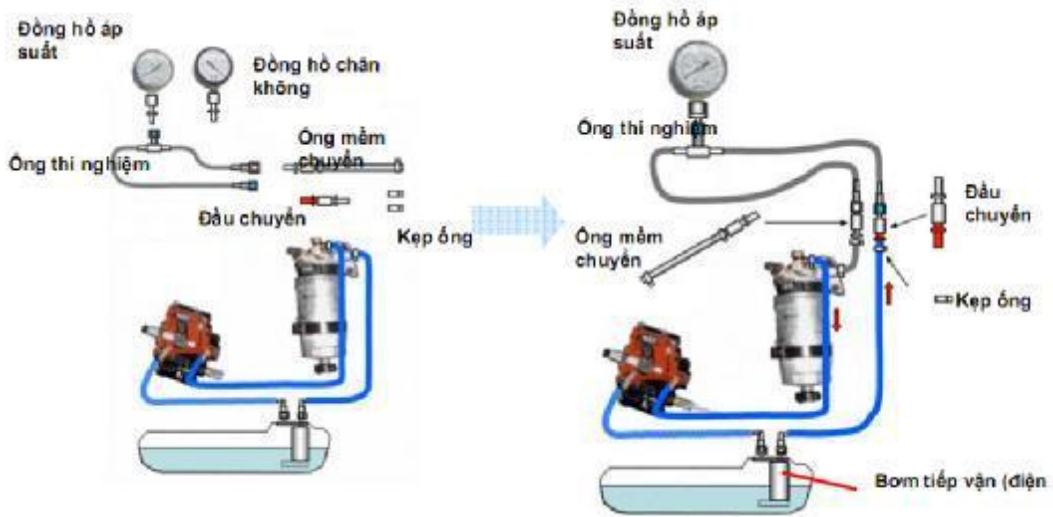
Kiểu bơm hút (Bosch, động cơ A, U): Nối đồng hồ chân không vào giữa lọc nhiên liệu và bơm cao áp



Hình 5.7. Lắp đồng hồ đo áp suất chân không.

*** Kiểm tra đường thấp áp:**

Loại bơm điện (Hệ Bosch, động cơ kiểu D): Nối đồng hồ áp suất thấp giữa lọc nhiên liệu và đường nhiên liệu giữa lọc và bơm tiếp vận.

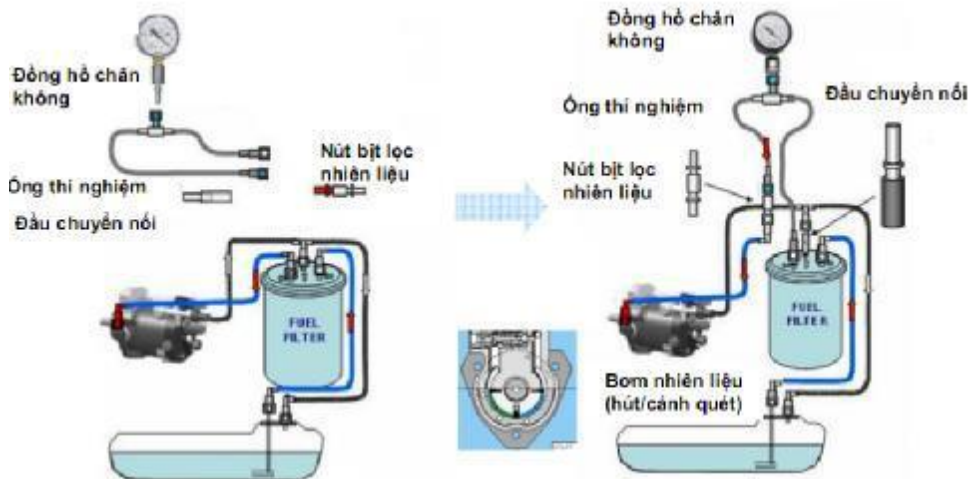


Hình 5.8. Lắp đồng hồ đo áp suất thấp.



Hình 5.9. Đo áp suất nhiên liệu.

Kiểu bơm hút (Hệ Delphi, động cơ J): Nối đồng hồ chân không giữa lọc nhiên liệu và bơm cao áp như trên hình vẽ.

