TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

LỜI GIỚI THIỆU

Việc tổ chức biên soạn giáo trình Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phun dầu diesel điện tử nhằm phục vụ cho công tác đào tạo của trường Trường Cao đẳng Đà Lạt - Khoa Cơ khí Động lực - ngành công nghệ ôtô. Giáo trình là sự cố gắng lớn của tập thể Khoa Cơ khí Động lực công nghệ ôtô nhằm từng bước thống nhất nội dung dạy và học môn Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống phanh.

Nội dung của giáo trình đã được xây dựng trên cơ sở thừa kế những nội dung đã được giảng dạy ở các trường kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng phục vụ sự nghiệp công nghiệp hoá, hiện đại hoá. Giáo trình cũng là cẩm nang về Sửa chữa và bảo dưỡng hệ thống phanh riêng cho nhưng sinh viên của Trường Cao đẳng Đà Lạt - Khoa Cơ khí Động lực.

Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới phù hợp với ngành nghề đào tạo mà Khoa Cơ khí Động lực đã tự điều chỉnh cho thích hợp và không trái với quy định của chương trình khung đào tạo của trường.

Xin chân trọng cảm ơn Khoa Cơ khí Động lực - Trường Cao đẳng Đà Lạt 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.

Đà Lạt, ngày tháng năm 2017
Tham gia biên soạn
Chủ biên: Trần Đức Thắng

MỤC LỤC

Bài 1: BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 6
1:NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 6
1.1. Nhiệm vụ. 6
1.2. Yêu cầu 6
2: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 6
2.1. Sơ đồ cấu tạo. 6
2.2. Nguyên tắc hoạt động. 8
3: THÁO LẮP VÀ BẢO DƯỠNG BÊN NGOÀI BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 9
3.1. Quy trình tháo lắp bơm cao áp tập trung PE ra khỏi động cơ. 9
3.2. Tháo, làm sạch, kiểm tra và nhận dạng bên ngoài bơm cao áp PE điều khiển bằng điện 10
3.3. Lắp bơm cao áp PE lên động cơ 11
Bài 2: SỬA CHỮA VÀ BẢO DƯỠNG BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 13
1: HIỆN TƯỢNG, NGUYÊN NHÂN HƯ HỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA. 13
1.1. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng. 13
1.2. Phương pháp kiểm tra 14
2: PHƯƠNG PHÁP SCBD BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE. 14
2.1. Phương pháp bảo dưỡng. 14
2.2. Phương pháp sửa chữa 17
3: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA 18
3.1. Quy trình: Tháo lắp, bảo dưỡng và sửa chữa. 18
3.2. Bảo dưỡng: 19

3.3. Sửa chữa..... 22
Bài 3: CẤU TẠO BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ..... 26
1. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ..... 26
1.1. Nhiệm vụ..... 26
1.2. Yêu cầu 26
2: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA BƠM CAP ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ..... 27
2.1. Phun nhiên liệu điện tử EFI (Electronic Fuel Injection) điêzen kiểu thông thường..... 27
2.1.1. Sơ đồ cấu tạo..... 27
2.1.2. Nguyên tắc hoạt động 37
2.2. EFI điêzen kiểu ống phân phối..... 37
2.2.1. Sơ đồ cấu tạo..... 38
2.2.1.1. Hệ thống cung cấp nhiên liệu 50
2.2.1.2. Nguyên tắc hoạt động 74
3: THÁO LẮP VÀ BẢO DƯỠNG BÊN NGOÀI BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ..... 75
3.1. Quy trình tháo lắp bơm cao áp phân phối VE ra khỏi động cơ. 75
3.2. Tháo, làm sạch, kiểm tra và nhận dạng bên ngoài bơm cao áp phân phối VE điều khiển bằng điện tử..... 77
3.3. Lắp bơm cao áp phân phối VE lên động cơ..... 78
Bài 4: SCBD BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ80
1. HIỆN TƯỢNG, NGUYÊN NHÂN HƯ HỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG VÀ SỬA CHỮA, ĐIỀU CHỈNH BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ..... 80
1.1. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng. 80

1.2. Phương pháp kiểm tra và sửa chữa. 84
1.2.1 Kiểm tra EFI- điêzen thông thường 84
1.2.2. Kiểm tra EFI- điêzen dùng ống phân phối 85
2. PHƯƠNG PHÁP SỬA CHỮA VÀ BD BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI V
. .. …….96
2.1. Phương pháp bảo dưỡng. 96
2.2. Phương pháp sửa chữa 97
3: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA 98
3.1. Quy trình: Tháo lắp, bảo dưỡng và sửa chữa. 98
3.2. Bảo dưỡng:.....105
3.3. Sửa chữa 106
Bài 5: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN ECU.....108
1. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 108
1.1. Nhiệm vụ. 108
1.2. Yêu cầu 108
2: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 108
2.1. Hệ thống sấy nóng nhiên liệu 108
2.1.1. Sơ đồ cấu tạo.....109
2.1.2. Nguyên tắc hoạt động 110
2.2. Hệ thống điều khiển điện tử 112
2.2.1. Sơ đồ hệ thống điều khiển 112
2.2.2. Các chức năng điều khiển bởi ECU 113
3: THÁO LẮP VÀ BẢO DƯỠNG BÊN NGOÀI HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ 126
3.1. Quy trình tháo lắp hệ thống sấy nóng nhiên liệu và điều khiển bằng điện

tử…….126
3.2. Tháo, làm sạch, kiểm tra và nhận dạng bên ngoài: bộ điều khiển, các bugi và dây dẫn……..…127
3.3. Lắp hệ thống sấy nóng nhiên liệu và điều khiển bằng điện tử lên động cơ. ……..130

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG PHUN DẦU DIESEL ĐIỆN TỬ

Mã mô đun: MĐTC 03

Thời gian thực hiện mô đun: 90 giờ; (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 72 giờ; Kiểm tra: 03 giờ)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí của mô đun: mô đun được thực hiện sau khi học xong các môn học, mô đun sau: Chính trị; Pháp luật; Giáo dục thể chất; Giáo dục quốc phòng; Tin học; Ngoại ngữ; Điện kỹ thuật; Điện tử cơ bản; Cơ kỹ thuật; Vật liệu cơ khí; Dung sai lắp ghép và đo lường kỹ thuật; Vẽ kỹ thuật; An toàn lao động; Công nghệ khí nén thuỷ lực ứng dụng; Nhiệt kỹ thuật; Vẽ AutoCAD; Tổ chức quản lý sản xuất; Thực hành nguội cơ bản; Thực hành hàn cơ bản; Kỹ thuật chung về ô tô; Sửa chữa - bảo dưỡng cơ cấu trục khuỷu- thanh truyền; Sửa chữa - bảo dưỡng cơ cấu phân phối khí; Sửa chữa - BD hệ thống bôi trơn và làm mát; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ xăng; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ điêden; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống khởi động và đánh lửa; Sửa chữa - bảo dưỡng trang bị điện ô tô; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống truyền động; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống di chuyển; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống lái; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống phanh. Mô đun này được bố trí giảng dạy ở học kỳ VI của khóa học và có thể bố trí dạy song song với các môn học, mô đun sau: Chẩn đoán ô tô; Sửa chữa - bảo dưỡng hệ thống phun xăng điện tử; Công nghệ phục hồi chi tiết trong sửa chữa ô tô; ...; một số môn học, mô đun tự chọn.
- Tính chất của mô đun: mô đun chuyên môn nghề tự chọn.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

Học xong mô đun này học viên sẽ có khả năng:

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

+Nêu được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của bơm cao áp tập trung PE, VE điều khiển bằng điện tử.

+Vẽ được sơ đồ cấu tạo và nêu được nguyên tắc hoạt động của các cảm biến, bộ điều khiển ECU và hệ thống sấy nóng nhiên liệu.

+Mô tả được hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng, phương pháp kiểm tra, chẩn đoán và bảo dưỡng, sửa chữa hư hỏng bơm cao áp điều khiển bằng điện tử.

+Bảo dưỡng được hệ thống sấy nóng nhiên liệu và ECU 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 ...

Bài 1: BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ

1:NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

1.1. Nhiệm vụ.

Hệ thống nhiên liệu điezel có nhiệm vụ cung cấp nhiên liệu điezel vào buồng đốt để tạo thành hỗn hợp cho động cơ dưới dạng sương mù với áp suất cao, cung cấp kịp thời, đúng lúc phù hợp với các chế độ của động cơ và đồng đều trong tất cả các xi lanh.

1.2. Yêu cầu.

Hệ thống nhiên liệu làm việc tốt hay xấu có ảnh hưởng tới chất lượng phun nhiên liệu, ảnh hưởng của quá trình cháy, tính tiết kiệm và độ bền của động cơ vì vậy để động cơ làm việc tốt, kinh tế và an toàn trong quá trình làm việc thì hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điezel phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Phải cung cấp nhiên liệu vào buồng cháy của động cơ với áp suất cao và lượng nhiên liệu cung cấp vào phải phù hợp với phụ tải (chế độ công tác) của động cơ

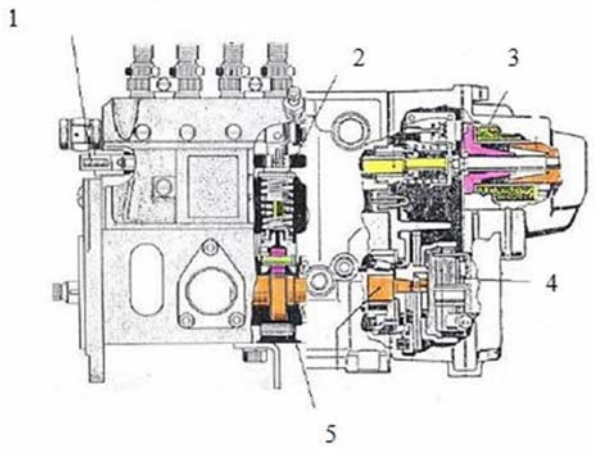
- Phải phun đúng thứ tự làm việc của các xi lanh và lượng nhiên liệu phun vào phải đồng đều nhau để động cơ có tính kinh tế cao.

- Thời gian phun nhiên liệu phải chính xác, kịp thời bắt đầu và kết thúc phải dứt khoát nhanh chóng.

- Nhiên liệu phải được hoà sương tốt và phân tán đồng đều trong buồng cháy của động cơ để hình thành hỗn hợp cháy tốt.

2: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

2.1. Sơ đồ cấu tạo.



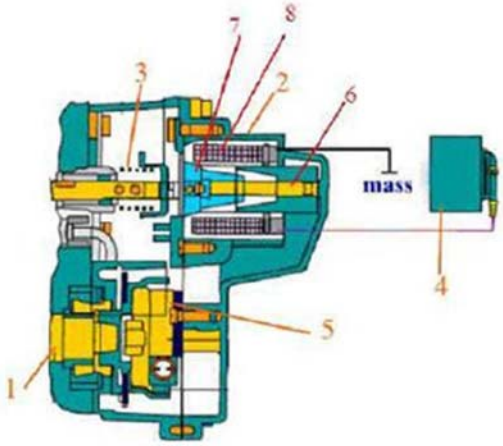
Hình1.1. Cơ cấu ga điện từ bơm PE

1- Trục cam; 2- Vỏ của cơ cấu; 3- Lò xo hồi vị; 4- ECU; 5- Cảm biến tốc độ;6- Lõi thép di động (gắn với thanh răng); 7- Lõi thép cố định; 8- Cuộn dây.

Về cơ bản các chi tiết của bơm PE điều khiển điện tử có cấu tạo và hoạt động giống bơm PE thông thường, chỉ khác ở chỗ:

- Bơm PE thông thường dùng cơ cấu điều chỉnh lượng nhiên liệu phun là thanh răng và bộ điều tốc.

- Còn bơm PE điều khiển điện tử, để điều chỉnh lượng nhiên liệu phun ECU sẽ tiếp nhận các tín hiệu từ các cảm biến, sau đó sẽ gửi tín hiệu điều khiển cho cơ cấu ga điện từ để thay đổi vị trí thanh răng (Thay đổi tốc độ động cơ).



Hình 1.2: Bơm cao áp PE điều khiển điện tử

1- Thanh răng; 2- Nhánh bơm; 3- Cơ cấu ga điện từ;

4- Cảm biến tốc độ; 5- Trục bơm

2.2. Nguyên tắc hoạt động.

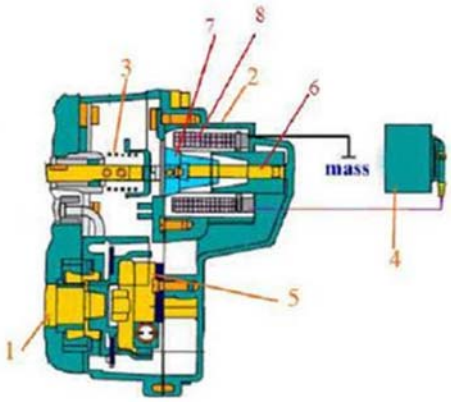
Khi ôtô làm việc, tải trọng trên động cơ luôn thay đổi. Nếu thanh răng của bơm cao áp giữ nguyên một chỗ thì khi tăng tải trọng, số vòng quay của động cơ sẽ giảm xuống, còn khi tải trọng giảm thì số vòng quay sẽ tăng lên. Điều đó dẫn đến trước tiên làm thay đổi tốc độ của ôtô máy kéo, thứ hai là động cơ làm việc ở những chế độ không có lợi.

Để giữ số vòng quay của trục khuỷu động cơ không thay đổi khi chế độ tải trọng khác nhau thì đồng thời với sự tăng tải cần phải tăng lượng nhiên liệu cấp vào xylanh, còn khi giảm tải thì giảm lượng nhiên liệu cấp vào xylanh.

Khi có sự thay đổi tải trọng thì không thể dùng tay mà điều chỉnh lượng nhiên liệu cấp vào xylanh, công việc ấy được thực hiên tự động nhờ một thiết bị đặc biệt trên bơm cao áp gọi là cơ cấu ga điện từ.

* Cơ cấu ga điện từ làm nhiệm vụ:

- Điều hòa tốc độ động cơ dù có tải hay không tải.
- Đáp ứng được mọi tốc độ theo yêu cầu của động cơ.
- Phải giới hạn được mức tải để tránh gây hư hỏng máy.
- Phải tự động cắt dầu để tắt máy khi số vòng quay vượt quá mức quy định.



Hình 1.3: Cơ cấu ga điện từ bơm PE

1- Trục cam; 2- Vỏ của cơ cấu; 3- Lò xo hồi vị; 4- ECU; 5- Cảm biến tốc độ;6- Lõi thép di động (gắn với thanh răng); 7- Lõi thép cố định; 8- Cuộn dây.

Khi ECU gửi xung đến cuộn dây 8, từ trường do cuộn dây sinh ra tác động lên lõi thép di động 6 làm nó dịch chuyển sang trái hay sang phải kéo theo thanh răng dịch chuyển làm thay đổi hành trình bơm (hành trình có ích).

Tùy theo các tín hiêu nhận được từ các cảm biến khác nhau (cảm biến tốc độ, cảm biến vị trí bàn đạp ga…) mà ECU sẽ tính toán để gửi những xung có tần số khác nhau đến cuộn dây, từ đó kéo thanh răng dịch chuyển đến từng vị trí cấp nhiên liệu phù hợp với từng chế độ làm việc của động cơ.

Động cơ đang làm việc ở chế độ ổn định, nếu ta tăng tải như khi xe đang lên dốc hay máy cung cấp điện nhiều, vì tăng tải nên tốc độ động cơ giảm, thông qua cảm biến tốc độ và một số cảm biến khác, ECU sẽ xuất ra những chuỗi xung có tỷ lệ biến thiên cao và gửi đến cuộn dây → sinh ra từ trường có giá trị lớn tác động lên lõi thép làm nó kéo thanh răng về chiều tăng dầu. Ngược lại, nếu ta giảm tải khi xe đang xuống dốc hay xe cung cấp điện dùng ít, tốc độ động cơ có khuynh hướng tăng lên, thanh răng sẽ được kéo về chiều giảm dầu để tốc độ giảm lại về vị trí ban đầu.

Như vậy cần ga ở một vị trí mà thanh răng tự động thêm hay bớt dầu khi tải tăng hay giảm.

3: THÁO LẮP VÀ BẢO DƯỠNG BÊN NGOÀI BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

3.1. Quy trình tháo lắp bơm cao áp tập trung PE ra khỏi động cơ.

Trước khi tháo tiến hành làm sạch các bộ phận chi tiết của bơm cao áp bằng giẻ sạch và súng hơi.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Xả dầu trong hệ thống	Clê, khay đựng	Không được làm đổ dầu
2	Tháo các đường ống dẫn nhiên liệu	clê 14 -17, 17 – 19	Không làm cong, móp méo ống
3	Tháo thùng chứa nhiên liệu	Kìm điện, clê 14 – 17	Nhẹ nhàng
4	Tháo các giắc cắm và các dây dẫn điện	Kìm	Nhẹ nhàng
5	Tháo chốt cần dẫn động chân ga, tay ga và dây cáp bộ phận tắt máy khẩn cấp	Kìm clê 10	
6	Tháo ống tuy ô cao áp	Clê 17 - 19	Tránh chờn ren
7	Tháo bầu lọc thô, bầu lọc tinh		
8	Tháo mặt bích chủ động dẫn động khớp nối bơm cao áp Tháo các bu lông bơm cao áp với thân máy Tháo bơm cao áp khỏi	Clê 13 – 14, khẩu 13, 14	Quan sát dấu đặt bơm trước khi tháo
9	Làm sạch các bộ phận	Dầu điêzen, khí nén	Sạch

3.2. Tháo, làm sạch, kiểm tra và nhận dạng bên ngoài bơm cao áp PE điều khiển bằng điện tử

- Dùng dầu điêzen rửa sạch bên ngoài bơm cao áp PE
- Kiểm tra đệm kín giữa nắp bơm và thân bơm

- Kiểm tra chờn, hỏng ren các đầu nối ống dẫn dầu thấp áp và cao áp

- Kiểm tra xiết chặt các vít bắt chặt bộ điều tốc và bộ phun dầu sớm tự động kiểm tra cần ga phải dịch chuyển nhẹ nhàng

Kiểm tra xiết chặt các vít xả khí và các vít hãm bên ngoài bơm cao áp

3.3. Lắp bơm cao áp PE lên động cơ.

* Quy trình lắp: Ngược lại với quy trình tháo. Khi lắp chú ý:

- Các chi tiết phải vệ sinh sạch.

- Sau khi đã được bảo dưỡng, sữa chữa và kiểm thử đạt yêu cầu kỹ thuật. Bơm cao áp (BCA) được lắp vào động cơ, đây là khâu quan trọng nhất khi lắp các bộ phân của hệ thống nhiên liệu.

- Trước khi lắp Bơm cao áp lên động cơ cần phải biết các thông tin sau:

+ Dấu của nhà chế tạo xác định điểm chết trên (ĐCT) của máy số 1. Dấu này thường bố trí ở pu ly hoặc bánh đà (hình 1.4). Dấu của nhà chế tạo đặt góc phun sớm của động cơ (ở pu ly hoặc bánh đà)

+ Góc phun sớm của động cơ

+ Dấu lắp ghép tại khớp nối BCA (hình 1.4). Tuỳ thuộc vào từng loại BCA và động cơ cụ thể để lắp bơm.

* Các bước lắp BCA lên động cơ gồm các bước sau:

- Quay trục khuỷu động cơ tìm ĐCT của máy số1 (có thể tháo nắp đậy dàn xu páp, quan sát các cần bẩy của máy số 1. Tại vị trí điểm chết trên (ĐCT), các xu páp ở vị trí đóng hoàn toàn.

- Lắp BCA vào vị trí giá đỡ ở thân máy và gá sơ bộ các bu lông giữ.

- Quay cho dấu ở khớp nối BCA trùng với dấu ở thân bơm.

- Lắp mặt bích của khớp nối với mặt bích của trục dẫn động và lắp sơ bộ các bu lông.

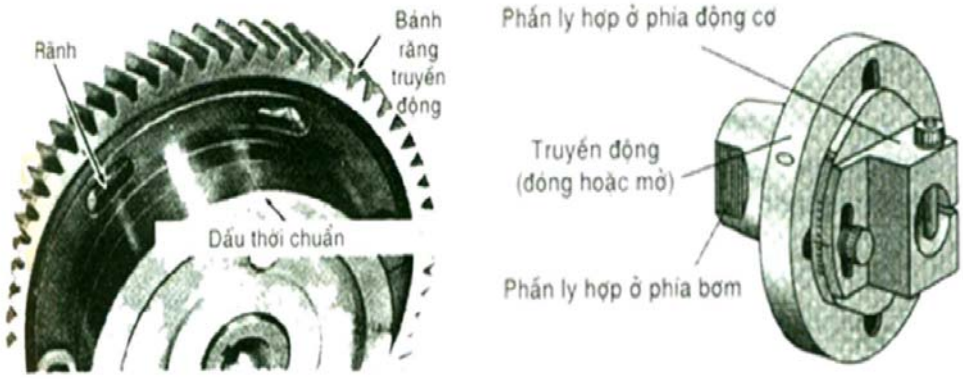
- Chỉnh cho dấu "O" ở hai mặt bích trùng nhau và xiết chặt bu lông hãm

- Bắt chặt các bu lông ở thân BCA.

- Quay trục khuỷu động cơ 2 vòng và kiểm tra lại các dấu đã lắp ghép. Nếu

sai lệch thì phải tiến hành lại các bước từ đầu.

- Tiến hành xả khí và nổ máy kiểm tra. Nếu cần thiết có thể nới bu lông khớp nối và xoay mặt bích của bán khớp bị động, mỗi vạch trên bán khớp tương ứng với 2^0.



Hình 1.4: Dấu lắp ghép bơm cao áp

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Trình bày nhiệm vụ, yêu cầu của bơm cao áp tập trung PE điều khiển bằng điện tử?

Câu 2: Hãy nêu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của bơm cao áp tập trung PE điều khiển bằng điện tử?

Câu 3: Lập quy trình tháo lắp bơm cao bơm cao áp tập trung PE điều khiển bằng điện tử?

Bài 2: SỬA CHỮA VÀ BẢO DƯỠNG BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ

1: HIỆN TƯỢNG, NGUYÊN NHÂN HƯ HỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA.

1.1. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng.

a. Hệ thống dò chảy nhiên liệu

* Nguyên nhân

- Các đầu nối hỏng ren, bắt không chặt
- Các đường ống, thùng chứa bị nứt vỡ do làm việc lâu ngày, do ngoại cảnh

* Hậu quả: Làm tiêu hao nhiên liệu, không khí lọt vào hệ thống làm cho động cơ làm việc không ổn định, thậm chí động cơ không làm việc được, nó biểu hiện rõ là khó khởi động cơ, khi khởi động động cơ khói xả có màu trắng

b. Động cơ khó khởi động, hoặc không khởi động được

* Nguyên nhân

- Không có nhiên liệu, bầu lọc, đường ống tắc
- Lượng nhiên liệu cung cấp cho các phân bơm không đều
- Vòi phun nhiên liệu hỏng
- Đặt góc phun nhiên liệu không đúng
- Bầu lọc không khí bị tắc bẩn
- Hệ thống bị lọt khí

* Hậu quả

- Động cơ không phát huy hết công suất hoặc không làm việc được

c. Động cơ không phát huy hết công suất

* Nguyên nhân

- Bơm thấp áp, bơm cao áp mòn
- Vòi phun nhiên liệu mòn
- Đặt góc phun sớm không đúng

- Bầu lọc nhiên liệu bị tắc bẩn

* Hậu quả: lượng nhiên liệu tiêu hao tăng, khí xả có khói đen

d. Động cơ chạy không đều

* Nguyên nhân

- Lượng nhiên liệu cung cấp ở các phân bơm không đều nhau

- Xi lanh, van triệt hồi ở các phân bơm mòn không đều

- Các vòi phun mòn không đều

- Hệ thống lọt khí

- Dò chảy nhiêu liệu trên đường ống cao áp nào đó

* Hậu quả: công suất động cơ giảm, lượng nhiên liệu tiêu hao tăng

1.2. Phương pháp kiểm tra.

Kiểm tra sơ bộ hệ thống:

- Kiểm tra các đườmg ống xem có bị tắc bẩn, nứt vỡ, móp, dò rỉ không.

- Kiểm tra gioăng đệm xem có rách, hỏng không.

- Kiểm tra giắc cắm điện có bị ô xy hoá hay lỏng không.

- Kiểm tra bầu lọc có làm việc tốt không.

- Kiểm tra vòi phun có làm việc tốt không bằng cách cho động cơ làm việc sau đó nới lỏng đường cao áp nếu nghe tiếng nổ của động cơ không thay đổi chứng tỏ vòi phun bị hỏng.

- Kiểm tra vỏ bơm thấp áp, cao áp có bị nứt, vỡ không.

2: PHƯƠNG PHÁP SỬA CHỮA VÀ BẢO DƯỠNG BƠM CAO ÁP TẬP TRUNG PE.

2.1. Phương pháp bảo dưỡng.

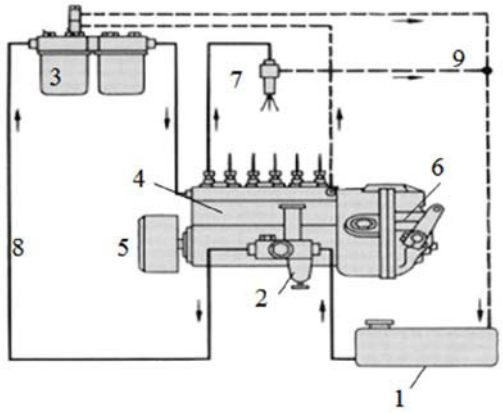
+ Tháo và kiểm tra chi tiết:

Các pít tông, xi lanh, bộ điều tốc và bộ điều khiển ECU

+ Lắp và điều chỉnh:

Lượng nhiên liệu bơm, áp suất các nhánh đồng đều và bộ điều tốc, thời điểm bơm nhiên liệu.

+ Xả khí trong Hệ thống nhiên liệu (HTNL). Công việc này được tiến hành khi lắp bất cứ bộ phận nào của HTNL (do tháo ra để bảo dưỡng). Sau khi lắp vào sẽ có không khí ở các khoang rỗng trong các bộ phận hoặc có hiện tượng hở đường ống khiến không khí lọt vào HTNL.



Hình 2.1. Sơ đồ hệ thống cung cấp nhiên liệu sử dụng bơn cao áp PE

1. *Thùng chứa nhiên liệu*
2. *Bơm chuyển nhiên liệu*
3. *Bầu lọc nhiên liệu*
4. *Bơm cao áp*
5. *Bộ điều chỉnh góc phun sớm*
6. *Bộ điều tốc*
7. *Vòi phun*
8. *Đường dầu đi*
9. *Đường dầu hồi*

* Xả khí trong hệ thống nhiên liệu:

Nguyên tắc xả khí: xả từ gần cho tới xa, tính từ thùng chứa nhiên liệu

- Các bước xả khí trong HTNL: do HTNL dùng bơm cao áp PE trên các động cơ cụ thể có thể khác nhau một vài điểm trong cách bố trí. Song về nguyên tắc, HTNL vẫn được bố trí cơ bản như sơ đồ trên hình 2.1. Vì vậy các bước xả khí tiến hành như sau:

+ Dùng bơm tay 2 bơm liên tục để hút nhiên liệu từ thùng chứa đẩy lên điền đầy vào trong các đường ống, bầu lọc 3 và khoang chứa ở thân bơm cao áp 4. Quá trình dùng bơm tay kết hợp với xả khí ở các vị trí sau:

- Mở vít xả khí ở bầu lọc thô (phía trước bơm tay). Kết hợp bơm, khi thấy nhiên liệu trào ra không có bọt khí thì vặn chặt lại (với động cơ có bố trí bầu lọc thô

và tinh).

- Mở vít xả khí ở bầu lọc tinh 3 (phía sau bơm tay). Kết hợp bơm, khi thấy nhiên liệu trào ra không có bọt khí thì vặn chặt lại.

- Mở vít xả khí ở khoang chứa nhiên liệu thân bơm cao áp. Kết hợp bơm, khi thấy nhiên liệu trào ra không có bọt khí thì vặn chặt lại.

- Xả khí trên đường ống cao áp: có thể thực hiện theo 2 phương pháp

* Xả khi quay trục khuỷu động cơ để bơm cao áp làm việc: Nới rắc co nối với vòi phun nhiên liệu. Quay trục khuỷu động cơ (có thể dùng máy khởi động) để bơm cao áp nén và cung cấp nhiên liệu cao áp, khi thấy nhiên liệu trào ra không còn lẫn bọt thì xiết chặt lại.

* Xả bằng phương pháp nén nhiên liệu cao áp: dùng dụng cụ thích hợp bẩy vào đuôi pittông phân bơm cao áp đang cần xả khí. Trước khi thực hiện động tác này cần đưa thanh răng nhiên liệu về phía cung cấp nhiên liệu lớn nhất và quay trục khuỷu để cam điều khiển con đội của phân bơm đó ở vị trí thấp nhất. Kết hợp nới rắc co và dùng bơm tay đẩy nhiên liệu đầy khoang chứa. Khi thấy nhiên liệu trào ra không còn bọt thì xiết chặt lại.

* Chú ý: cần xả khí lần lượt hết tất cả các vòi phun của động cơ

2.2. Phương pháp sửa chữa. Sửa chữa cặp pít tông- xi lanh

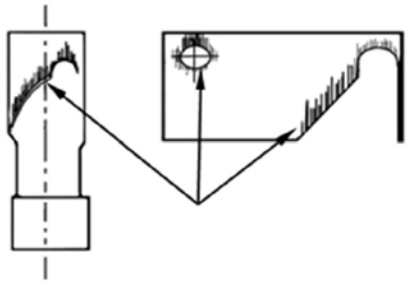
- Sau một thời gian làm việc pít tông, xi lanh mòn ở các vị trí như hình vẽ:

* Hao mòn của pít tông:

- Hai vùng nhiều nhất vùng đối diện với lỗ nạp và vùng mặt nghiêng đối diện với lỗ thoát.

- Đặc điểm vết mòn: Vết xước có thể dài đến 2/3 chiều dài đầu pít tông. Vết sâu nhất có thể đạt đến 20 ÷ 25µm và giảm dần ra hai bên, sự phân bố mòn này không theo quy luật nào cả.

- Cạnh nghiêng hao mòn trở thành cạnh tròn.

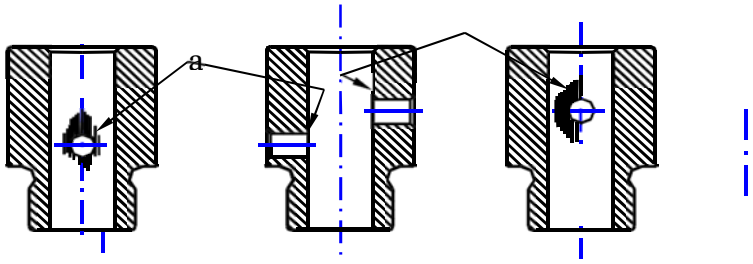


Hình 2.2: Vị trí mòn pít tông

**** Hao mòn của xilanh:***

- Ở lỗ nạp phần trên bị cào xước (a) nhiều hơn phần dưới chiều dài bị cào xước trung bình ở phần trên là 5 ÷ 6 (mm) vết mòn dài nhất dọc theo đường tâm lỗ. Độ sâu nhất của vết mòn trên từ 24 ÷ 27µm, của vệt dưới 15 ÷ 17µm.

- Ở lỗ thoát: Vết hao mòn dịch về phía trái của mép lỗ (b), thành một đai rộng từ 2 ÷ 2,5(mm) Kéo dài từ phái trên từ 2 ÷ 3(mm) về phía dưới từ 4,5 ÷ 5(mm).



Hình 2.3: Các dạng mòn xilanh

Khắc phục dạng sai hỏng thường gặp:

* Khắc phục theo phương pháp trước đây.

- Dùng phương pháp mạ crom sau đó rà lại bằng bột rà mịn ….

* Khắc phục theo phương pháp hiện nay:

- Để đảm bảo hiệu quả kinh tế trong công tác bảo dưỡng, sửa chữa. Trong quá trình kiểm tra nếu bộ đôi píttông - xi lanh nào không đạt tiêu chuẩn như trong sổ tay bảo dưỡng thì tiến hành thay mới.

** Kiểm tra, sửa chữa*

- Kiểm tra

+ Kiểm tra độ mòn hỏng tổng thể cả bộ điều tốc thông qua kiểm tra sự tác động của bộ điều tốc tới tốc độ động cơ.

+ Kiểm tra lực căng của lò xo quả văng bằng dụng cụ chuyên dùng

- Sửa chữa

+ Điều chỉnh sự tác động của bộ điều tốc thông qua kiểm tra tốc độ động cơ ở từng chế độ khác nhau sau đó dùng dụng cụ chuyên dùng điều chỉnh lực căng lò xo quả văng.

+ Khi kiểm tra, các giá trị vượt quá giá trị cho phép trong sổ tay hướng dẫn sửa chữa thì tiến hành thay thế.

3: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA.

3.1. Quy trình: Tháo lắp, bảo dưỡng và sửa chữa.

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tháo từ trên xe xuống	Khẩu 13, 14, clê 17 – 19	An toàn
2	Tháo phần thân bơm	Clê, chòong 12 - 13	
3	Tháo giắc co	Clê 22 - 24	Tránh

4	Tháo cụm pít tông xi lanh bơm	Tuốc nơ vít 2 cạnh	Tránh bị xước
5	Tháo thanh thước nhiên liệu	Clê 6 – 8, 8 – 10, kìm điện	
6	Tháo bộ điều chỉnh phun sớm	Clê 8 – 10, clê chuyên dùng, kìm điện, tuốc	
7	- Tháo nắp và cơ cấu dẫn động - Tháo quả văng - Tháo đai ốc và mâm bộ	nơ vít, vam 3 chấu	
8	Tháo bộ điều tốc	Clê 8 – 10, clê chuyên dùng, kìm	Nhẹ nhàng tránh hư hỏng quận dây
9	Tháo trục bơm cao áp - Tháo vòng bi 2 đầu trục - Tháo các phanh hãm, căn	Tuốc nơ vít 4 cạnh, vam 3 chấu hoặc máy ép thuỷ lực	Ép đều

Bảo dưỡng:

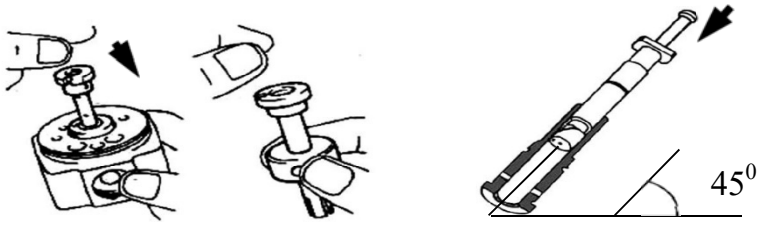
Tháo và kiểm tra chi tiết: các pít tông, xi lanh, bộ điều tốc và bộ điều khiển

** Kiểm tra dạng hao mòn thường gặp của bộ đôi pittông xilanh:*

+ Kiểm tra bằng dụng cụ chuyên dùng.

- Dựa vào sổ tay sửa chữa, bảo dưỡng và dụng cụ chuyên dùng để kiểm tra áp suất, lượng dầu được cung cấp vào vòi phun. Từ đó có thể xác định được mức độ hao mòn và có phương hướng khắc phục cụ thể.

+ Kiểm tra bằng kinh nghiệm:



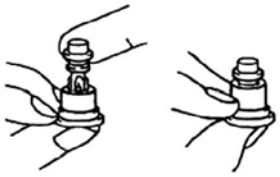
Hình 2.4: Kiểm tra mòn bộ đôi piston

- Rửa sạch pít tông-xilanh bằng dầu sạch.

- Lắp pít tông vào xilanh 1/3 chiều dài.

- Đặt xilanh - pít tông nghiêng 45^0 so với phương thẳng đứng (có loại đặt 60^0). Nếu pít tông tụt xuống từ từ do trọng lượng của bản thân thì cặp pít tông-xilanh này còn dùng được.

** Kiểm tra van triệt hồi*



Hình 2.5: Kiểm tra van triệt hồi

- Kiểm tra vết tiếp xúc, vết mòn, cào xước dùng kính lúp sau khi đã rửa sạch, xì khô.

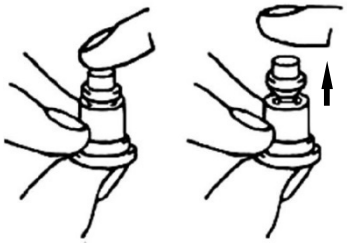
- Kiểm tra bằng kinh nghiệm.

Trước khi kiểm tra van phải được rửa sạch trong dầu điêzen.

+ Kéo van lên, bịt lỗ dưới của đế van bằng ngón tay, khi thả van ra nó phải tụt nhanh và dừng ở vị trí mà vành triệt hồi đóng ở lỗ đế van.

+ Bịt lỗ dưới của đế van bằng ngón tay đưa van vào đế van và ấn nó xuống bằng ngón tay, khi thả ngón tay ra van phải được nâng lên ở vị trí ban đầu.(Hình 2.6)

- Van phải đóng hoàn toàn bởi trọng lượng của bản thân (Hình 2.7)



Hình 2.6 ***Hình 2.7***

- Nếu một trong những điều trên không thoả mãn thì thay van mới.

* Phương pháp sửa chữa

Bộ đôi pít tông bị mòn cào xước có thể dùng phương pháp mạ crôm sau đó rà bằng bột rà mịn.

Nếu bộ đôi nào mòn quá quy định thì thay mới cả bộ

Van và đế van triệt hồi bị mòn lõm, xước, đóng không kín có thể khắc phục bằng cách dùng bột rà mịn, khi nào kiểm tra đạt tiêu chuẩn thì thôi.

Lò xo van triệt hồi yếu thì thay mới.

Sau khi kiểm tra, cụm van không đạt tiêu chuẩn so với sổ tay bảo dưỡng, sửa chữa thì thay mới.

Lò xo hồi vị gãy thì thay mới

+ Lắp và điều chỉnh: lượng nhiên liệu bơm, áp suất các nhánh đồng đều và bộ điều tốc, thời điểm bơm nhiên liệu.

+ ***Lắp và điều chỉnh***: lượng nhiên liệu bơm, áp suất các nhánh đồng đều và bộ điều tốc, thời điểm bơm nhiên liệu.

* *Cách lắp bơm cao áp thực hiện theo trình tự sau:*

+ Xác định đúng thời kỳ cuối nén đầu nổ của xi lanh số 1 bằng cách tháo vòi phun số 1, nút giẻ hoặc bịt ngón tay vào lỗ vòi phun, quay trục khuỷu động cơ theo chiều làm việc khi nào giẻ bật ra hoặc hơi đẩy vào đầu ngón tay thì quay chậm quan sát dấu góc phun sớm ở bánh đà và vỏ bánh đà (hoặc dấu pu ly với thân máy) trùng với nhau là được

Quay trục cam của bơm cao áp theo chiều làm việc và quan sát phân bơm của xi lanh số 1, khi nào đầu con đội xi lanh số 1 bắt đầu tác động vào đuôi pít tông của phân bơm đó thì dừng lại.

Gá bơm cao áp lên động cơ

Lắp trục cam bơm cao áp với trục truyền động theo đúng dấu rồi bắt chặt bơm cao áp vào động cơ

Lắp các vòi phun vào động cơ

Lắp các đường ống cao áp và thấp áp

Dùng bơm tay bơm nhiên liệu và xả không khí trong hệ thống

Khởi động cho động cơ làm việc. Nếu động cơ khó nổ khi nổ có nhiều khói đen thì thời điểm cung cấp nhiên liệu muộn. Nếu động cơ có tiếng gõ đanh khi làm việc thì thời điểm cung cấp nhiên liệu sớm quá

Cả 2 trường hợp trên đều phải điều chỉnh lại bằng cách: nới lỏng bulông bắt bơm cao áp với khớp truyền động. Nếu thời điểm quá muộn thì xoay trục bơm cao áp về (+), ngược lại thì về (-). Nếu động cơ làm việc ổn định là đạt yêu cầu.

3.2. Sửa chữa:

+ Tháo và kiểm tra chi tiết: các pít tông, xi lanh, bộ điều tốc và bộ điều khiển ECU..

Thực hiện quá trình tháo theo quy trình và yêu cầu kỹ thuật

Sau khi tháo tiến hành làm sạch và kiểm tra các chi tiết các cụm chi tiết.

+ Sửa chữa: bộ phận điều khiển, xi lanh, pít tông, vỏ trục bơm và bộ điều tốc. Bộ đôi pít tông bị mòn cào xước có thể dùng phương pháp mạ crôm sau đó rà bằng bột rà mịn.

Nếu bộ đôi nào mòn quá quy định thì thay mới cả bộ

Van và đế van triệt hồi bị mòn lõm, xước, đóng không kín có thể khắc phục bằng cách dùng bột rà mịn, khi nào kiểm tra đạt tiêu chuẩn thì thôi.

Lò xo van triệt hồi yếu thì thay mới.

Sau khi kiểm tra, cụm van không đạt tiêu chuẩn so với sổ tay bảo dưỡng, sửa

chữa thì thay mới.

Lò xo hồi vị gãy thì thay mới

+ Lắp và điều chỉnh: lượng nhiên liệu bơm, áp suất các nhánh đồng đều và bộ điều tốc, thời điểm bơm nhiên liệu.