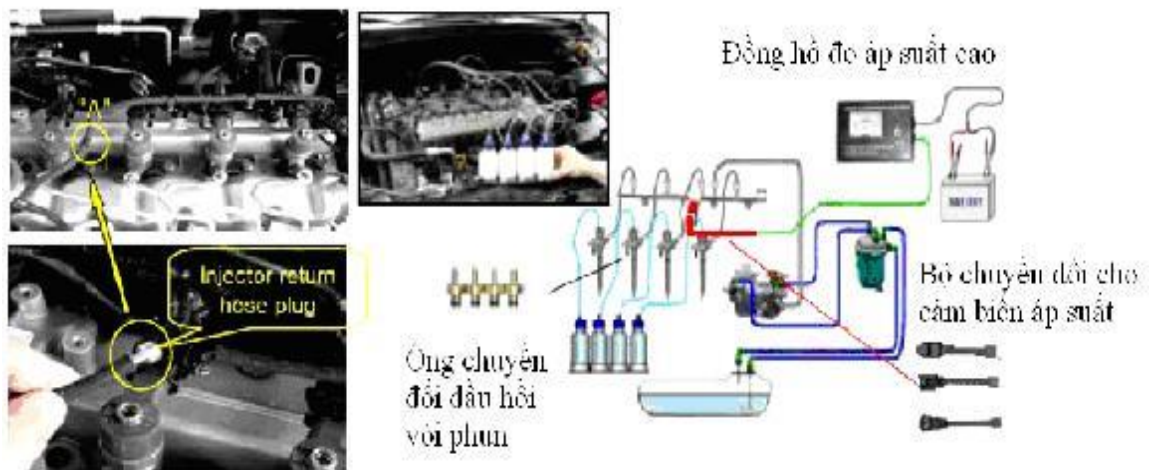


Hình 5.10. Lắp đồng hồ chân không giữa.

5.2.7 Kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh (Kiểm tra khi không nổ máy).

Mục đích: Để kiểm tra độ kín khít của kim phun và tình trạng bơm cao áp

- 1) Lắp dầu chuyên ống mềm hồi (CRT-1032), ống nhựa trong (CRT-1031) và nối đầu ống nhựa trong vào bình chứa (CRT-1030).
- 2) Tháo điểm "A" trên đường hồi nhiên liệu và bít lại bằng nút bịt (CRT-1033).
- 3) Nối giắc đầu chuyên (CRT-1041/1042/1043) tới cảm biến áp suất đường cao áp chung và nối đòn hồ cao áp (CRT-1040) như trên hình vẽ.
- 4) Tháo giắc kim phun để ngăn ngừa nó làm việc.



Hình 5.11. Kiểm tra rò rỉ kim phun tĩnh.

* Loại bơm hệ Bosch CP1

5) Tháo giắc van PCV (Pressure Control Valve) và lắp cáp điều khiển van PCV (CRT-1044) tới đường nhiên liệu hồi từ đường cao áp chung.

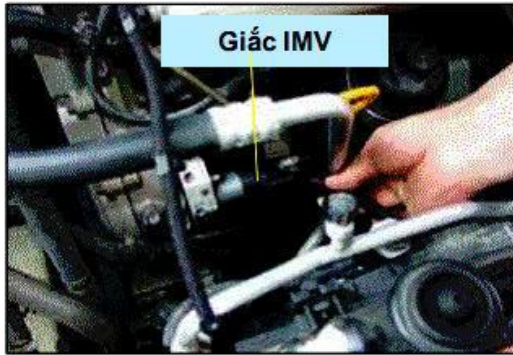
* Loại bơm hệ Delphi, Bosch CP3

5) Tháo giắc van IMV (Inlet Metering Valve) để cho phép nhiên liệu cấp tới đường cao áp.

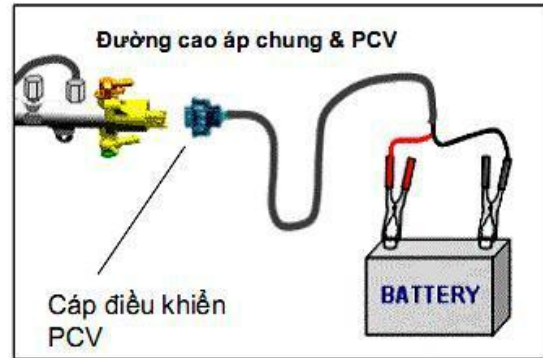
* Loại bơm hệ Bosch CP3.3

5) Thực hiện cả hai qui trình dành cho bơm hệ Bosch CP1 và bơm hệ Delphi, Bosch CP3.

Cụ thể là: Lắp cáp điều khiển van PCV (Pressure Control Valve) (CRT-1044) tới phần hồi từ đường cao áp chung và tháo giắc van IMV (Inlet Metering Valve) để cho phép nhiên liệu tới đường cao áp.



Delphi, Bosch CP3, CP3.3



Bosch CP1, CP3.3

Hình 5.12. Cáp điện điều khiển PCV.

* **Chú ý :**

Không cấp điện ắc qui quá 5 phút, nếu không có thể làm hỏng PCV.

6) Để máy một lần trong vòng 5 giây.

- Không được phép đề quá 5 giây (Ít hơn 10 lần đề)

- Tốc độ đề phải vượt quá 200 vòng / phút

- Thực hiện kiểm tra với nhiệt độ làm mát dưới 30°C Nếu nhiệt độ hơn 30°C , áp suất nhiên liệu có thể sẽ khác do độ nhớt của nhiên liệu thay đổi.

7) Đọc áp suất nhiên liệu ở đồng hồ áp suất cao (CRT-1040) và đo lượng nhiên liệu chứa trong các ống trong suốt (CRT-1031).

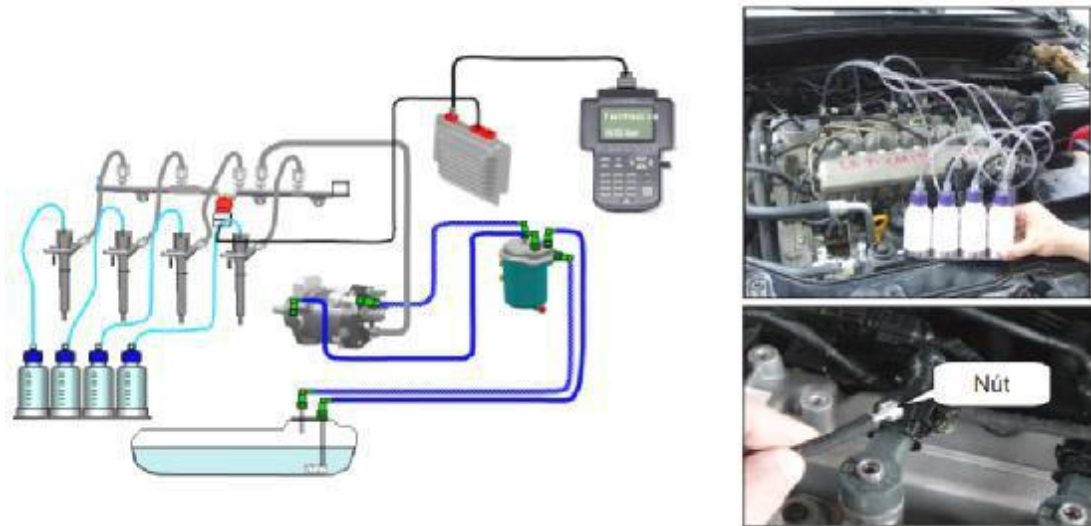
8) Đánh giá (Đánh giá này chỉ đúng cho động cơ hệ Delphi)

T/hợp	Áp suất (bar)	Rò rỉ kim phun	Đánh giá	Các công việc cần kiểm tra
1	1000-1800	0-200mm	Bình thường	
2	(trên 1000)	200-400mm	Hỏng kim phun (Dòng rò rỉ quá lớn)	Chỉ thay kim phun khi dòng rò rỉ vượt quá 200mm
3	0-200	0-200mm	Bơm cao áp (Áp suất không đủ)	Thực hiện kiểm tra bơm cao áp



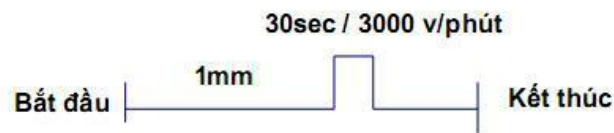
1) Lắp đặt đầu nối ống hồi kim phun (CRT-1032), ống trong suốt (CRT-1031), lọ đựng (CRT-1030) và nối ống hồi kim phun (CRT-1033) theo như cách kiểm tra rò rỉ tĩnh kim phun như trong trang trước.