** Kiểm tra áp suất bơm*

Tháo các ống dẫn dầu cao áp

Lắp áp kế vào nhánh bơm 1 chịu được áp suất 500 KG/cm^2

Xả sạch không khí trong bơm bằng cách

- Đặt thanh răng ở vị trí ngừng cung cấp nhiên liệu
- Nới lỏng vít xả khí trên thân bơm
- Tác động cần bơm tay cho dầu trào ra cho đến lúc hết bọt khí, vặn vít xả lại.
- Quay trục bơm cao áp cho cam lệch tâm nhánh bơm máy 1 về vị trí không tác động. Kéo thanh răng về vị trí cung cấp nhiên liệu tối đa.
- Dùng dụng cụ chuyên dùng bẩy con đội nhánh bơm số 1 lên xuống 5 ÷ 6 lần, nếu áp kế chỉ 250 KG/cm^2 là độ kín cặp pít tông xi lanh bơm cao áp còn tốt.
- Duy trí áp suất này trong 10 giây nếu áp suất trên đồng hồ không tụt xuống quá 20 KG/cm^2 là van triệt hồi còn tốt
- Tiếp tục kiểm tra như thế đối với các nhánh bơm còn lại.

** Lưu lượng các nhánh bơm*

Muốn kiểm tra điều chỉnh lưu lượng các nhánh bơm phải thực hiện trên thiết bị chuyên dùng.

Các bước tiến hành như sau:

- Lắp bơm cao áp lên thiết bị đúng vị trí và đúng chiều quay của bơm
- Lắp các kim phun nhiên liệu vào các ống thuỷ tinh có vạch chia
- Xả sạch không khí trong bơm cho động cơ của thiết bị hoạt động
- Cho thiết bị hoạt động ở số vòng quay 500 vg/ph với số lần phun 100 lần

- Khi động cơ thiết bị hoạt động ổn định cho máng hứng ra để nhiên liệu phun ra từ vòi phun chảy vào ống nghiệm. Lượng nhiên liệu trong các nhánh bơm phải đều nhau và đúng quy định của từng loại bơm.

Nếu mức nhiên liệu không đều nhau ta tiến hành điều chỉnh như sau:

Nới lỏng vít hãm thanh răng với ống răng.

Đẩy nhẹ ống răng bơm về phía tăng thêm lượng cung cấp nhiên liệu nếu lượng dầu hứng được trên ống nghiệm của nhánh bơm đó ít hơn định mức.

Đẩy nhẹ ống răng về phía giảm bớt lượng cung cấp nhiên liệu nếu lượng dầu hứng được trong ống nghiệm của nhánh bơm đó nhiều hơn định mức.

Vặn vít hãm ống răng với thanh răng. Tiếp tục kiểm tra và điều chỉnh cho đến lúc lượng nhiên liệu hứng được trong các ống nghiệm đồng đều nhau và đúng lượng quy định.

** Thời điểm bắt đầu bơm*

- Lắp bơm lên thiết bị kiểm tra
- Xả sạch không khí trong bơm cao áp
- Tháo đường ống cao áp từ nhánh bơm 1 đến vòi phun để theo dõi dầu trào ra. Kéo thanh răng ở vị trí cung cấp nhiên liệu tối đa
- Xoay trục cam bơm cao áp đúng chiều làm việc để cho dầu trào ra ở đầu giắc co

Đặt nam châm đánh dầu vị trí

Tiếp tục như vậy đối với các nhánh bơm còn lại theo thứ tự nổ của động cơ tương ứng với góc tương ứng

+ 90^0 đối với bơm có 8 nhánh bơm

+ 120^0 đối với bơm có 6 nhánh bơm

+ 180^0 đối với bơm có 4 nhánh bơm

Điều chỉnh: Nếu các góc phun không chính xác ta điều chỉnh bằng cách nới đai ốc ở con đội đi lên hoặc đi xuống đối với bơm có đai ốc điều chỉnh, thêm hoặc

bớt căn đệm đối với bơm không có vít điều chỉnh ở con đội.

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Trình bày hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng và phương pháp kiểm tra bơm cao áp tập trung PE điều khiển điện tử?

Câu 2: Hãy nêu phương pháp bảo dưỡng bơm cao áp tập trung PE điều khiển điện tử?

Câu 3: Lập quy trình tháo lắp nhận dạng bơm cao áp tập trung PE điều khiển điện tử?

Bài 3: CẤU TẠO BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ

1. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

1.1. Nhiệm vụ.

- Điều khiển phun nhiên liệu đúng thời điểm, đúng lượng, đúng áp suất phù hợp từng chế độ làm việc của động cơ.

- Điều khiển vòng kín và vòng hở như điều khiển hệ thống hồi lưu khí thải, tăng áp, ga tự động,… làm giảm mức tiêu thụ nhiên liệu và khí thải độc hại.

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu vào trong động cơ đảm bảo kết hợp tốt giữa số lượng, phương hướng, hình dạng, kích thước của các tia phun với hình dạng buồng cháy và với cường độ và phương hướng chuyển động của môi chất trong buồng cháy để hoà khí được hình thành nhanh và đều.

- Cung cấp lượng nhiên liệu cho mỗi chu trình phù hợp với chế độ làm việc của động cơ.

1.2. Yêu cầu.

Hệ thống nhiên liệu làm việc tốt hay xấu có ảnh hưởng tới chất lượng phun nhiên liệu, ảnh hưởng của quá trình cháy, tính tiết kiệm và độ bền của động cơ vì vậy để động cơ làm việc tốt, kinh tế và an toàn trong quá trình làm việc thì hệ thống cung cấp nhiên liệu động cơ điezel phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nhiên liệu phải được hoà sương tốt và phân tán đồng đều trong buồng cháy của động cơ để hình thành hỗn hợp cháy tốt.

- Tăng tốc độ phun để làm giảm nồng độ bồ hóng do tăng tốc hòa trộn nhiên liệu không khí.

- Tăng áp suất phun, đặc biệt là đối với động cơ phun trực tiếp.

- Điều chỉnh dạng quy luật phun theo khuynh hướng kết thúc nhanh quá trình phun để làm giảm hành trình.

- Tiêu hao nhiên liệu thấp.

- Khí thải ra môi trường sạch hơn

- Động cơ làm việc êm dịu, giảm được tiếng ồn.

- Cải thiện được tính năng của động cơ.

- Lưu lượng nhiên liệu vào các xylanh phải đồng đều.

- Phải phun nhiên liệu vào xylanh qua lổ phun nhỏ với chênh áp lớn phía trước và sau lỗ phun, để nhiên liệu được sé tơi tốt

- Hoạt động bền, có độ tin cậy cao.

- Dễ dàng và thuận tiện trong sử dụng và sửa chữa bảo dưỡng.

2: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA BƠM CAP ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

2.1. Phun nhiên liệu điện tử EFI (Electronic Fuel Injection) điêzen kiểu thông thường

Lưu lượng và thời điểm phun nhiên liệu được điều khiển bằng điện tử.

Cơ cấu điều khiển dùng trong các quá trình bơm, phân phối và phun dựa trên những cơ cấu sử dụng trong hệ thống điêzen kiểu cơ khí.

Van điều chỉnh lượng phun: SPV

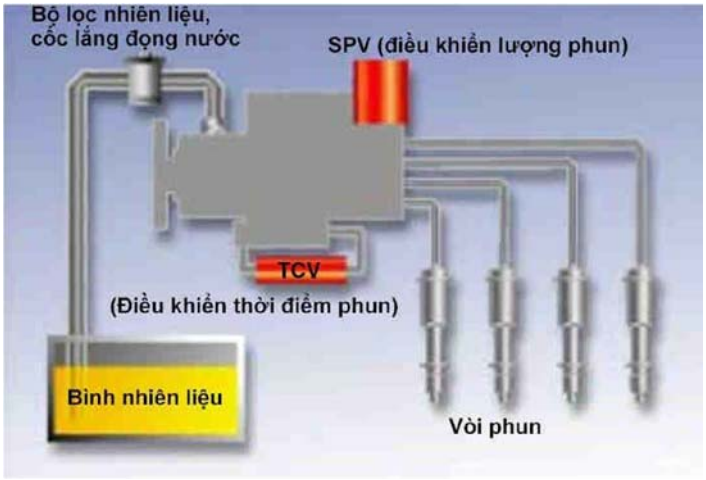
Van điều chỉnh thời điểm phun: TCV

Bơm VE kiểu pít tông hướng trục

Bơm VE kiểu pít tông hướng tâm

2.1.1. Sơ đồ cấu tạo.

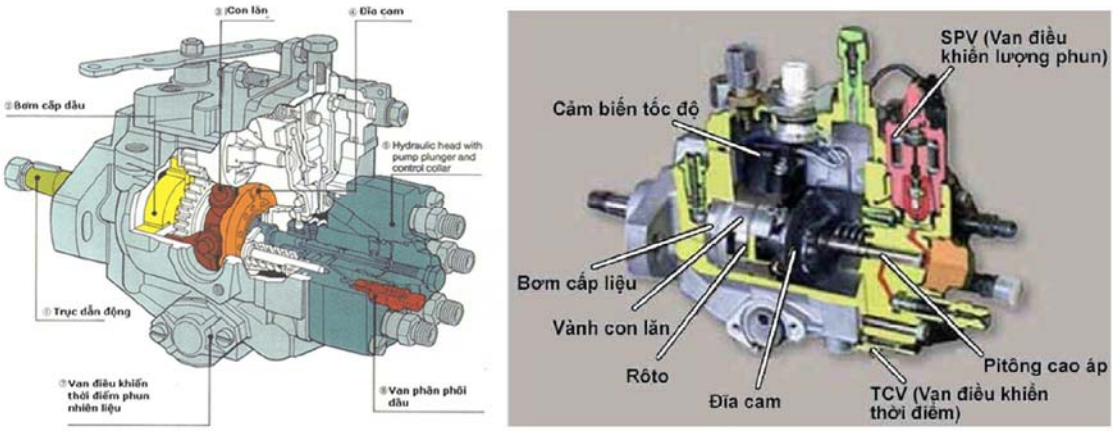
Trong EFI-điêzen thông thường, thời điểm phun và lượng phun được điều khiển bằng điện tử. Bơm cao áp được sử dụng để tạo ra áp suất cũng chính là loại bơm được sử dụng trong động cơ điêzen thông thường.



Hình 3.1: Sơ đồ cấu tạo EFI-điêzen thông thường

a. Bơm VE điều khiển điện tử có một pít tông hướng trục.

**** Cấu tạo:***



Hình 3.2: Bơm VE điều khiển điện tử có một pít tông hướng trục

Bơm VE loại này có:

- Bơm sơ cấp, khớp chữ thập dẫn động cam, vành con lăn, cơ cấu điều khiển phun sớm, van xả áp SPV, van điều khiển phun sớm TCV, cảm biến tốc độ…

- Không có quả ga và pít tông không có lỗ ngang. Vì vậy để điều chỉnh lượng nhiên liệu phun thì bơm sử dụng một van xả áp thông với khoang xylanh.

* Hoạt động:

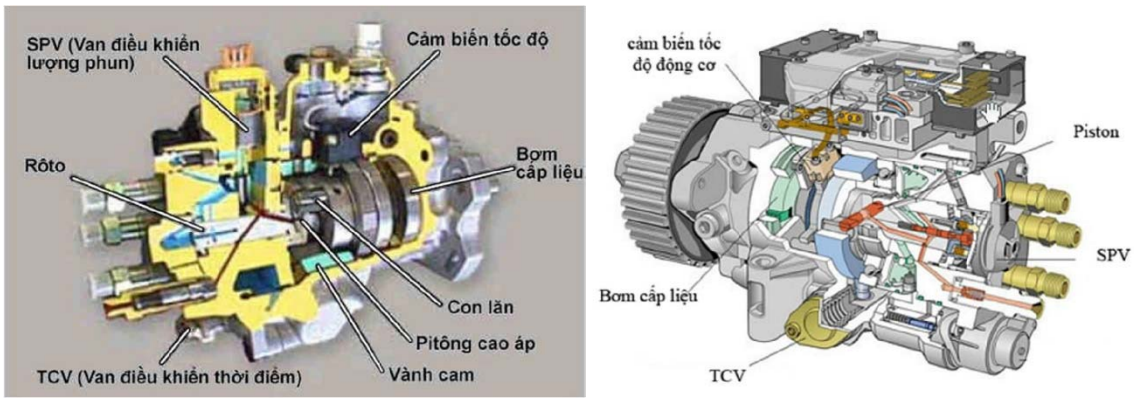
Khi động cơ làm việc thì một bơm sơ cấp loại cánh gạt được bố trí trong bơm VE sẽ hút dầu từ thùng dầu qua lọc và nén trong khoang bơm đến áp suất 2 ÷ 7 19 (kg/cm2) và gọi là áp suất sơ cấp. Sau đó dầu có áp suất này được đưa tới chờ

sẵn tại cửa nạp và khi phần xẻ rãnh của pít tông trùng với cửa nạp thì dầu được nạp vào khoang xylanh. Khi pít tông quay lên thì phần không xẻ rãnh ở đầu pít tông sẽ che lấp cửa nạp, đồng thời lúc này phần lồi của cam đĩa sẽ trèo lên con lăn làm cho pít tông bị đẩy lên để nén dầu trong khoang xylanh. Dầu trong khoang xylanh bị nén tới gần áp suất phun thì cửa chia dầu trên pít tông trùng với một đường dẫn ra một vòi phun nào đó. Do vậy, khi dầu trong khoang xylanh đạt tới áp suất phun thì van ngắt dầu mở, dầu theo đường cao áp tới kim phun. Nó sẽ mở kim phun và phun dầu vào buồng cháy động cơ. Lượng dầu phun vào động cơ nhiều hay ít phụ thuộc vào thời điểm mở van xả áp. Nếu vòi phun đang phun mà van xả áp mở ra thì dầu trong khoang xylanh sẽ thông qua van xả áp về khoang bơm làm mất áp suất phun.

b. Bơm VE điều khiển điện tử loại nhiều pít tông hướng kính:

* Cấu tạo:

Bơm VE loại này vẫn có một bơm sơ cấp để tạo ra áp suất sơ cấp nạp vào trong khoang bơm. Trục bơm được nối với rô to và ở rô to bố trí 4 pít tông hướng kính chịu tác động của các con lăn thông qua đế con lăn, ở giữa là một lỗ khoang dọc tâm, lỗ khoang này thông với cửa nạp dầu và cửa chia dầu. Phía ngoài roto là một vành cam.



Hình 3.3: Cấu trúc bơm VE loại hướng kính

**** Hoạt động:***

Khi động cơ làm việc thì dầu có áp suất sơ cấp sẽ chờ sẵn ở của nạp dầu và

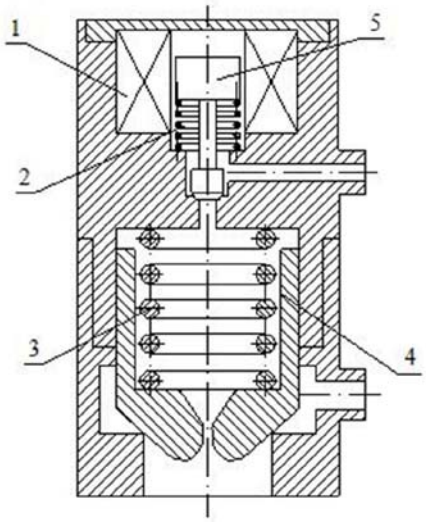
đến khi một lỗ xẻ rãnh ở trên roto trùng với cửa nạp thì dầu sẽ được nạp vào trong khoang xylanh, tiếp sau đó thì lỗ xẻ rãnh trên roto sẽ che lấp lỗ nạp dầu đồng thời các con lăn sẽ trèo lên phần lồi của vành cam nên các pít tông có xu hướng chuyển động dập vào với nhau để nén dầu trong khoang xylanh. Và khi áp suất dầu gần đạt tới áp suất phun thì một lỗ xẻ rãnh khác trên roto lại trùng với cửa chia dầu ra một vòi phun nào đó. Nên khi dầu trong khoang xylanh đạt tới áp suất phun thì vòi phun sẽ phun dầu vào buồng cháy động cơ, còn lượng phun nhiều hay ít thì phụ thuộc vào thời điểm mở van xả áp.

c. Van điều khiển lượng phun (SPV).

Van điều khiển lượng phun là một trong những bộ phận trong bộ chấp hành của hệ thống nhiên liệu điều khiển điện tử. Nó có nhiệm vụ điều khiển lượng phun nhiên liệu vào buồng cháy động cơ thông qua các tín hiệu tác động từ ECU và xả áp suất về bơm khi kết thúc quá trình phun.Van điều khiển lượng phun hiện nay có hai loại:

- SPV thông thường: Được sử dụng trong máy bơm pít tông hướng trục.
- SPV trực tiếp: Được sử dụng trong máy bơm pít tông hướng kính cho những ứng dụng áp suất cao.

Sau đây ta sẽ lần lượt tìm hiểu về kết cấu và nguyên lý làm việc của từng loại.



***** SPV loại thông thường:

Hình 3.4:Cấu tạo SPV loại thông thường

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

SPV loại thông thường bao gồm hai van: van chính 4 và van điều khiển 5.

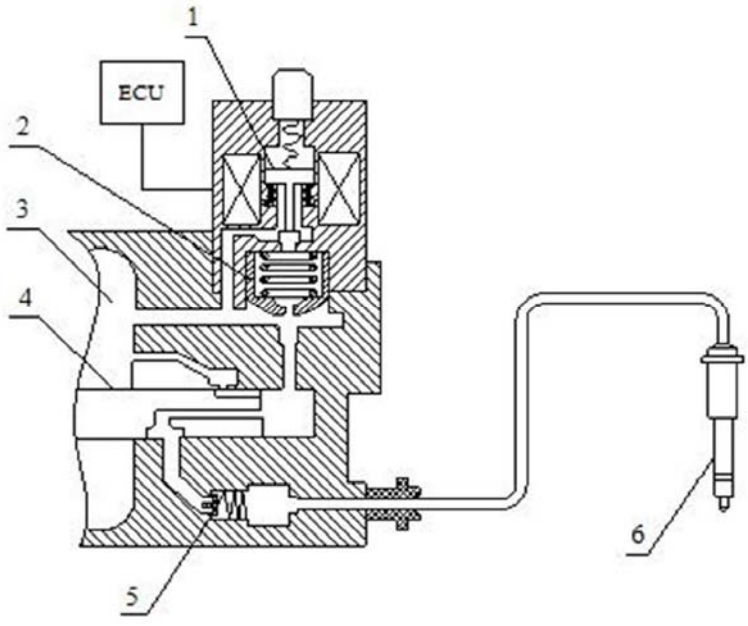
Ngoài ra còn có thêm một cuộn dây, lò xo chính và lò xo điều khiển.

Loại này dùng cho bơm một pít tông hướng trục. Cuộn dây của van được điều khiển bởi ECU qua điện áp nguồn của xe. Ở van chính có một lỗ tiết lưu nhỏ để thông áp suất từ khoang xylanh của bơm cao áp lên khoang trên của khoang chính tạo ra sự cân bằng lực tác động vào van chính. Van điều khiển được gắn một lò xo để có thể đóng mở đường dầu hồi về khoang bơm cao áp ở phía trên van chính tùy theo từ trường biến thiên của cuộn dây.

**** Hoạt động của van:*** Hoạt động của SPV loại thông thường được chia làm ba giai đoạn: Hành trình nạp, hành trình phun và hành trình kết thúc phun. Mỗi giai đoạn SPV được điều khiển khác nhau tạo nên áp suất nhiên tăng giảm khác nhau làm thay đổi lượng nhiên liệu phun.

- Hành trình nạp:

Khi khóa điện bật ON thì cuộn dây của van điều khiển được cấp điện và xuất hiện từ trường trong cuộn dây. Khi đó van điều khiển sẽ bị từ trường của cuộn dây hút mạnh và làm cho van đóng chặt đường hồi dầu phía trên van chính, đồng thời pít tông bơm cao áp chuyển động sang trái, nhiên liệu được cấp vào buồng bơm nhờ bơm nạp.



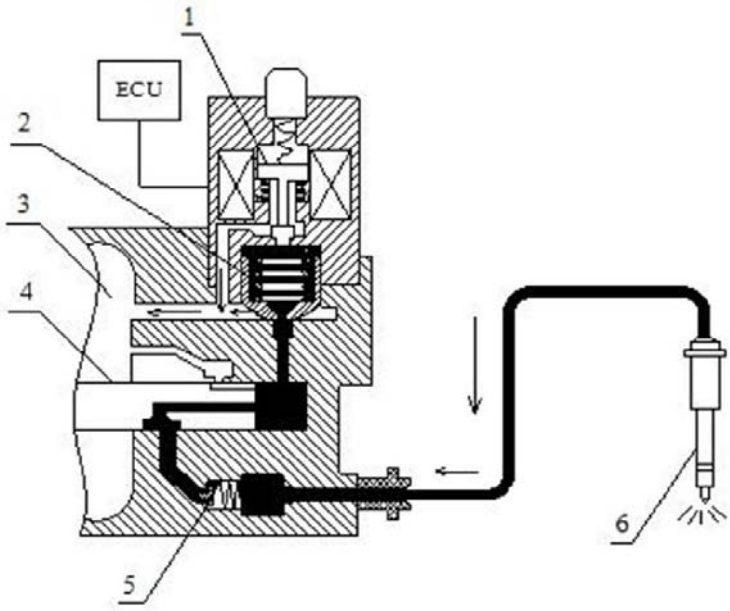
Hình 3.5: Hành trình nạp nhiên liệu

1- Van điều khiển; 2- Van chính; 3- Buồng bơm;

4- Pít tông; 5- Van phân phối; 6- Vòi phun.

* Hành trình phun:

Van điều khiển vẫn đóng đường dầu hồi về buồng bơm cao áp, pít tông chuyển động sang phải làm cho nhiên liệu bị nén và áp suất tăng lên, áp lực do nhiên liệu tạo ra thắng được lò xo đóng van phân phối, van phân phối mở ra, nhiên liệu được bơm qua van phân phối và theo đường dẫn tới các vòi phun.Tùy theo khoảng thời gian tín hiệu xung từ ECU đến van điều khiển mà lưu lượng đến các vòi phun được điều chỉnh phù hợp.



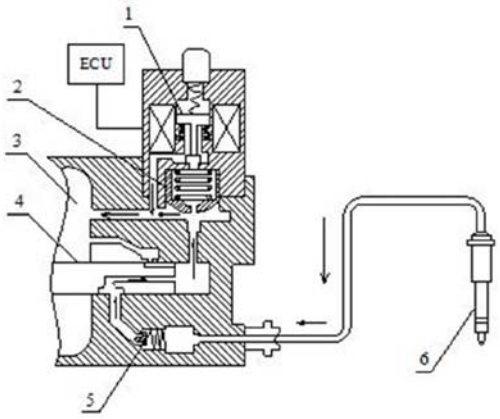
Hình 3.6: Hành trình nén và phun nhiên liệu

1- Van điều khiển; 2- Van chính; 3- Buồng bơm; 4- Pít tông; 5- Van phân phối; 6- Vòi phun.

* Kết thúc quá trình phun:

Đến khi cần kết thúc quá trình phun thì tín hiệu từ ECU sẽ điều khiển cắt điện ở cuộn dây của van điều khiển, từ trường trên cuộn dây bị mất đi, lò xo sẽ đẩy van điều khiển đi lên, áp suất bên trong buồng van chính giảm, van chính bị

đẩy lên do áp lực dầu từ bơm nạp, dầu được xả về khoang bơm và quá trình phun kết thúc.



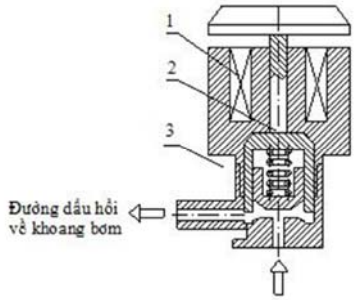
Hình 3.7: Kết thúc quá trình phun

1- Van điều khiển; 2- Van chính; 3- Buồng bơm; 4- Pít tông; 5- Van phân phối; 6- Vòi phun.

***** SPV loại điều khiển trực tiếp:

SPV loại trực tiếp gồm có: một cuộn dây, một van điện từ và một lò xo. Khác với SPV loại thông thường, loại SPV hoạt động trực tiếp thích hợp dùng cho bơm cao áp có áp suất cao, với các đặc điểm là mức độ thích ứng và lưu lượng phun cao.

Hơn nữa, các tín hiệu từ ECU được khếch đại bằng EDU để vận hành van ở mức điện áp cao, khoảng 160 ÷ 190 (V) khi van đóng, sau đó van vẫn ở trạng thái đóng khi điện áp giảm thấp xuống.



Hình 3.8: Cấu tạo SPV loại điều khiển trực tiếp

1- Cuộn dây; 2- Van điện từ; 3- Lò xo

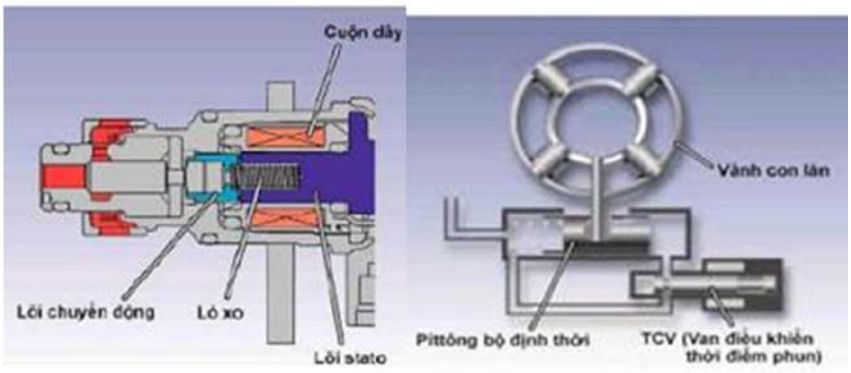
Khi khóa điện bật ON thì EDU sẽ cấp cho cuộn dây của van điện từ một điện áp khoảng 160 ÷ 190 (V) và ngay sau đó nó duy trì điện áp trên cuộn dây khoảng 60
÷ 80 (V). Khi đó van điện từ sẽ bị từ trường hút mạnh và làm cho van đóng chặt cửa hồi dầu về khoang bơm cao áp, nhiên liệu áp suất cao được cấp đến các vòi phun, đảm bảo quá trình phun xảy ra bình thường.

Khi muốn kết thúc quá trình phun thì tín hiệu từ ECU thông qua EDU điều khiển cắt điện ở cuộn dây của van điện từ, từ trường của cuộn dây bị mất đi, lò xo sẽ đẩy van điện từ đi lên, đồng thời áp lực dầu cũng đẩy van lên ở trạng thái mở để xả dầu về khoang bơm làm mất áp suất phun, quá trình phun kết thúc. Tùy theo khoảng thời gian tín hiệu xung từ ECU đến van điện từ mà lưu lượng đến các vòi phun được điều chỉnh phù hợp.

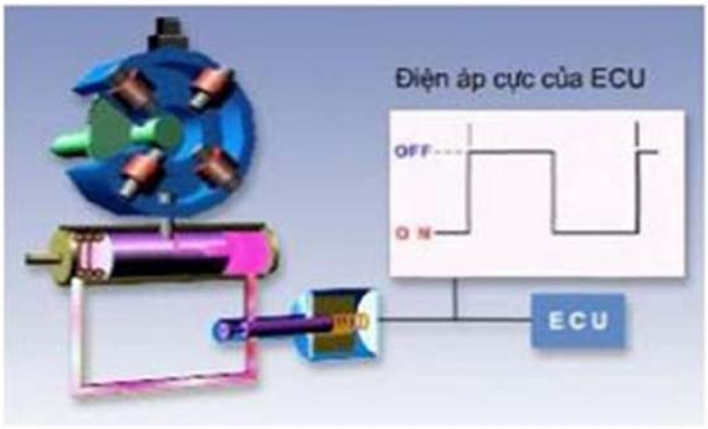
Như vậy, SPV dùng cho hai loại bơm khác nhau có cấu tao khác nhau nhưng hoạt động lại tương tự như nhau. Cả hai đều loại đều dựa trên từ trường của cuộn dây để điều khiển van đóng mở đường dầu hồi về khoang bơm nhằm điều chỉnh áp suất phun và lượng phun vào từng thời điểm. Tuy nhiên, SPV loại điều khiển trực tiếp chỉ dùng một van điện từ để xả áp suất. Còn ở SPV loại thông thường van điều khiển đóng vai trò xả phần áp suất phía trên của van chính, tạo điều kiên cho áp suất ở trong khoang xylanh bơm cao áp đẩy van chính lên mở đường xả áp suất về khoang bơm và kết thúc quá trình phun.

d. Van điều khiển thời điểm phun TCV:

Cấu tạo chính của van TCV gồm: lõi stator, lò xo hồi vị và lõi chuyển động.

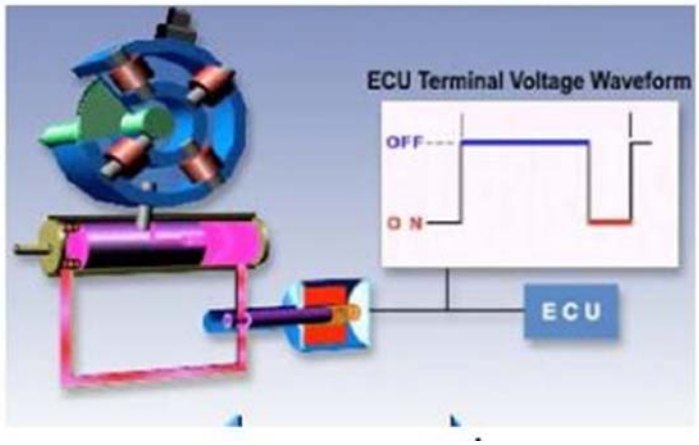


Hình 3.9: Van TCV



Hình 3.10:Cấu trúc bộ định thời điểm phun

Van TCV được điều khiển bằng tỷ lệ thường trực xung. Khi điện bật, độ dài thời gian mở van sẽ điều khiển áp suất nhiên liệu trong pít tông của bộ định thời.

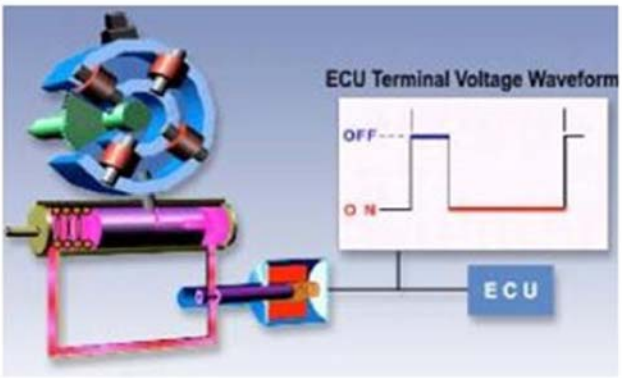


Hình 3.11:Nguyên lý hoạt động của TCV

Khi ECU cấp điện cho cuộn dây bằng chuỗi xung, dưới tác dụng của lực từ lõi bị hút về bên phải mở đường dầu thông giữa hai buồng áp lực của bộ định thời. Mức độ mở đường dầu này thay đổi theo tỷ lệ thường trực của xung. Do đó một lượng dầu áp suất p1 qua van TCV sẽ có áp suất p’1 tác động vào hai phía của pít tông định thời. Sự cân bằng lực giữa lực do áp suất p1 và lực lò xo do lực p’1 sinh ra sẽ giữ cho bộ định thời ở vị trí nhất định. Do đó vành con lăn cũng ở một vị trí nhất định nào đó tạo ra góc phun sớm. Khi ECU ngừng cấp điện, dưới tác dụng

của lực lò xo, lõi chuyển động dịch chuyển về bên trái đóng đường dầu thông giữa hai buồng áp lực.

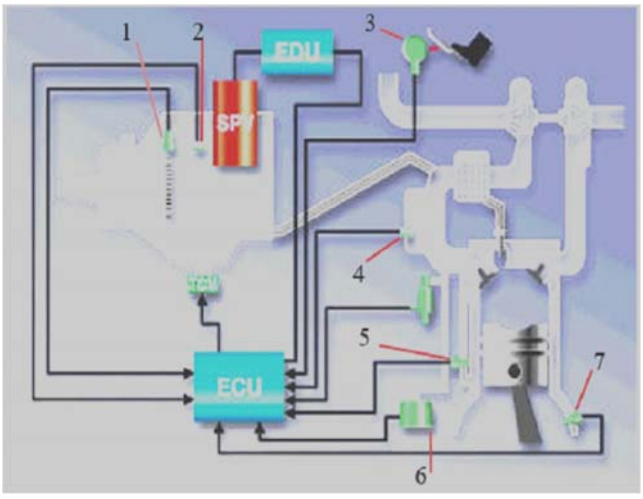
Khi xung điều khiển có tỷ lệ thường trực cao thì áp suất p'1 lớn. Do đó pít tông của bộ định thời chuyển động sang trái làm xoay vành con lăn theo chiều ngược lại với chiều quay của đĩa cam làm sớm thời điểm phun.



Hình 3.12:Làm sớm thời điểm phun

Khi xung điều khiển có tỷ lệ thường trực giảm thì áp suất p'1 thấp. Do đó pít tông của bộ định thời chuyển sang phải làm quay vành con lăn theo hướng làm muộn thời điểm phun.

e. Các cảm biến:

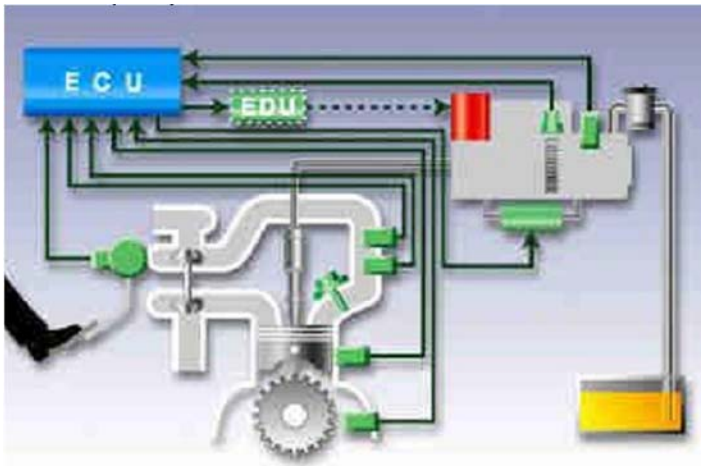


Hình 3.13: Vị trí các cảm biến trong hệ thống nhiên liệu EFI- Điêzen

thông thường

1. Cảm biến tốc độ; 2. Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu; 3. Cảm biến vị trí bàn đạp ga; 4. Cảm biến nhiệt độ khí nạp; 5. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát; 6. Cảm biến áp suất tuabin; 7. Cảm biến vị trí trục khuỷu

2.1.2. Nguyên tắc hoạt động



Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý hệ thống EFI- điêzen thông thường

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 píttông cao áp ở bên trong máy bơm phun. Quá trình này cũng tương tự như trong máy bơm động cơ điêzen thông thường. Nhiên liệu ở trong buồng bơm được bơm cấp liệu tạo áp suất đạt mức 1.5 và 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. EFI điêzen kiểu ống phân phối

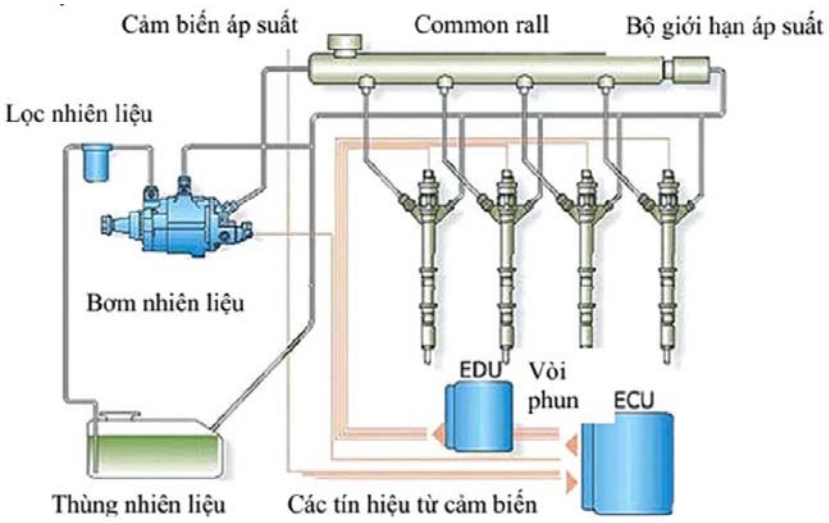
Thay vì bản thân bơm phân phối nhiên liệu vào các xi lanh, nhiên liệu được trữ trong ống phân phối ở áp suất cần thiết để phun.

Giống như đối với hệ thống EFI của động cơ xăng, các vòi phun mở và đóng theo các tín hiệu phun từ ECU để thực hiện việc phun nhiên liệu tối ưu.

Điều khiển lượng phun: thời gian mở vòi phun

Điều khiển thời điểm phun: Thời điểm bắt đầu phun

2.2.1. Sơ đồ cấu tạo.



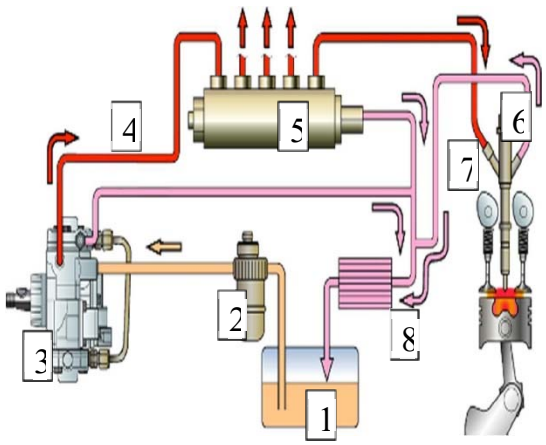
Hình 3.15: Sơ đồ cấu tạo hệ thống Common Rail

Hệ thống Common Rail gồm các khối chức năng:

Hệ thống cung cấp nhiên liệu: gồm thùng nhiên liệu, lọc nhiên liệu, bơm cao áp, ống phân phối, kim phun, các đường ống cao áp. Hệ thống cung cấp nhiên liệu có công dụng hút nhiên liệu từ thùng chứa sau đó nén nhiên liệu lên áp suất cao và chờ tín hiệu điều khiển từ ECM sẽ phun nhiên liệu vào buồng đốt.

Hệ thống điều khiển điện tử: gồm bộ xử lý trung tâm ECM, bộ khuyếch đại điện áp để mở kim phun EDU, các cảm biến đầu vào và bộ chấp hành. ECM thu thập các tín hiệu từ nhiều cảm biến khác nhau để nhận biết tình trạng hoạt động của động cơ, sau đó tính toán lượng phun, thời điểm phun nhiên liệu và gửi tín điều khiển phun đến EDU để EDU điều khiển mở kim phun. Ngoài ra hệ thống điều khiển điện tử còn tính toán và điều khiển áp suất nhiên liệu và tuần hoàn khí xả.

*** Hệ thống cung cấp nhiên liệuSơ đồ cấu tạo**



Hình3.16: Hệ thống cung cấp nhiên liệu

1.Thùng nhiên liệu; 2. Lọc nhiên liệu; 3. Bơm cao áp; 4. Ống cao áp; 5. Ống phân phối; 6. Vòi phun; 7. Ống hồi; 8. Két làm mát nhiên liệu.

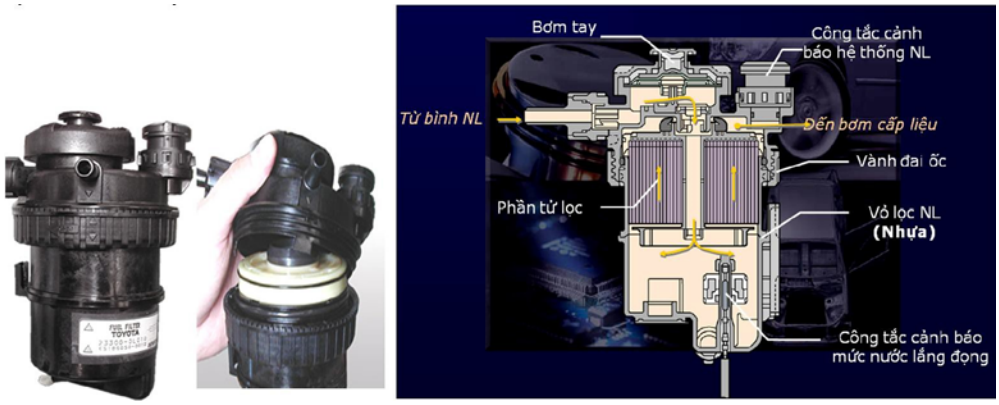
*** Chức năng các chi tiết:**

TÊN CHI TIẾT		CHỨC NĂNG
Thùng nhiên liệu		Chứa nhiên liệu cho hệ thống hoạt động
Lọc nhiên liệu		Lọc cặn bẩn và tách nước lẫn trong nhiên liệu
Bơm cao áp	Bơm tiếp vận	Hút nhiên liệu từ thùng chứa đưa đến van điều khiển hút
	Van điều áp bơm tiếp vận	Điều chỉnh áp áp suất bơm tiếp vận
	Van điều khiển hút	Điều khiển lượng nhiên liệu vào cửa nạp của buồng bơm theo tín
	Cụm pít tông, xylanh bơm	Nén nhiên liệu lên áp suất cao

Ống cao áp		Dẫn nhiên liệu áp suất cao từ bơm cao áp đến ống phân phối và từ
Ống phân phối	Ống chứa	Chứa nhiên liệu áp suất cao đã được nén bởi bơm cao áp và chia
	Van xả áp	Xả nhiên liệu từ ống phân phối về thùng chứa nếu áp suất nhiên liệu trong ống phân phối cao qua mức cho
Kim phun		Phun nhiên liệu vào buồng đốt khi nhận được tín hiệu điều khiển

*** Cấu tạo hoạt động các chi tiết**

a. Lọc nhiên liệu:



Hình 3.17: Lọc nhiên liệu

Lọc nhiên liệu được lắp giữa thùng nhiên liệu và bơm cao áp, có công dụng tách nước và cặn bẩn lẫn trong nhiên liệu trước khi đưa đến bơm cao áp

Lọc nhiên liệu có lõi lọc bằng giấy, vỏ ngoài bằng nhựa và được lắp thêm:

- Bơm tay để bơm mồi nhiên liệu từ thùng chứa lên bơm cao áp khi tháo lắp hệ thống.