- 2) Nối Hi-Scan và chọn chế độ dữ liệu hiện thời (current data), chọn mục áp suất cao và tốc độ động cơ (High- pressure and engine rpm)
- 3) Thực hiện kiểm tra rò rỉ áp suất cao theo hướng dẫn dưới đây.



Hình 5.13. Kiểm tra rò rỉ áp suất cao.

- * Loại Bosch CP1,CP3,CP3.3: Động cơ D/A/U Engine
- 4) Nổ máy → Chạy không tải 1 phút → tăng tốc lên 3000 vòng/phút, giữ tại 3000 vòng/phút trong 30 giây → Tắt máy



- 5) Sau khi kết thúc kiểm tra, đo lượng nhiên liệu trong các lọ chứa (CRT-1030).

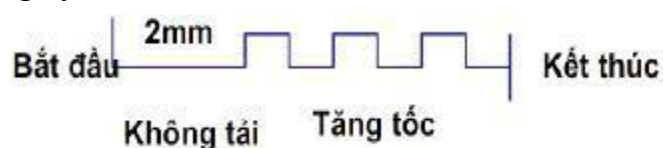
* DELPHI: J3 (2.9L)

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

- 5) Thực hiện kiểm tra rò rỉ áp suất cao (High Pressure Leak Test) cho đến khi Hi-Scan kết thúc kiểm tra một cách tự động hoặc bằng tay:

Nổ máy → Không tải 2 phút → Tăng tốc 3 lần → Tắt máy

- Mỗi lần tăng tốc: Đạp ga đến 3800v/phút trong vòng 2 seconds, giữ ở tốc độ đó trong 2 giây.



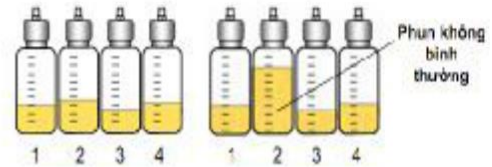
- 6) Để kiểm tra lượng phun, thực hiện kiểm tra từ hai lần trở lên, chọn số liệu của lần phun nhiều nhất

- Bình chứa (CRT-1030) cần phải trống không trước mỗi lần kiểm tra. 7) Đánh giá

* Loại Bosch CP1, CP3, CP3.3 : Động cơ D/A/U: Thay thế kim phun có lượng phun gấp hơn 3 lần lượng phun tối thiểu.

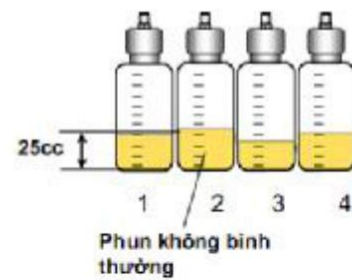
Ví dụ:

Injectors	Back leak amount (cc)	Results
Máy số 1	30	
Máy số 2	61	Lỗi kim phun
Máy số 3	20	Giá trị tối thiểu
Máy số 4	30	



* DELPHI : J3 (2.9L)

Thay thế kim phun phun quá 25cc.



5.2.8 Kiểm tra bơm cao áp.

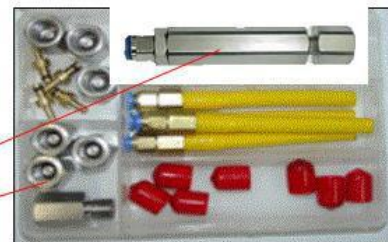
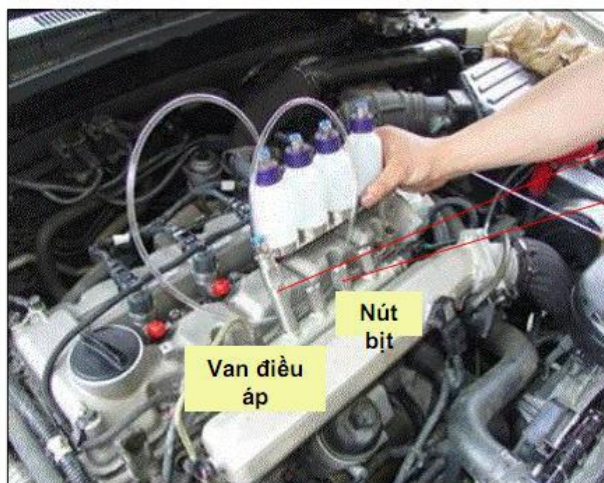
Mục đích:

Kiểm tra tình trạng bơm cao áp (Kiểm tra áp suất phun lớn nhất)

1) Tháo tất cả ống cấp nhiên liệu cho từng kim phun từ đường cao áp chung.

2) Lắp van điều áp (CRT-1020), nút bịt (CRT-1021 hoặc CRT-1022), nắp che bụi (CRT-1035), đầu nối chuyển (CRT-1041/1042/1043).

3) Lắp đặt đồng hồ cao áp (CRT-1040) với đường cao áp chung như trong hình vẽ.



* Van điều áp:

Ngăn ngừa quá áp

* Nút: Bịt đường cao áp chung

Hình 5.14. Lắp đặt đồng hồ cao áp.

* Kiểu Bosch CP1

4) Tháo giắc điện van điều áp PCV (Pressure Control Valve) và lắp dây điều khiển van điều áp PCV (CRT- 1044) để bịt đường nhiên liệu hồi từ đường cao áp chung.

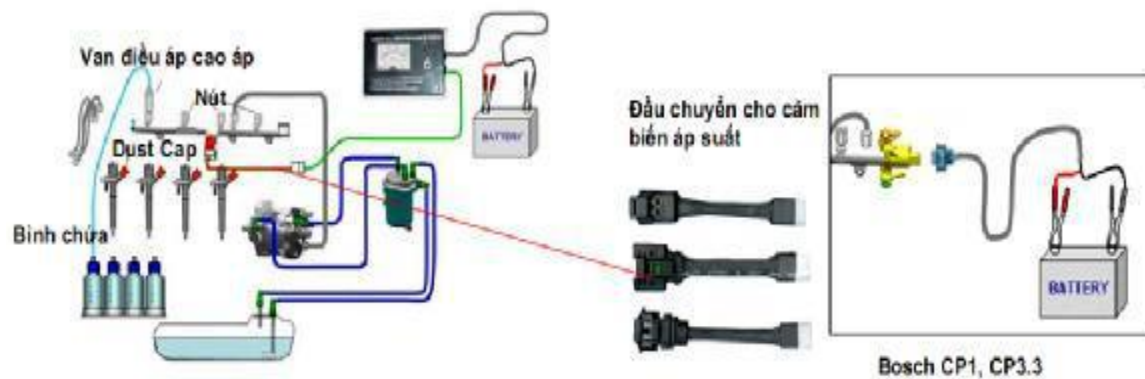
* Loại Delphi, Bosch CP3

4) Tháo giắc điện van đầu vào IMV (Inlet Metering Valve) để cho phép nhiên liệu cấp vào đường cao áp chung.

* Loại Bosch CP3.3

4) Thực hiện cả hai qui trình dành cho loại Bosch CP1, Delphi, và loại Bosch CP3.

Nghĩa là lắp cáp điều khiển van PCV (Pressure Control Valve) (CRT- 1044) để ngăn không cho nhiên liệu hồi về từ đường nhiên liệu chung và tháo giắc điện van đầu vào IMV (Inlet Metering Valve) để cho phép nhiên liệu cấp vào đường cao áp chung.



Hình 5.15. Kiểm tra áp suất cao áp.

5) Đẻ 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.

6) 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, hãy kiểm tra lại các mục sau trước khi thay bơm cao áp.

a. Kiểm tra rò rỉ của van điều áp.

b. Nếu có van PCV (Pressure Control Valve), hãy kiểm tra tình trạng van và rò rỉ bên trong. Thay thế nếu cần thiết.

- Tiêu chuẩn áp suất của đường cao áp chung: BOSCH: (1000~1500) bars
DELPHI : (1050~1600) bars

**Chú ý:**

Nếu áp suất nhiên liệu trên đồng hồ thấp hơn giá trị tiêu chuẩn, có thể vấn đề nằm ở cảm biến áp suất đường cao áp hoặc van điều áp (CRT-1020) bình thường