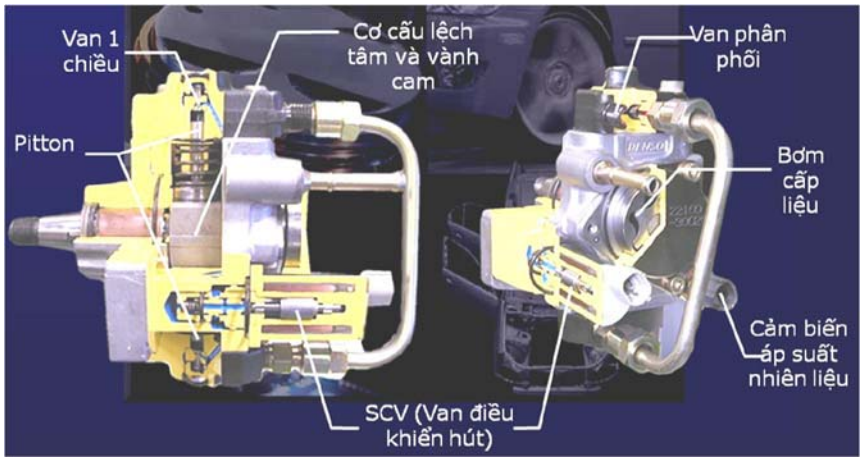
- Công tắc cảnh báo mực nước lắng đọng trong lọc và tình trạng nghẹt lọc để hiển thị đèn cảnh báo tình trạng lọc nhiên liệu. Khi mực nước trong cốc lọc cao, đèn báo trên đồng hồ táp lô sẽ nháy liên tục. Khi lọc nghẹt, đèn báo sẽ luôn sáng

b. Bơm cao áp:

Bơm cao áp sử dụng loại 2 pít tông đặt lệch nhau 180^0, được dẫn động bởi trục khủy động cơ qua cơ cấu bánh răng. Bơm cao áp có công dụng hút nhiên liệu từ thùng chứa và nén nhiên liệu lên áp suất cao khoảng 1500 ~ 1800 bar khi hệ động cơ hoạt động.

Các bộ phận chính trong bơm cao áp:

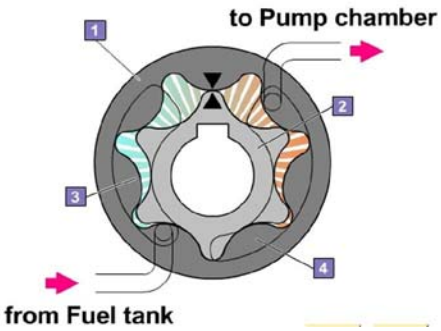
- Bơm tiếp vận và van điều áp bơm tiếp vận
- Van điều khiển hút SCV
- Bộ đôi xylanh + pít tông bơm cao áp



Hình 3.18: Bơm cao áp

*** Bơm tiếp vận và van điều áp:**

- Bơm tiếp vận: sử dụng loại bơm rô to, dùng để hút nhiên liệu từ thùng để đưa đến buồng bơm cao áp.

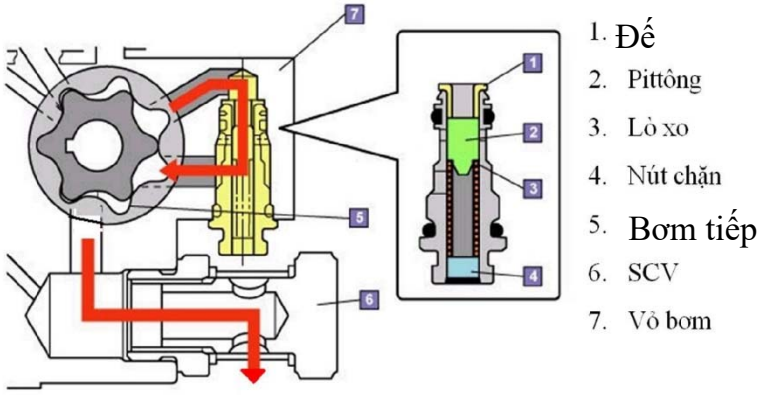


Hình 3.19: Bơm tiếp vận

1.Rô to ngoài; 2. Rô to trong; 3. Buồng hút; 4. Buồng đẩy

Hoạt động: Khi trục bơm quay theo chiều kim đồng hồ, rô to trong quay → kéo theo rô to ngoài quay → thể tích buồng 3 tăng dần→áp suất buồng 3 giảm→ hút nhiên liệu vào buồng 3. Sau đó nhiên liệu được đẩy sang buồng 4, do thể tích buồng 4 giảm dần khi quay→ áp suất nhiên liệu tăng lên và thoát ra cửa ra

- Van điều áp bơm tiếp vận: Để ổn định áp suất tiếp vận khoảng 1.5 bar với bất kỳ tốc độ động cơ, phía đường ra của bơm tiếp vận được lắp van điều áp để xả áp suất nhiên liệu tiếp vận khi tốc độ động cơ tăng.

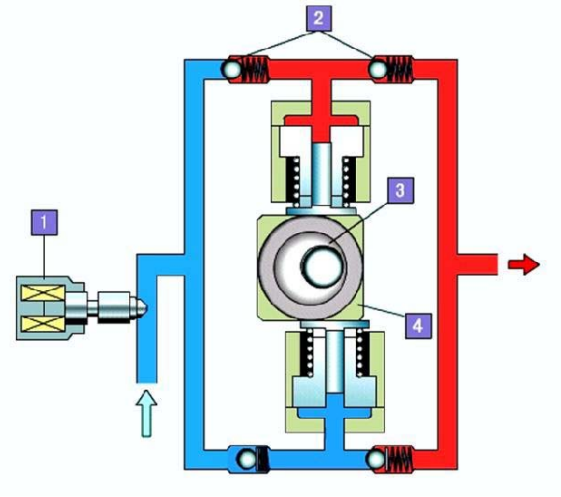


Hình 3.20: Van điều áp

Hoạt động: Khi tốc độ động cơ tăng → áp suất nhiên liệu tiếp vận tăng, nếu áp suất nhiên liệu ngỏ ra bơm tiếp vận cao hơn 1.5 bar → lực đè lên pít tông 2 thắng lực lò xo 3 → pít tông dịch chuyển xuống, mở cửa xả→ nhiên liệu xả về buồng nạp bơm tiếp vận → áp suất nhiên liệu giảm → khi áp suất vừa nhỏ hơn 1.5 bar → lò xo đẩy pít tông 2 đi lên đóng cửa xả → áp suất tăng lên rồi tiếp tục xả. Hoạt động này lặp đi lặp lại liên tục → ổn định áp suất nhiên liệu đầu ra của bơm tiếp vận.

*** Van điều khiển hút SCV:**

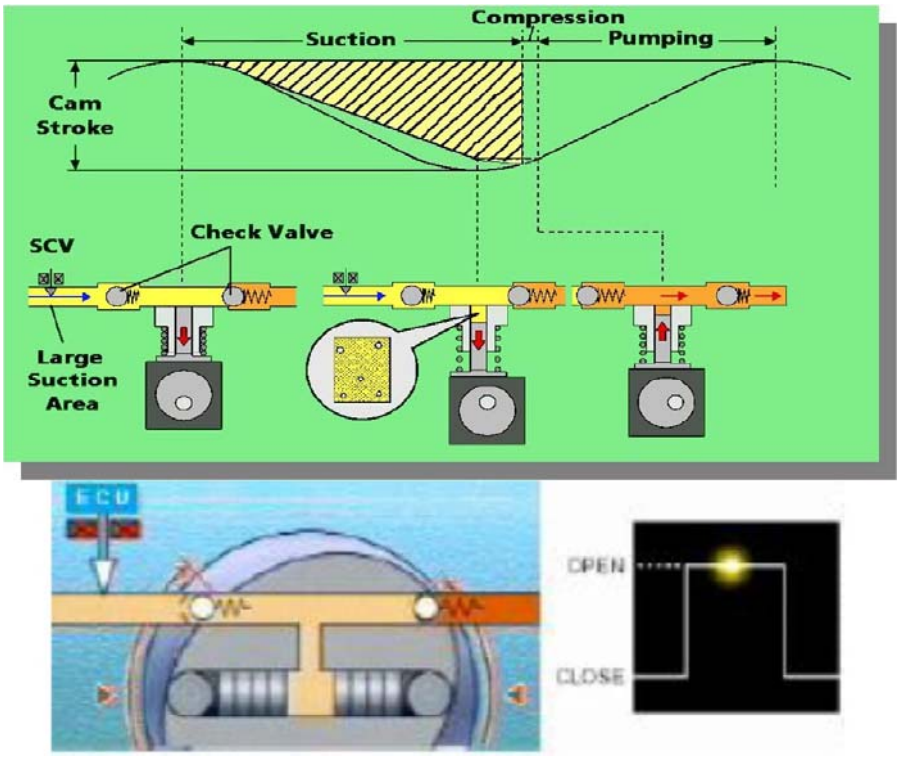
Van SCV dùng loại van điện từ, hoạt động nhờ tín hiệu xung hệ số tác dụng từ ECM, có công dụng điều khiển lượng nhiên liệu nạp vào buồng bơm. Khi van mở nhiều → nhiên liệu nạp vào buồng bơm nhiều → áp suất nhiên liệu trong ống phân phối tăng và ngược lại



Hình 3.21: Nguyên lý van SCV

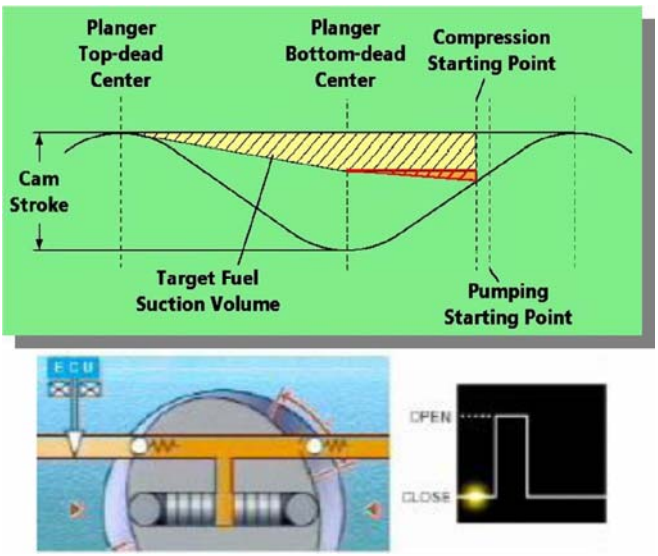
1.Van SCV; 2. Van hút và xả; 3. Cam lệch tâm; 4. Vòng cam

- Van SCV mở nhiều (thời gian cấp điện dài)



Hình 3.22: Van SCV mở nhiều

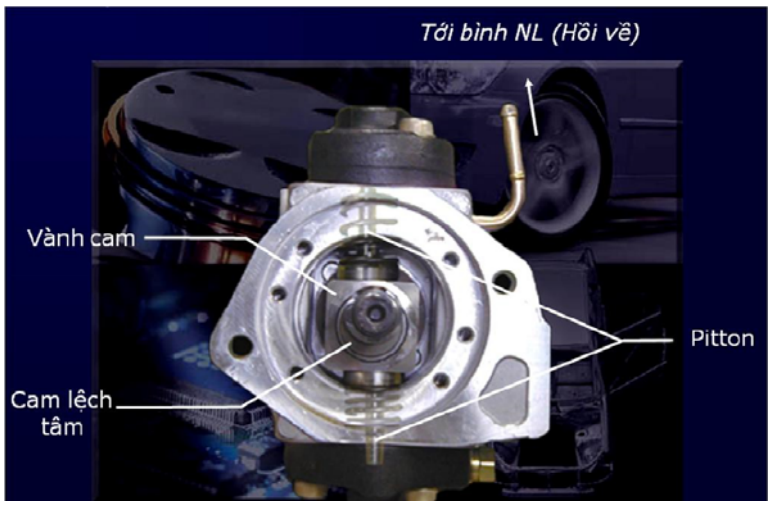
- Van SCV mở ít (thời gian cấp điện ngắn)



Hình 3.23: Van SCV mở ít

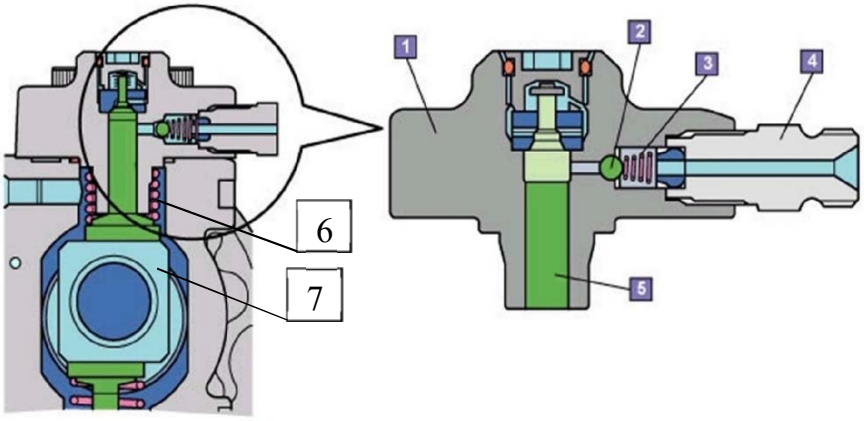
*** Bộ đôi pít tông và xy lanh cao áp:**

Bộ đôi pít tông và xylanh cao áp là bộ phận chính của cụm bơm cao áp. Nó có công dụng nén nhiên liệu lên áp suất cao theo yêu cầu từ ECM. Bơm cao áp này sử dụng loại 2 pít tông đặt lệch nhau 180^0 (2 tổ bơm đặt đối diện). Áp suất nhiên liệu tối đa do bơm này tạo ra có thể đạt 1800 bar.



Hình 3.24: Bơm cao áp

*** Cấu tạo tổ bơm:**



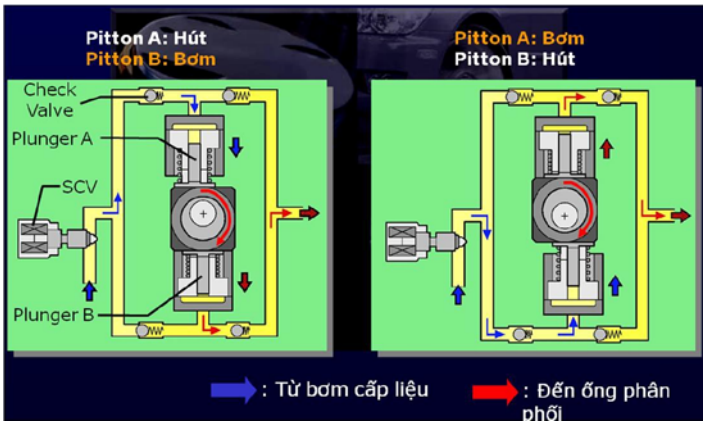
Hình 3.25: Cấu tạo tổ bơm

1.Xylanh bơm; 2. Van bi(cao áp); 3. Lò xo hồi; 4. Cút nối; 5. Pít tông bơm; 6.

Lò xo hồi pít tông; 7. Vành cam

Cấu tạo mỗi tổ bơm gồm có: Xylanh bơm (1) trên đó lắp pít tông (5), van hút và van bi (2), phía van bi có cút nối để lắp ống dầu cao áp để đưa nhiên liệu cao áp đến ống phân phối. Pít tông bơm được dẫn động bởi vành cam (7) và lò xo hồi (6)

- Nguyên lý hoạt động:



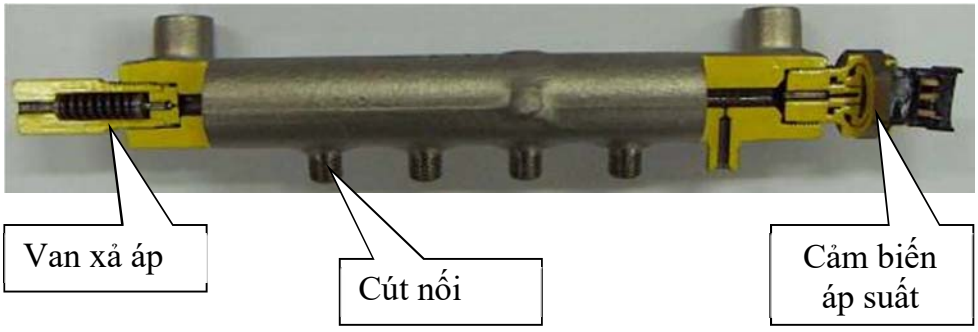
Hình 3.26: Nguyên lý bơm cao áp

Với kết cấu như trên của cụm bơm, nên khi pít tông A ở kỳ hút nhiên liệu thì pít tông B ở kỳ nén và ngược lại.

Khi động cơ hoạt động, trục bơm quay làm cam lệch tâm quay kéo vòng cam dịch chuyển lên xuống. Khi vòng cam dịch chuyển xuống, lò xo hồi pít tông A kéo pít tông A di chuyển xuống tạo chân không trong buồng bơm A→ Van nạp pít tông A mở → nhiên liệu được hút vào buồng bơm A. Đồng thời với pít tông A hoạt động ở pha hút, pít tông B bị vòng cam di chuyển xuống đẩy xuống dưới, nhiên liệu trong buồng pít tông B bị nén đến khi áp suất trong buồng bơm lớn hơn áp suất ở ống phân phối→ van bi phía xả mở → nhiên liệu thoát ra ngoài đi đến ống phân phối. Khi gối cam lệch tâm quay xuống vị trí thấp nhất, pít tông A cũng di chuyển hết hành trình hút, pít tông B di chuyển hết hành trình nén nhiên liệu, quá trình diễn ra ngược lại pít tông A bắt đầu nén, pít tông B bắt đầu hút.

c. Ống phân phối:

Ống phân phối được chế tạo bằng gang đúc, thành ống dày để chịu được áp suất cao (> 1800 bar), một đầu ống được lắp cảm biến áp suất nhiên liệu, đầu còn lại lắp van xả áp. Dọc theo thân ống được bố trí các cút nối để nhận nhiên liệu áp suất cao từ bơm cao áp đến và phân phối nhiên liệu áp suất cao đến các kim phun.

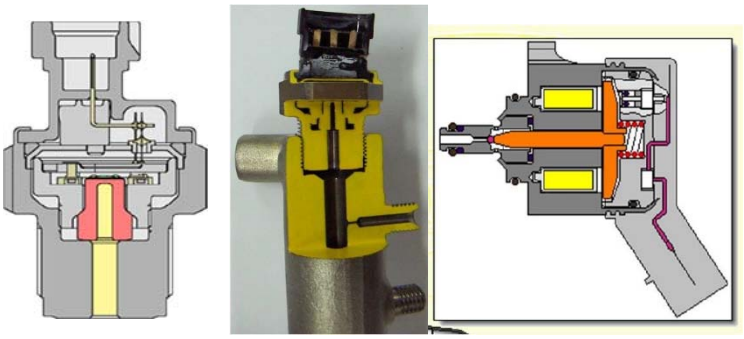


Hình 3.27: Cấu tạo ống phân phối

**** Cảm biến áp suất:***

Dùng để đo áp suất nhiên liệu thực tế trong ống phân phối và báo về ECM,

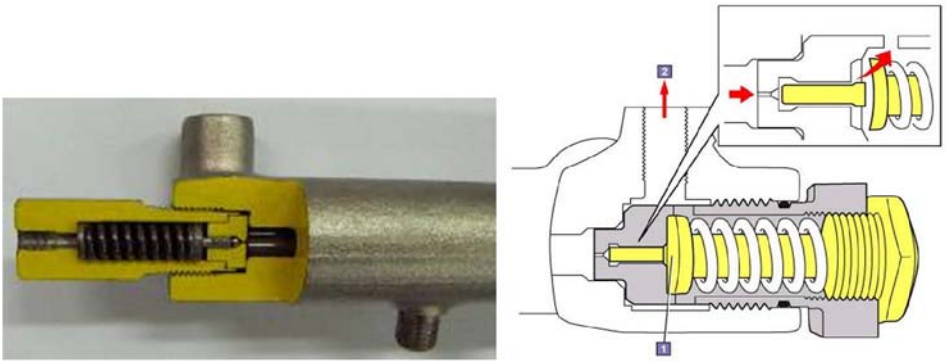
ECM dùng tín hiệu giá trị thực này để so sánh với giá trị áp suất mong muốn sau đó điều khiển mức độ mở của van SCV để điều chỉnh áp suất nhiên liệu đạt giá trị mong muốn.