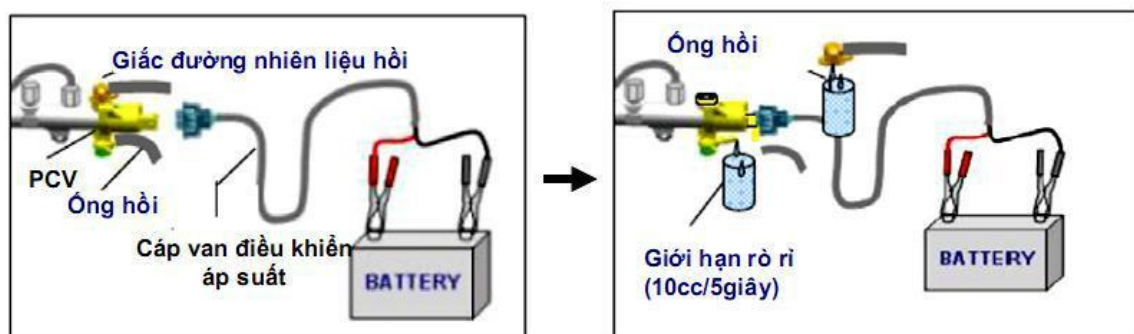
5.2.9 Kiểm tra van điều khiển áp suất PCV.

- 1) Tháo giắc điện của van PCV trên.
- 2) Tháo đường nhiên liệu hồi từ van PCV dưới.
- 3) Tháo giắc điện van PCV và nối cáp PCV (CRT-1044), sau đó nối hai kẹp ở đầu kia với bình điện sao cho van điều khiển áp suất ngăn không cho nhiên liệu hồi về từ đường cao áp chung.
- 4) Đặt đường hồi về lọ chứa (CRT-1030).
- 5) Tháo giắc các kim phun.
- 6) Đề máy trong 5 giây.
- 7) Kiểm tra lượng nhiên liệu.



Hình 5.16. Kiểm tra lượng nhiên liệu.

* Thông số sửa chữa: Nhỏ hơn 10cc (Áp suất nhiên liệu phải lớn hơn 1000 bars)



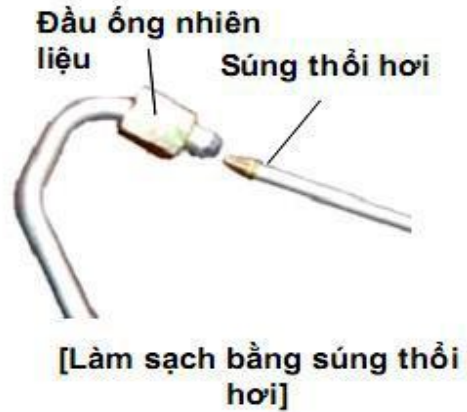
Hình 5.17. Kiểm tra lượng nhiên liệu hồi của van PCV.

5.2.10 Súc rửa đường ống nhiên liệu.

Mục đích: Làm sạch đường ống nhiên liệu khỏi các ngoại vật

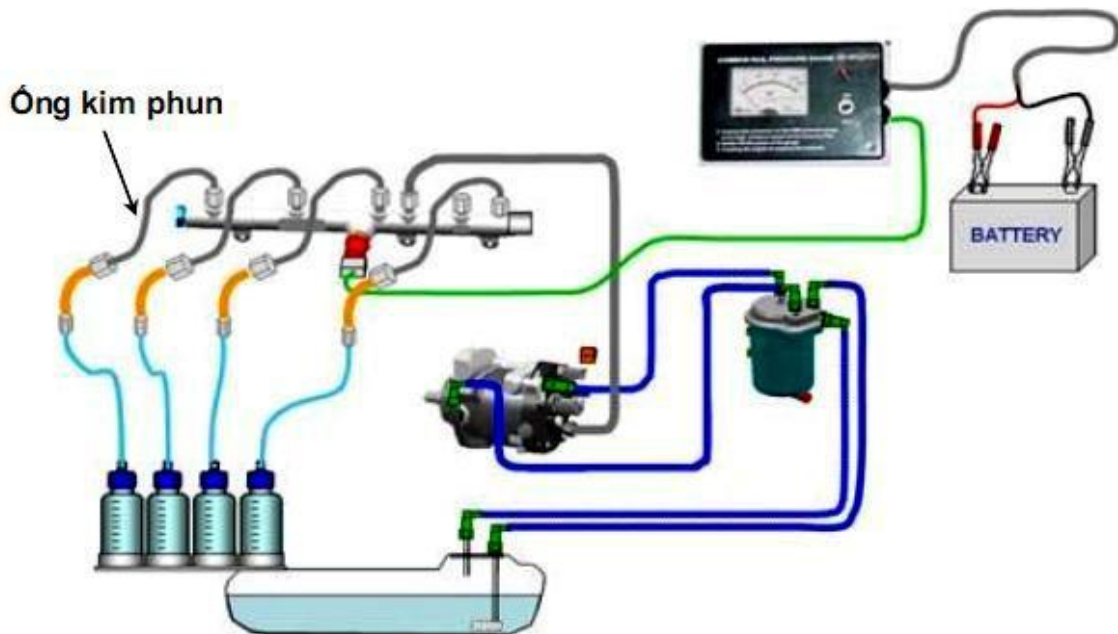
1) Trước khi nối đường ống nhiên liệu với động cơ, hãy lau sạch mép bên ngoài, bên trong và các ốc bắt. Tốt nhất nên dùng hơi để thổi sạch.

2) Nối các đầu chuyên làm sạch ống (CRT-1034) tới các ống kim phun như trong hình vẽ.



Hình 5.18. Làm sạch ống nhiên liệu cao áp.

3) Đè máy 4 đến 5 lần, mỗi lần khoảng 5 giây để cho phép nhiên liệu chảy hết ra ngoài.



Hình 5.19. Xả nhiên liệu trong ống phân phối.

4) Tháo đầu chuyên rửa ống ra khỏi ống nhiên liệu.

5) Vặn nhẹ bằng tay ê cu ống nhiên liệu tới kim phun sau khi căn chỉnh ê cu và kim phun.

6) Để ngăn ngừa các cặn bẩn bắn lung tung trong khoang động cơ, hãy dùng giấy bọc xung quanh kim phun như trong hình vẽ.

7) Đè máy 2 đến 3 lần trong vòng 5 giây để cặn bẩn bắn ra ngoài khỏi kim phun.

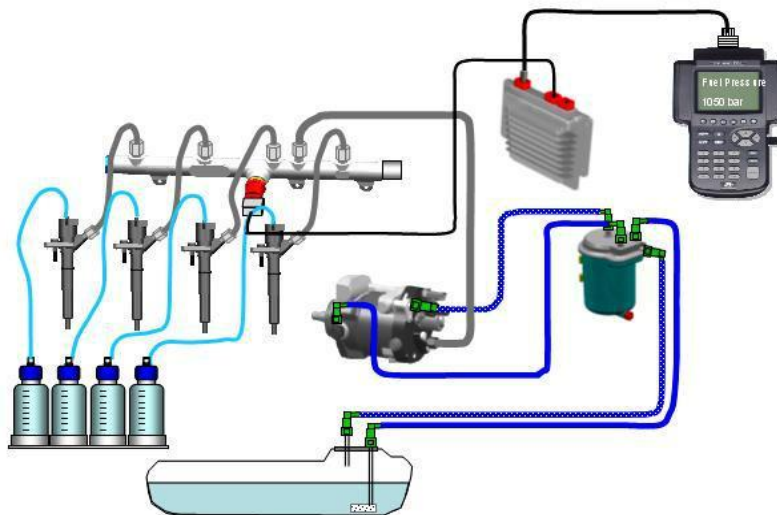
8) Xiết chặt ê u theo tiêu chuẩn kỹ thuật.



Hình 5.20. Xả nhiên liệu và chặn bần ra khỏi ống cao áp và vòi phun.

5.3 KIỂM TRA MÃ CHẨN ĐOÁN BẰNG MÁY CẦM TAY.

Nối máy kiểm tra cầm tay vào giắc kiểm tra:



Hình 5.20. Cách kết nối máy chẩn đoán.

- Kiểm tra giữ liệu trong ECU theo các lời nhắc trên màn hình của máy chẩn đoán.

- Đo các giá trị của các cực ECU bằng máy chẩn đoán cầm tay.

- Nối hộp ngắt và máy kiểm tra cầm tay vào giắc kiểm tra.

- Đọc các giá trị đầu vào và đầu ra theo các lời nhắc trên màn hình máy kiểm tra

Chú ý:

- Máy kiểm tra cầm tay có chức năng chụp nhanh. Nó ghi lại các giá trị đo và có tác dụng trong việc chẩn đoán các hư hỏng chậm chạp.