Hình 3.28: Cảm biến áp suất nhiên liệu

*** Van xả áp**:

Khi xảy ra hư hỏng chức năng điều khiển áp suất, van xả áp trên ống phân phối đóng vai trò như một van an toàn nhằm tránh áp suất nhiên liệu tăng quá cao.



Hình 3.29: Van xả áp

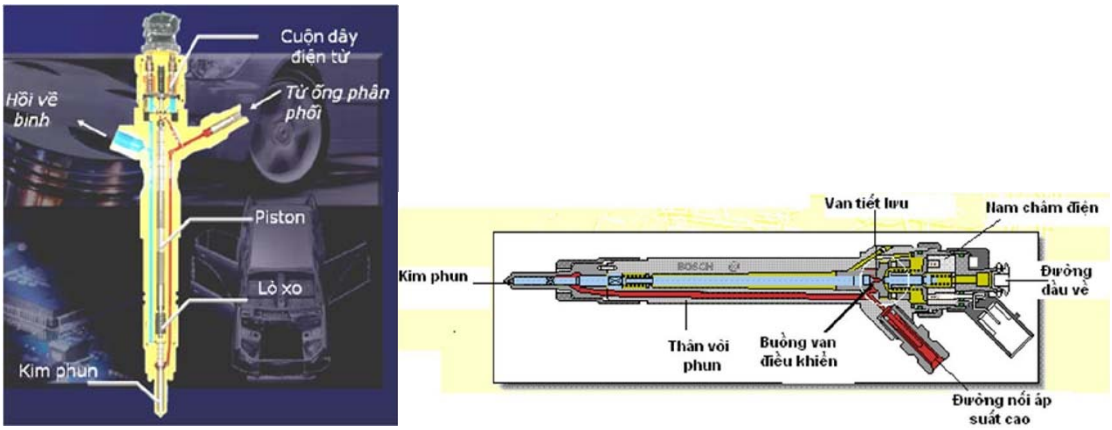
Khi áp suất nhiên liệu lớn hơn 1800bar, lực đẩy do áp suất nhiên liệu tác dụng lên pít tông (1) thắng lực lò xo→ pít tông (1) dịch chuyển sang trái → mở cửa xả → nhiên liệu xả ra đường hồi về thùng chứa nhiên liệu, khi áp suất giảm xuống nhỏ hơn 1800bar, lực lò xo thắng lực đẩy nhiên liệu, pít tông (1) dịch chuyển sang phải, đóng cửa xả, kết thúc việc xả áp.

d. Kim phun:

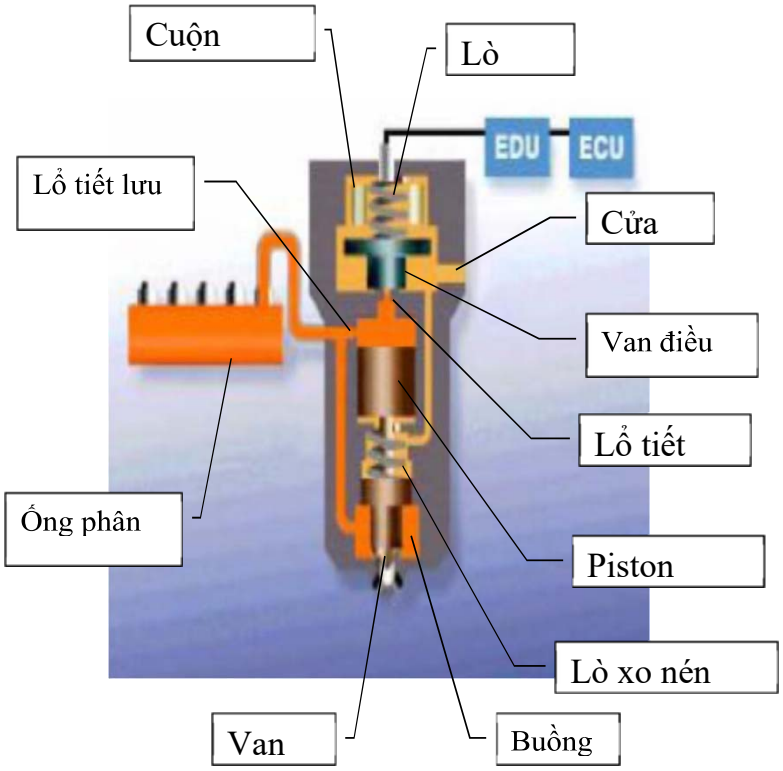
*** Cấu tạo**

Tín hiệu từ ECU được khuếch đại bởi EDU để kích hoạt vòi phun làm việc. Tín hiệu điện thế cao làm cho van mở để mở kim phun.

Lượng dầu phun và thời điểm phun được điều khiển bằng cách điều chỉnh thời điểm đóng và mở của kim phun, giống như ở hệ thống phun xăng điện tử.



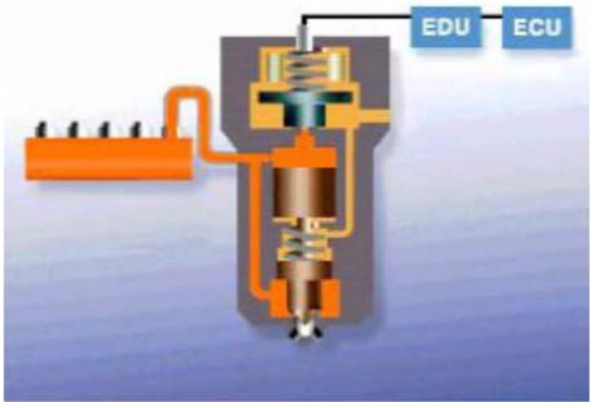
Hình 3.30: Kim phun



Hình 3.31: Cấu tạo kim phun

*** Nguyên lý hoạt động:**

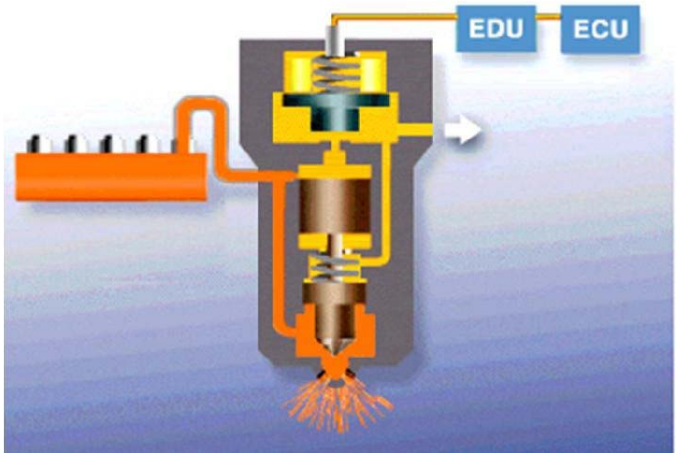
Khi chưa có tín hiệu điều khiển, cuộn dây điện từ chưa được cấp điện, lò xo hồi nén van điều khiển xuống bịt kín lổ tiết lưu lớn, áp suất nhiên liệu tác dụng lên mặt trên pít tông điều khiển thắng lực lò xo nén van kim nên nén lò xo van kim lại làm van kim đóng kín lỗ phun, nhiên liệu không phun ra.



Hình 3.32: Chưa có tín hiệu phun

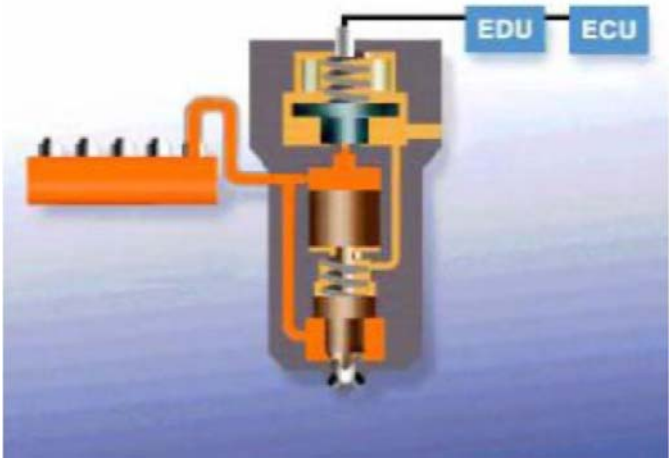
Khi có tín hiệu điều khiển phun (có dòng điện cấp tới kim cuộn dây kim phun), lực từ hút van điều khiển nâng lên, mở lỗ tiết lưu lớn, nhiên liệu từ buồng

trên pít tông điều khiển xả ra cửa xả → lực tác dụng lên pít tông giảm nhanh, lò xo nén van kim đẩy pít tông di chuyển lên → giảm lực nén lên ti kim → áp suất nhiên liệu phía buồng B đẩy van kim nâng lên → nhiên liệu phun ra các lỗ tia phun



Hình 3.33: Khi có tín hiệu điều khiển phun

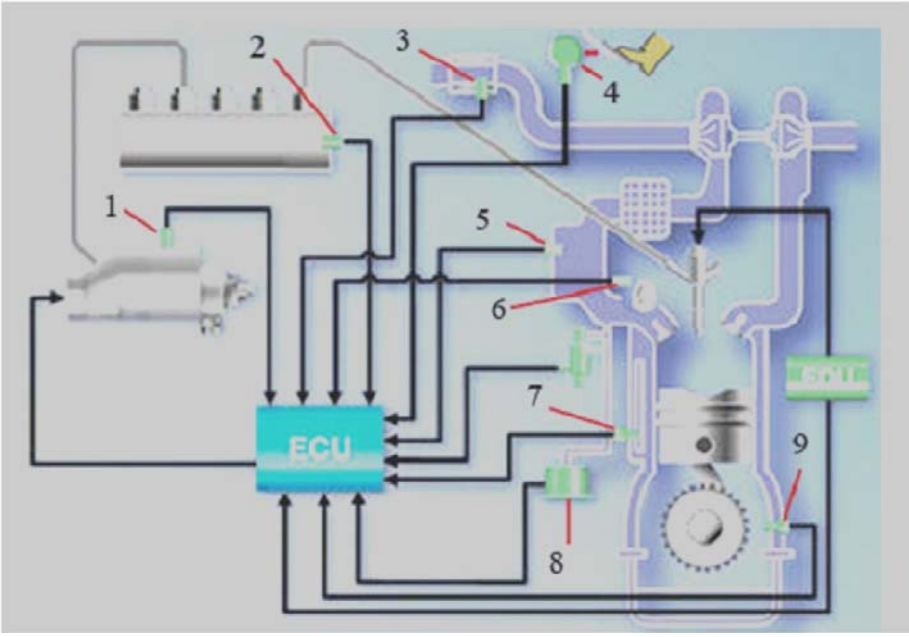
Khi ngắt tín hiệu phun, cuộn dây điện từ mất điện, lò xo hồi đẩy van điều khiển xuống đóng kín lổ tiết lưu lớn, áp suất buồng trên pít tông điều khiển tăng lên bằng áp suất buồng B, Pít tông điều khiển di chuyển xuống nén lò xo ti kim lại làm tăng lực căng lò xo ti kim → ti kim bị đẩy xuống đóng kín lỗ tia phun→ việc phun chấm dứt.



Hình 3.34: Dứt phun

2.2.1.1. Hệ thống điều khiển điện tử

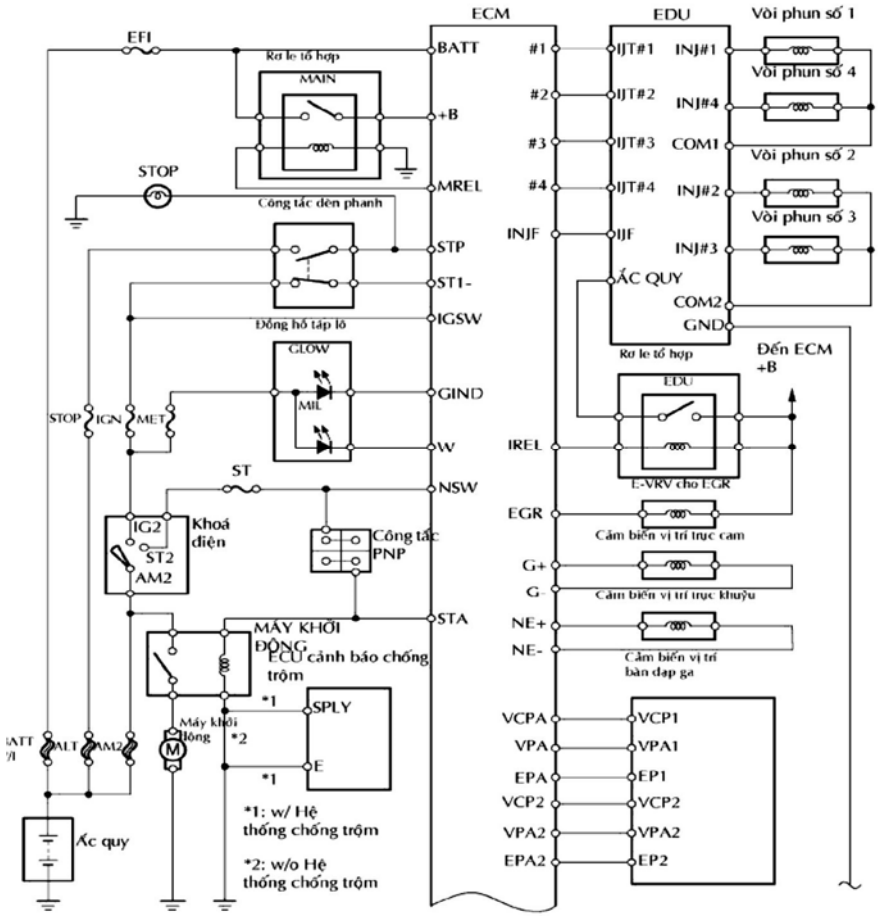
*** Sơ đồ hệ thống:**



Hình 3.35: Sơ đồ hệ thống Common Rail

1. Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu; 2. Cảm biến áp suất nhiên liệu; 3. Cảm biến lưu lượng không khí nạp; 4. Cảm biến vị trí bàn đạp ga; 5. Cảm biến nhiệt độ khí nạp; 6. Cảm biến vị trí trục cam; 7. Cảm biến nhiệt độ nước; 8. Cảm biến áp suất tuabin; 9. Cảm biến vị trí trục khuỷu

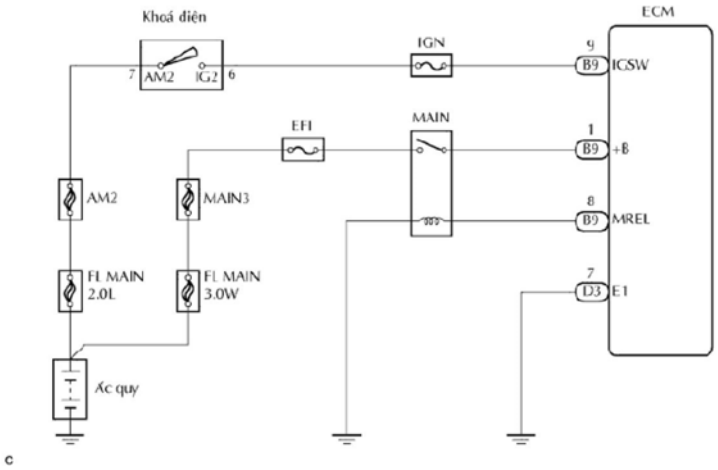
*** Sơ đồ mạch điện hệ thống:**



Hình 3.36: Sơ đồ mạch điện hệ thống

a. Mạch cấp nguồn ECM

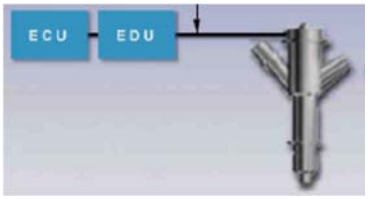
Khi khóa điện bật đến vị trí ON, điện áp từ (+) Ắc quy → qua khóa điện → qua cầu chì IGN → đến chân IGW của ECM. Khi đó, ECM cấp điện áp (+) ra chân MREL → đến cuộn dây relay MAIN → tiếp điểm relay MAIN đóng → điện áp (+) sẽ được cấp đến chân B+ của ECM qua tiếp điểm relay



Hình 3.37: Mạch cấp nguồn ECM

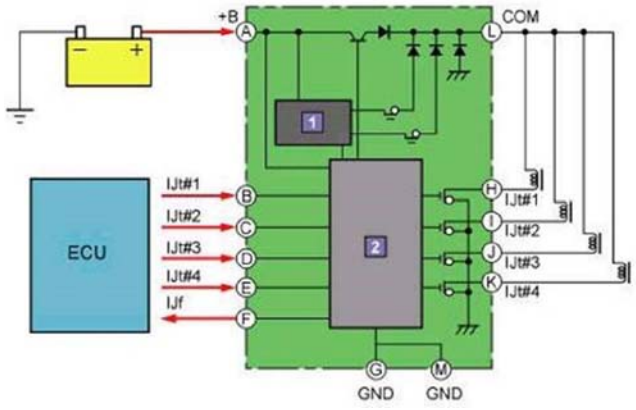
b. EDU

Do kim phun trong hệ thống nhiên liệu Common Rail hoạt động với điện áp cao (khoảng 85V), EDU đảm nhận nhiệm vụ khuếch đại điện áp từ 12V lên 85V để dẫn động mở kim phun



Hình 3.38: Vị trí EDU trong hệ thống

Cấu tạo EDU:

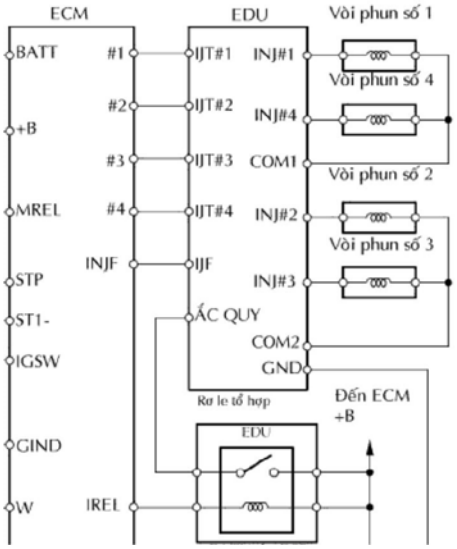


Hình 3.39: Sơ đồ cấu tạo EDU

1: Mạch khuyếch đại điện áp; 2: Mạch điều khiển kim phun

EDU có cấu tạo gồm 2 phần: (1) là mạch khuyếch đại điện áp, có công dụng nâng điện áp từ 12V lên khoảng 85V khi dẫn động kim phun; (2) là mạch điều khiển dẫn động kim phun khi nhận được các tín hiệu điều khiển phun từ ECM: IJT#..., và gửi tín hiệu xác nhận IJF ngược về ECM làm thông tin phản hồi việc điều khiển kim phun.

*** Mạch cấp nguồn EDU:**



Hình 3.40: Mạch cấp nguồn EDU

Khi bật khóa điện ON, ECM tiếp mass chân IREL→ đóng tiếp điểm rơ le EDU→ điện áp accuy sẽ cấp đến chân Ắc Quy của EDU.