- Xem hướng dẫn sử dụng của máy cầm tay để biết thêm chi tiết.

*** Cách xóa mã chẩn đoán:**

- Bật công tắc máy sang vị trí OFF.

- Tháo cầu chì EFI hoặc tháo cọc âm ắc quy ít nhất là 30 giây.

- Cho động cơ vận hành và kiểm tra lại.

BẢNG MÃ CHẨN ĐOÁN HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU ĐỘNG CƠ 2KD-FTV

Mã DTC (1)	Hạng Mục Phát Hiện (2)
P0087/49	Áp suất ống phân phối/hệ thống - quá thấp
P0088/78	Áp suất ống phân phối/hệ thống - quá cao
P0093/78	Phát hiện được rò rỉ hệ thống nhiên liệu - rò rỉ nhiều
P0095/23	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2
P0097/23	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2 - tín hiệu vào thấp
P0098/23	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp 2 - tín hiệu vào cao
P0105/31	Mạch áp suất tuyệt đối/ áp suất không khí
P0107/35	Đầu vào mạch áp suất tuyệt đối/áp suất không khí thấp
P0108/35	Đầu vào mạch áp suất tuyệt đối/áp suất không khí cao
P0110/24	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp
P0112/24	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp tín hiệu vào thấp
P0113/24	Mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp tín hiệu vào cao
P0115/22	Mạch nhiệt độ nước làm mát động cơ
P0117/22	Mạch Nhiệt độ nước làm mát động cơ - tín hiệu vào thấp
P0118/22	Mạch nhiệt độ nước làm mát động cơ - tín hiệu vào cao
P0120/41	Cảm biến vị trí bàn đạp ga / công tắc A hư hỏng mạch
P0122/41	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "A" - tín hiệu thấp
P0123/41	Mạch Cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "A" - tín hiệu cao
P0168/39	Nhiệt độ nhiên liệu quá cao
P0180/39	Mạch cảm biến nhiệt độ nhiên liệu "A"
P0182/39	Tín hiệu vào của cảm biến nhiệt độ nhiên liệu "A" thấp
P0183/39	Tín hiệu vào của cảm biến nhiệt độ nhiên liệu "A" cao
P0190/49	Mạch cảm biến áp suất nhiên liệu
P0192/49	Đầu vào mạch cảm biến áp suất ống nhiên liệu thấp
P0193/49	Đầu vào mạch cảm biến áp suất ống nhiên liệu cao
P0200/97	Mạch vòi phun/Hở mạch
P0335/12	Mạch cảm biến vị trí trục khuỷu "A"
P0339/13	Mạch cảm biến vị trí trục khuỷu "A" chập chòn
P0400/71	Dòng tuần hoàn khí xả

(1)	(2)
P0340/12	Mạch "A" cảm biến vị trí trục cam (Thân máy 1 hay Cảm biến đơn)
P0405/96	Tín hiệu vào của mạch cảm biến tuần hoàn khí xả "A" thấp
P0406/96	Tín hiệu vào của mạch cảm biến tuần hoàn khí xả "A" cao
P0488/15	Phạm vi/Tính năng điều khiển vị trí bước ga tuần hoàn khí xả
P0500/42	Cảm biến tốc độ xe A
P0504/51	Tương quan công tắc phanh "A" / "B"
P0606/89	Bộ vi xử lý ECM / PCM
P0607/89	Tính năng modul điều khiển
P0627/78	Mạch điều khiển bơm nhiên liệu/ hở
P1229/78	Hệ thống bơm nhiên liệu
P1601/89	Mã hiệu chỉnh vòi phun
P1611/17	Hồng xung hoạt động
P2120/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "D"
P2121/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "D" - tính năng / phạm vi đo
P2122/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "D" - tín hiệu thấp
P2123/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "D" - tín hiệu cao
P2125/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "E"
P2127/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "E" - tín hiệu thấp
P2128/19	Mạch cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "E" - tín hiệu cao
P2138/19	Sự tương quan giữa điện áp của cảm biến vị trí bàn đạp / bướm ga / công tắc "D" / "E"
P2226/A5	Mạch áp suất không khí
P2228/A5	Đầu vào mạch áp suất không khí thấp
P2229/A5	Đầu vào mạch áp suất không khí cao
U0001/A2	Đường truyền CAN tốc độ cao