*** Ý nghĩa các chân của EDU:**

KÝ HIỆU CHÂN	CHỨC NĂNG
Ắc Quy	Nguồn dương EDU
GND	Mass
IJT#1, IJT#2, IJT#3, IJT#4	Tín hiệu điều khiển phun từ ECM
IJF	Tín hiệu phản hồi điều khiển phun về ECM
COM1, COM2	Chân chung cho vòi phun #1-#4 và #2-#3

INJ#1, INJ#2, INJ#3, INJ#4	Điều khiển kim phun

Bảng 3-1: Các chân EDU

c. Các tín hiệu đầu vào:

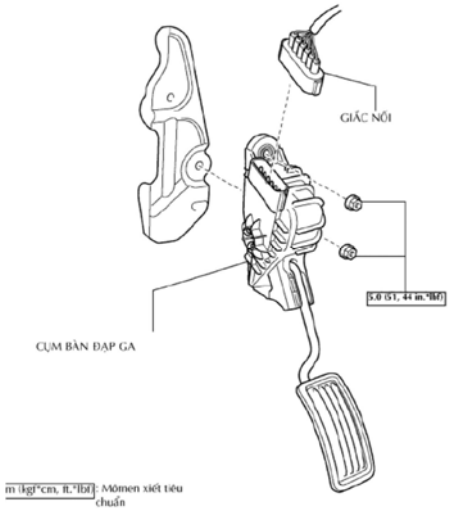
*** Danh sách các tín hiệu đầu vào:**

STT	KÝ HIỆU	Ý NGHĨA
1	VPA, VPA2	Tín hiệu bàn đạp ga
2	VLU (VTA)	Tín hiệu vị trí bướm ga(van cắt cửa nạp
3	TDC, TDC- (G+, G-)	Tín hiệu vị trí trục cam
4	Ne, Ne-	Tín hiệu vị trí trục khuỷu, tốc độ động cơ
5	THW (ECT)	Tín hiệu nhiệt độ nước làm mát
6	THA	Tín hiệu nhiệt độ khí nạp
7	THF	Tín hiệu nhiệt độ nhiên liệu
8	PCR	Tín hiệu áp suất nhiên liệu
9	VG	Tín hiệu lưu lượng khí nạp
10	SPD	Tín hiệu tốc độ xe
11	STP, ST1	Tín hiệu công tắc đèn phanh
12	PIM	Tín hiệu áp suất tua bin tăng áp (áp suất đường ống nạp)
13	EGLS	Tín hiệu vị trí van EGR
14	STA	Tín hiệu máy khởi động

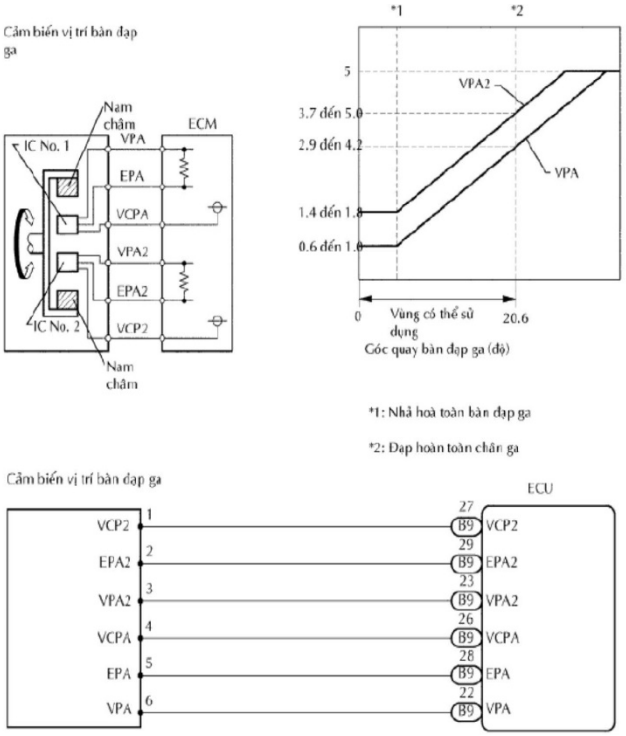
Bảng 3-2: Các tín hiệu đầu vào

*** Tín hiệu bàn đạp ga (VPA, VPA2):**

Tín hiệu này được lấy từ cảm biến này được lắp trên bàn đạp ga, dùng phát hiện mức độ đạp ga của người lái xe và gửi tín hiệu này dưới dạng điện áp thông qua chân VPA và VPA2 về ECM để ECM điều khiển phun dầu. Đây là loại cảm biến Hall có độ bền cao



Hình 3.41: Cảm biến vị trí bàn đạp ga



Hình 3.42: Sơ đồ cảm biến bàn đạp ga

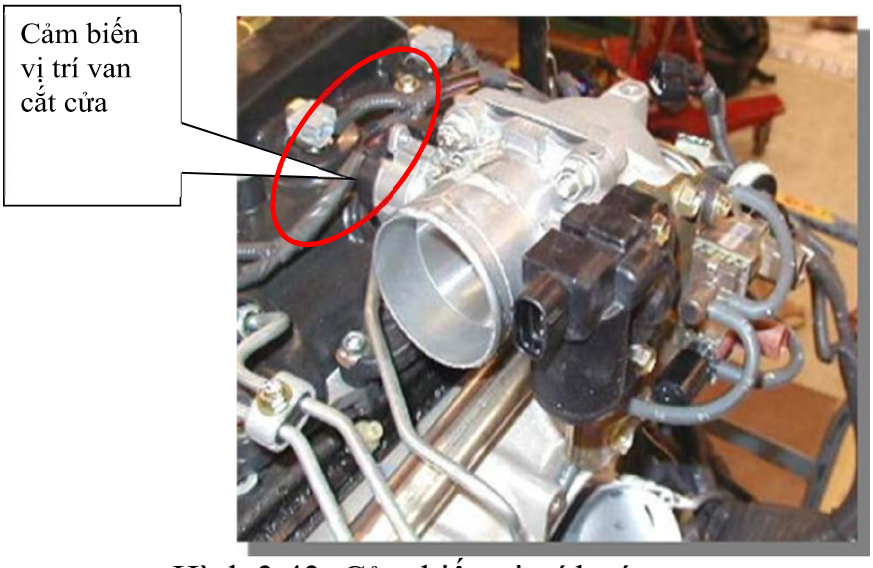
Khi bật khóa điện đến vị trí ON, ECM sẽ cấp điện áp nguồn VCC (5 V) cho cảm biến vị trí bàn đạp ga thông qua các cặp chân VCPA-EPA và VCPA2- EPA2. Khi bàn đạp ga được đạp, sẽ có điện áp ra từ các chân VPA và VPA2 từ cảm biến. Điện áp ra của 2 chân VPA và VPA2 tăng dần từ 0~5V khi bàn đạp ga từ vị trí không đạp đến vị trí đạp tối đa. Trong đó tín hiệu ra VPA dùng làm tín hiệu chính để điều khiển động cơ, tín hiệu VPA2 là tín hiệu dự phòng dùng phát hiện hư hỏng cảm biến. Nhờ sự thay đổi điện áp ra của 2 chân tín hiệu từ cảm biến mà ECM biết được chính xác mức độ đạp ga của tài xế.

KÝ HIỆU CHÂN	CHỨC NĂNG	TRẠNG THÁI KIỂM TRA	GIÁ TRỊ TIÊU CHUẨN
VCPA-EPA	Nguồn cảm biến	Khóa điện OFF→ON	0V→5V
VCPA2 - EPA2	Nguồn cảm biến	Khóa điện OFF→ON	0V→5V
VPA-EPA	Tín hiệu ra cảm biến	Khóa điện ON, đạp ga từ từ→đạp tối đa	0.6V tăng dần đến 4.2V
VPA2-EPA2	Tín hiệu ra cảm biến	Khóa điện ON, đạp ga từ từ→đạp tối đa	1.4V tăng dần đến 5.0V

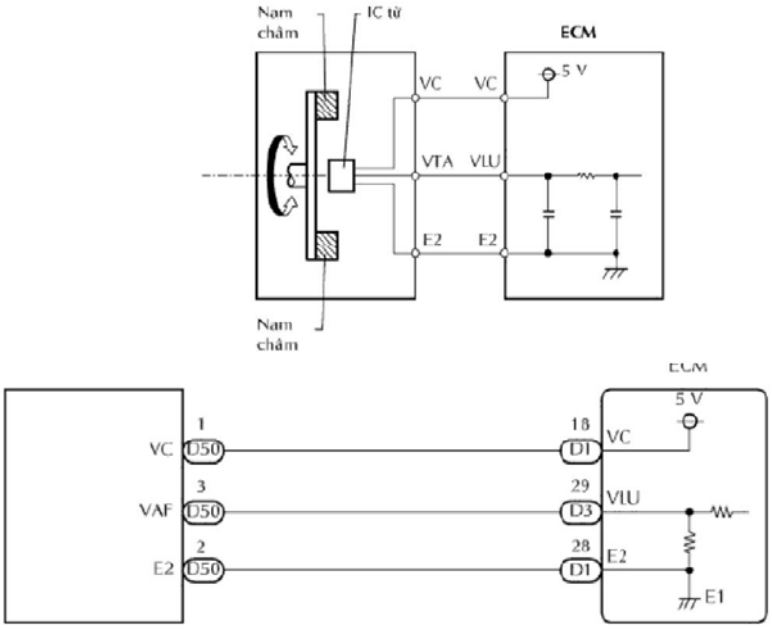
Bảng 3-3: Thông số hoạt động của cảm biến bàn đạp ga

*** Tín hiệu vị trí bướm ga (van cắt cửa nạp)VTA (VLU):**

Cảm biến này lắp trên cổ họng gió nạp của động cơ, nó dùng phát hiện góc mở của bướm ga (cánh van cắt cửa nạp) và gửi tín hiệu về ECM bằng tín hiệu điện áp. Cảm biến này sử dụng loại cảm biến Hall



Hình 3.43: Cảm biến vị trí bướm ga



Hình 3.44: Sơ đồ cảm biến vị trí bướm ga

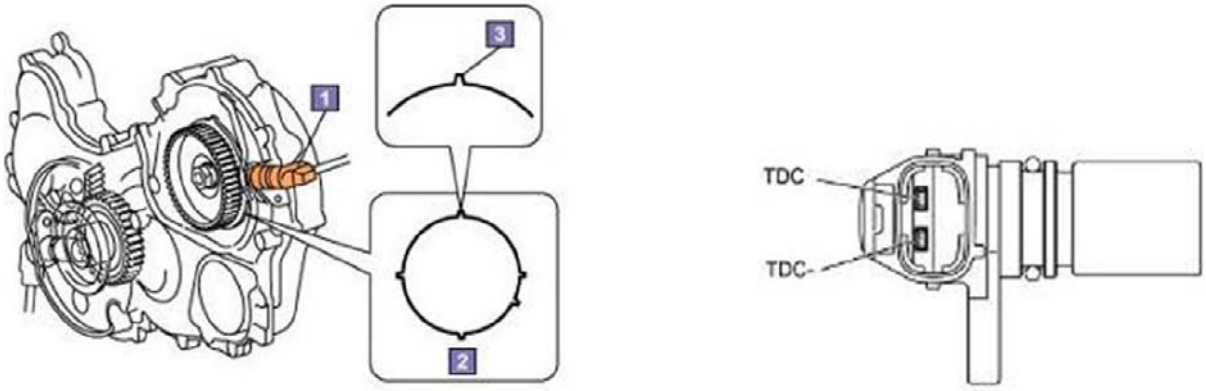
Khi khóa điện ở vị trí ON, ECM cấp nguồn VC 5V cho cảm biến vào cặp chân VC – E2, chân tín hiệu ra VAF của cảm biến được nối vào chân VLU của ECM, khi cánh bướm ga (cắt cửa nạp) mở dần từ vị trí đóng hoàn toàn thì điện áp ra chân VAF cũng tăng dần từ 0V~5V. Nhờ sự thay đổi điện áp của tín hiệu ra đó mà ECM biết được góc mở thực tế của cánh bướm ga (van cắt cửa nạp).

KÝ HIỆU CHÂN	CHỨC NĂNG	ĐIỀ KIỆNKIỂM U	GIÁ TRỊ TIÊU
VC-E2	Nguồn cảm biến	Khó điện OFF→ a ON	0V→5V
VAF-E2	Tín hiệu ra cảm biến	Khóa điện ON, bướm ga mở tăng dần đến vị trí tối đa	0.3→4.2V

Bảng 3-4: Thông số hoạt động cảm biến vị trí bướm ga

*** Tín hiệu vị trí trục cam G (TDC):**

Cảm biến vị trí trục cam sử dụng loại cuộn dây điện từ, được lắp phía đầu động cơ, gần bơm cao áp, roto cảm biến có 5 răng. Cảm biến này phát hiện vị trí TDC của xylanh để gửi tín hiệu về ECM, cứ 2 vòng quay trục khuỷu động cơ sẽ có 5 xung tín hiệu xoay chiều phát ra và gửi về ECM.



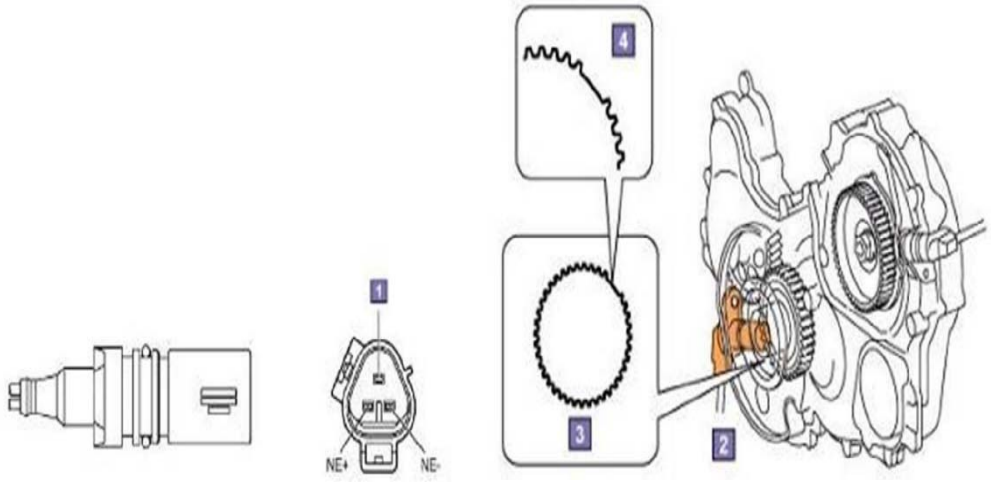
Hình 3.45: Cảm biến vị trí trục cam và tín hiệu

KÝ HIỆU CHÂN	ĐIỀU KIỆN ĐO	GIÁ TRỊ TIÊU CHUẨN
TDC - TDC-	Nguội:10^0C~50^0 C	1630~2740Ω
	Nóng: 50^oC~100^oC	2065~3225Ω

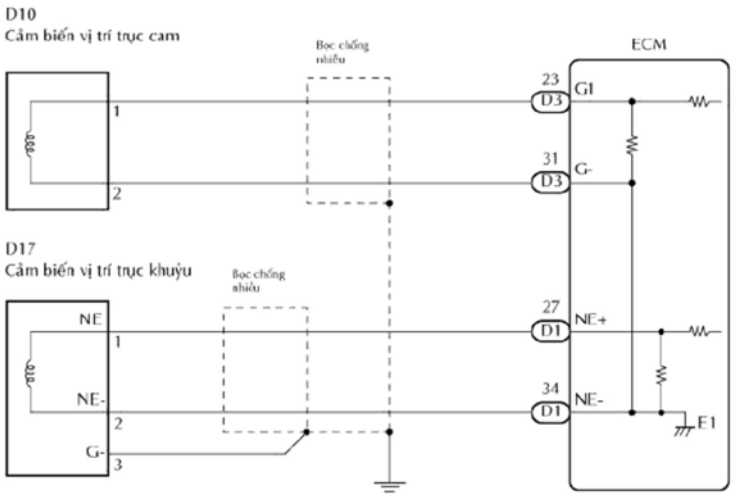
Bảng 3-5: Thông sô tiêu chuẩn cảm biến G

*** Tín hiệu vị trí trục khuỷu (Ne):**

Cảm biến vị trí trục khuỷu cũng sử dụng loại cuộn dây điện từ, được lắp phía đầu động cơ dùng để phát hiện góc quay trục khuỷu và số vòng quay động cơ. Roto cảm biến là loại 34 răng đủ và 2 răng khuyết. Khi 2 răng khuyết khi đi ngang qua cảm biến thì pít tông máy số 1 ở TDC 360^0 CA



Hình 3.46: Cảm biến Ne và tín hiệu Ne



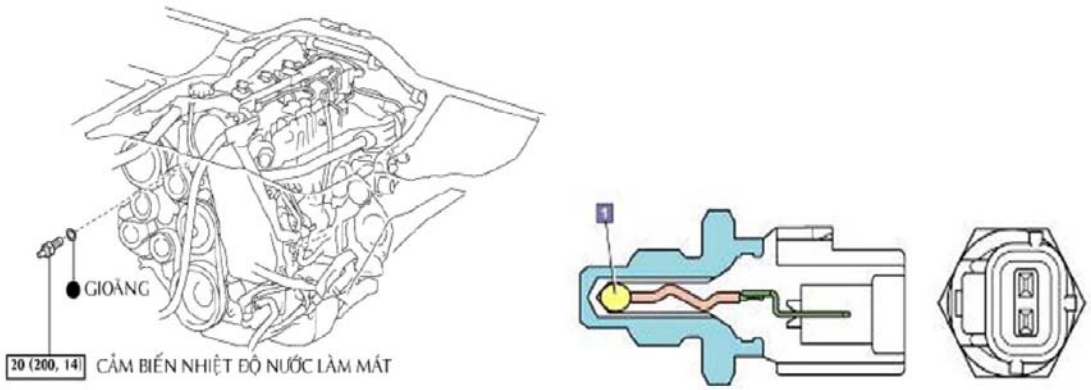
Hình 3.47: Sơ đồ mạch cảm biến Ne và G

Khi trục khuỷu động cơ quay, các đĩa roto của cảm biến vị trí trục cam và cảm biến vị trí trục khuỷu cũng quay, các cựa lồi trên roto cảm biến quét ngang qua cảm biến khi quay làm biến thiên từ trường đi qua cuộn dây cảm biến → cuộn dây cảm biến sẽ sinh ra dòng điện cảm ứng hình sin như hình bên dưới. Các tín hiệu này được đưa về ECM để báo tốc độ động cơ, góc trục khuỷu, và vị trí TDC.

KÝ HIỆU CHÂN	ĐIỀU KIỆN ĐO	GIÁ TRỊ TIÊU CHUẨN
TDC-TDC-	Nguội:10^0C~50^0C	1630~2740Ω
	Nóng: 50^OC~100^OC	2065~3225Ω

Bảng 3-6: Thông số tiêu chuẩn cảm biến Ne

*** Tín hiệu nhiệt độ nước làm mát THW(Engine coolante temperature (ECT)):**



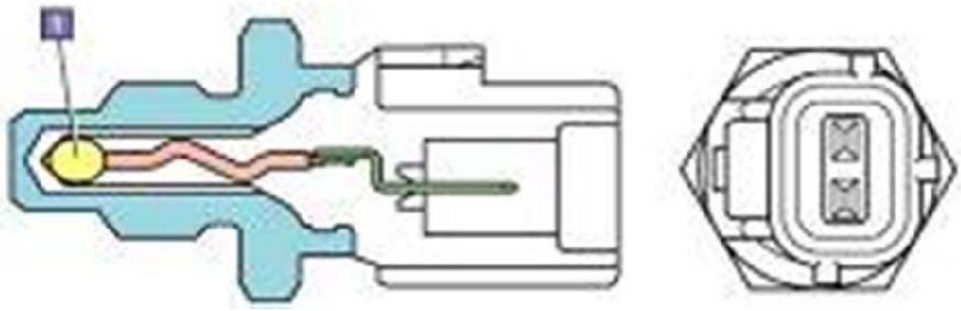
Hình 3.48: Cảm biến nhiệt độ nước

Cảm biến nhiệt độ nước làm mát động cơ sử dụng loại nhiệt điện trở có hệ số nhiệt âm, khi nhiệt độ nước làm mát tăng, giá trị điện trở cảm biến giảm và ngược lại, ECM dùng tín hiệu này để phát hiện tình trạng nhiệt độ động cơ.

Hình 3.49: Sơ đồ mạch cảm biến nhiệt độ nước

Khi khóa điện bật ON, ECM cấp điện áp 5V đến chân THW của cảm biến, khi nhiệt độ nước thay đổi, điện trở cảm biến thay đổi, điện áp rơi trên 2 đầu điện trở cảm biến thay đổi như sau: khi nhiệt độ tăng → điện trở cảm biến giảm → điện áp tại chân THW giảm và ngược lại. ECM xác định được nhiệt độ động cơ thông qua giá trị điện áp rơi này.

*** Tín hiệu nhiệt độ khí nạp THA:**



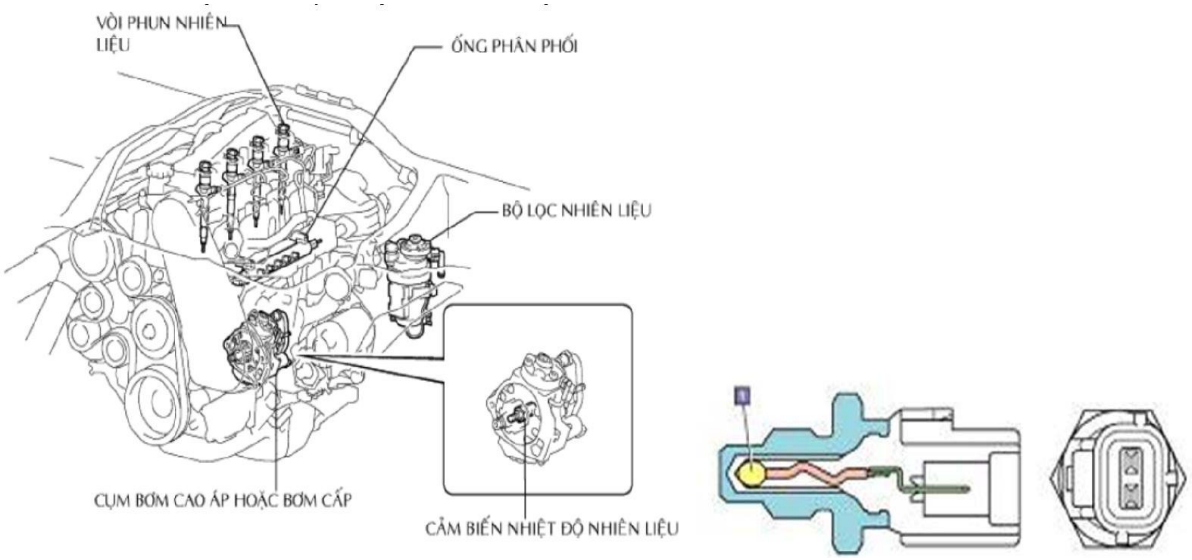
Hình 3.50: Cảm biến nhiệt độ khí nạp

Cảm biến nhiệt độ khí nạp sử dụng loại nhiệt điện trở có hệ số nhiệt âm, khi nhiệt độ khí nạp, giá trị điện trở cảm biến giảm và ngược lại, ECM dùng tín hiệu này để phát hiện nhiệt độ khí nạp vào động cơ.

Hình 3.51: Sơ đồ mạch cảm biến nhiệt độ khí nạp

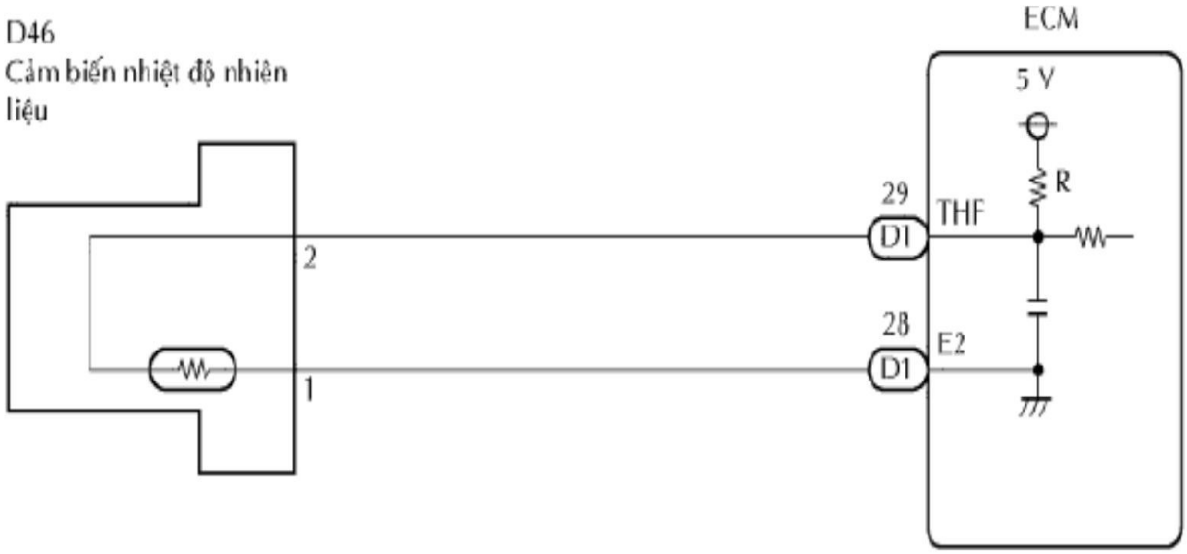
Khi khóa điện bật ON, ECM cấp điện áp 5V đến chân THA của cảm biến, khi nhiệt độ khí nạp tăng→ điện áp rơi trên hai đầu điện trở cảm biến giảm và ngược lại. ECM nhận biết nhiệt độ khí nạp thông qua giá trị điện áp này.

*** Tín hiệu nhiệt độ nhiên liệu THF:**



Hình 3.52: Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu

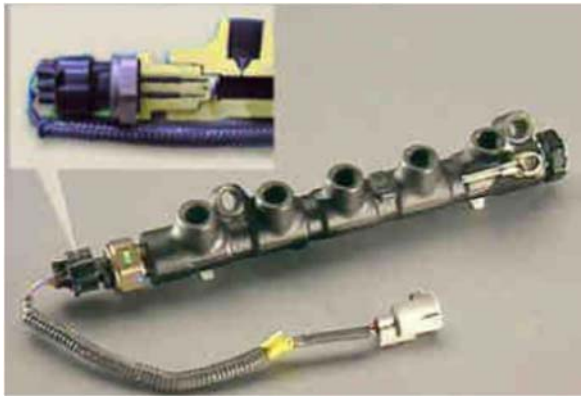
Cảm biến nhiệt độ nhiên liệu là loại nhiệt điện trở có hệ số nhiệt âm, được lắp vào thân bơm cao áp để phát hiện nhiệt độ nhiên liệu và gửi tín hiệu này về ECM



Hình 3.53: Sơ đồ mạch cảm biến nhiệt độ nhiên liệu

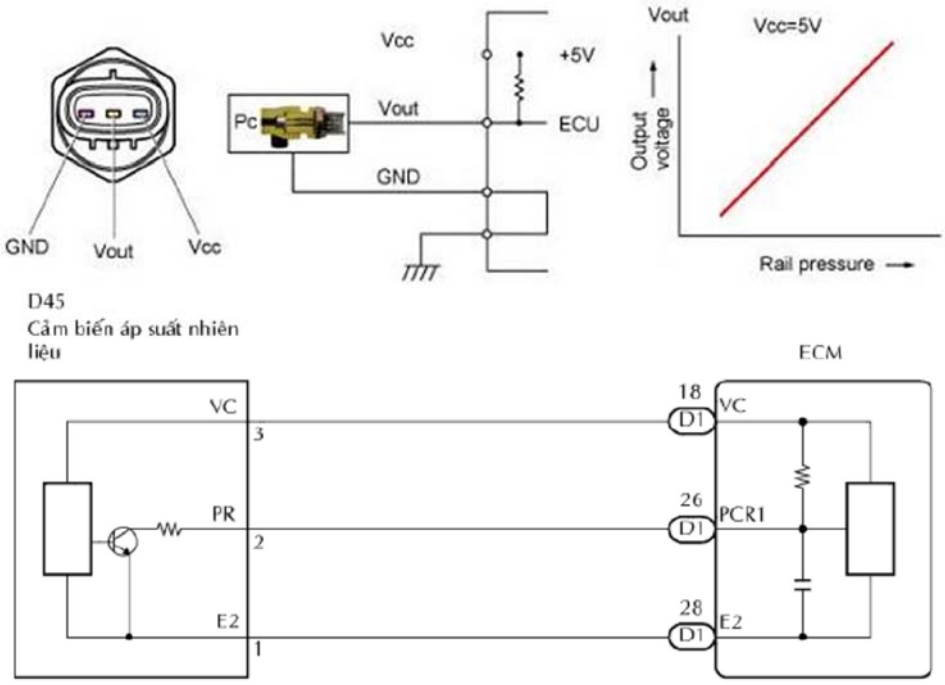
Khi khóa điện bật ON, ECM cấp điện áp 5V đến chân THF cảm biến, khi nhiệt độ nhiên liệu tăng→ điện áp rơi trên 2 đầu cảm biến giảm và ngược lại, ECM nhận biết sự thay đổi nhiệt độ nhiên liệu thông qua giá trị điện áp rơi này.

*** Tín hiệu áp suất nhiên liệu PCR1:**



Hình 3.54: Cảm biến áp suất nhiên liệu

Cảm biến áp suất nhiên liệu được lắp trên ống phân phối, nó dùng xác định áp suất nhiên liệu thực tế tức thời tại ống phân phối và gửi tín hiệu về ECM để làm thông tin phản hồi về áp suất nhiên liệu để ECM hiệu chỉnh áp suất nhiên liệu cho phù hợp với từng chế độ hoạt động của động cơ. Cảm biến nà sử dụng loại biến trở silicon. Áp suất nhiên liệu tác dụng lên phần tử silicon là nó biến dạng và thay đổi giá trị điện trở.



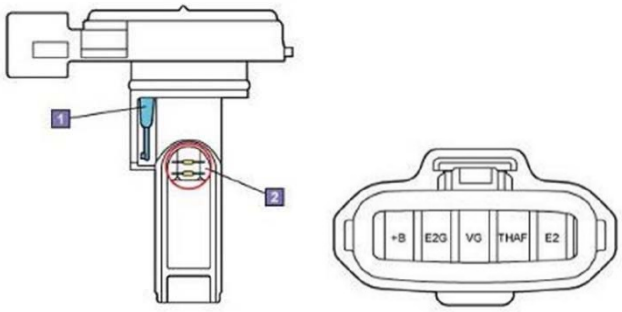
Hình 3.55: Sơ đồ mạch cảm biến áp suất nhiên liệu

Khi bật khóa điện ON, ECM cấp nguồn 5V cho cặp chân VC-E2 của cảm biến. Khi áp suất nhiên liệu trong ống phân phối tăng hay giảm sẽ tác dụng lên

điện trở silicon làm giá trị điện trở thay đổi. Giá trị điện trở này sẽ được biến đổi thành điện áp và đưa về ECM qua chân PR cảm biến.

*** Tín hiệu lưu lượng khí nạp (VG):**

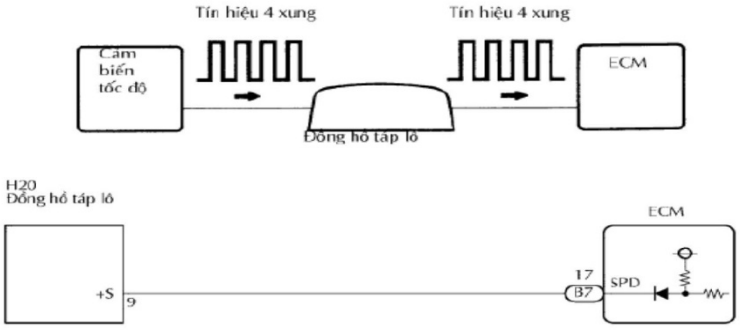
Cảm biến lưu lượng khí nạp sử dụng loại cảm biến dây nhiệt, dùng đo lượng khí nạp thực tế vào động cơ và gửi tín hiệu lưu lượng khí nạp về ECM để làm cơ sở tính toán cho việc điều khiển tuần hoàn khí xả.



Hình 3.56: Cảm biến lưu lượng khí nạp

*** Tín hiệu tốc độ xe (SPD):**

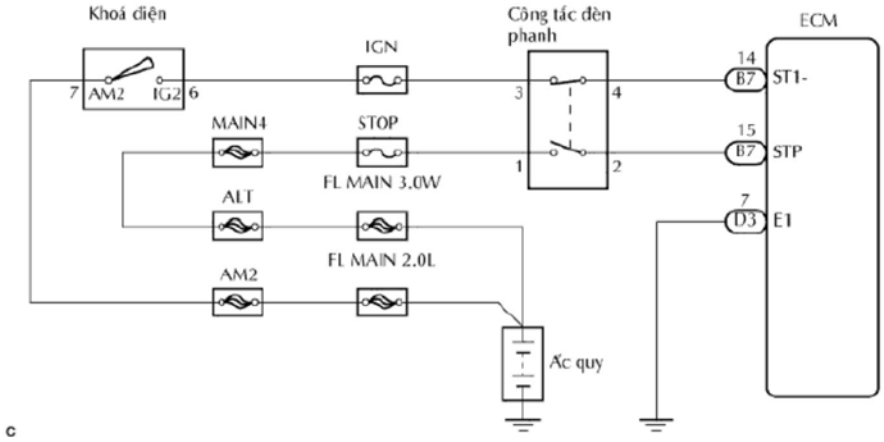
Cảm biến tốc độ xe sử dụng loại cảm biến Hall, được lắp ở đuôi hộp số để gửi tín hiệu tốc độ xe (dạng xung) về đồng hồ tốc độ xe và từ đồng hồ tốc độ xe tín hiệu tốc độ này được gửi đến ECM để báo tín hiệu tốc độ xe cho ECM để điều khiển cắt phun nhiên liệu khi giảm tốc độ xe nhằm tiết kiệm nhiên liệu và giảm khí xả ô nhiễm.



Hình 3.57: Sơ đồ mạch cảm biến Tín hiệu tốc độ xe

*** Tín hiệu công tắc đèn phanh (STP, ST1):**

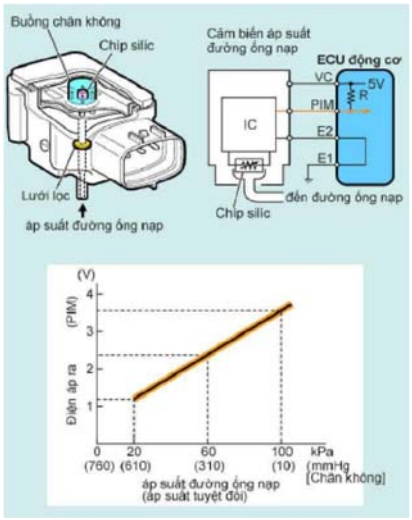
Công tắc đèn phanh gửi tín hiệu có hay không đạp phanh về cho ECM dưới dạng điện áp. Công tắc phát hiện đạp phanh là loại công tắc kép nhằm giúp ECM theo dõi tình trạng và xác định hư hỏng công tắc chính xác hơn.



Hình 3.58: Mạch công tắc đèn phanh

*** Tín hiệu áp suất tua bin tăng áp (PIM):**

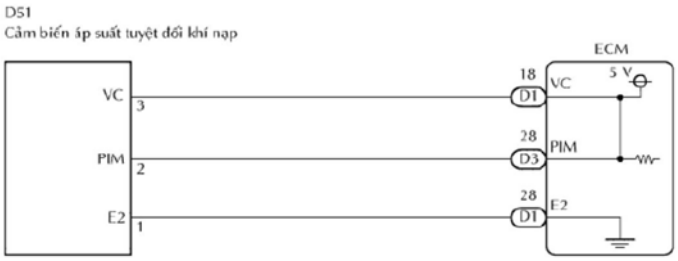
Cảm biến này dùng để phát hiện áp suất tăng áp của tua bin tăng áp và gửi tín hiệu này về ECM để ECM điều khiển áp suất tăng áp. Cảm biến này sử dụng cùng loại với cảm biến đo chân không đường ống nạp (MAP sensor) trong hệ thống điều khiển phun xăng.



Hình 3.59: Cảm biến áp suất tăng áp

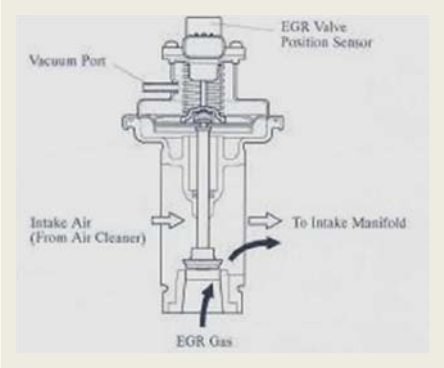
Khi bật khóa điện ON, ECM cấp nguồn đến cảm biến qua chân VC-E2,

khi áp suất đường ống nạp thay đổi, lực tác dụng lên chip silicon trong cảm biến thay đổi→ tín hiệu ra PIM sẽ thay đổi theo sự thay đổi áp suất đường ống nạp.



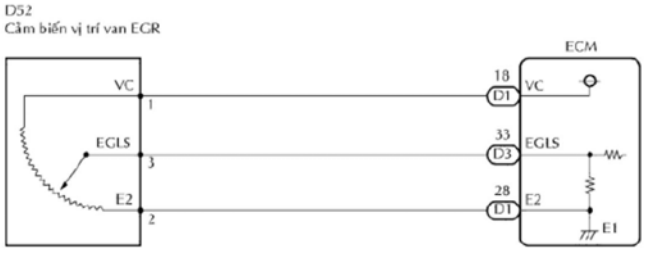
Hình 3.60: Sơ đồ mạch cảm biến và tín hiệu điện áp ra

*** Tín hiệu vị trí van tuần hoàn khí xả (Exhaust gas recirrculation valve) EGR (EGLS):**



Hình 3.61: Cảm biến vị trí van EGR

Cảm biến này dùng để phát hiện mức độ mở của van tuần hoàn khí xả (EGR) để báo về ECM trạng thái hoạt động của van EGR. Cảm biến này sử dụng loại biến trở con trượt.



Hình 3.62: Sơ đồ mạch và tín hiệu ra cảm biến EGR

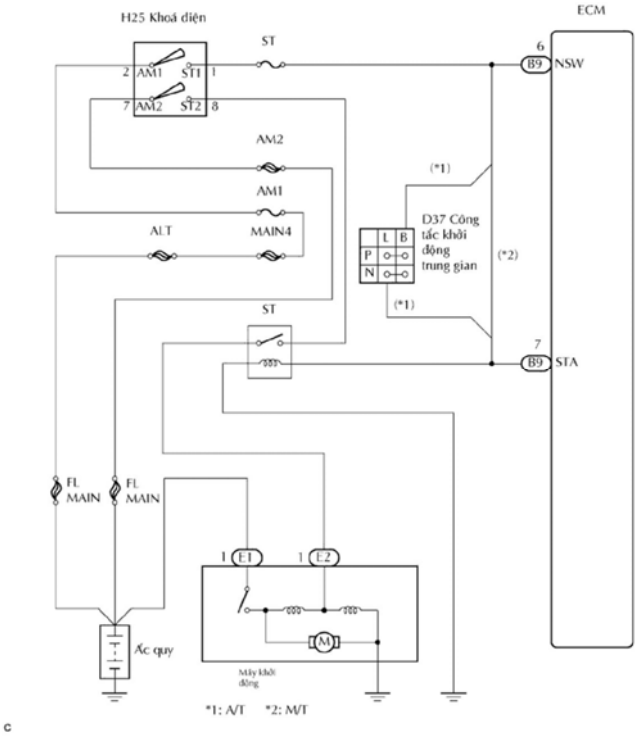
Khi động cơ hoạt động, ECM cấp nguồn cho cảm biến tới chân VC-E2, khi EGR hoạt động, tùy theo độ nâng của van EGR → điện áp ra chân EGLS thay đổi và ECM nhận giá trị điện áp đó làm tín hiệu theo dõi độ mở của van EGR.

ĐIỆN TRỞ CHÂN EGLS-E2	GIÁ TRỊ TIÊU CHUẨN
Van mở hoàn toàn	3.9 kΩ ở 20°C (68°F)
Van đóng hoàn toàn	1.0 kΩ ở 20°C (68°F)
Tăng độ mở van từ từ	[1.0 – 3.9] kΩ ở $20^{O}C$

Bảng 3-7: Thông số hoạt động cảm biến EGR

*** Tín hiệu máy khởi động STA:**

Tín hiệu này được lấy từ cầu chì ST đưa vào chân STA của ECM, ECM dùng tín hiệu này để nhận biết khi nào động cơ đang quay khởi động.



Hình 3.63: Sơ đồ mạch tín hiệu STA

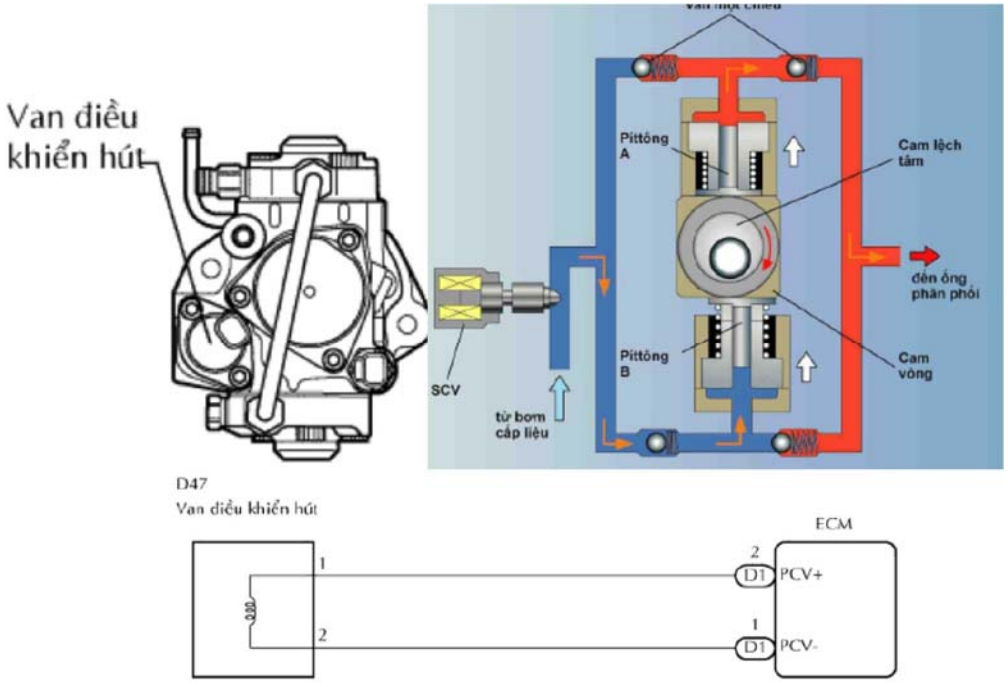
d. Tín hiệu đầu ra

STT	KÝ HIỆU	Ý NGHĨA
1	SCV+, SCV-	Tín hiệu điều khiển van điều khiển hút
2	#1, #2, #3, #4	Tín hiệu điều khiển kim phun
3	EGR	Tín hiệu điều khiển van EGR
4	LUSL	Mô tơ mở bướm ga

Bảng 3-8: Danh sách tín hiệu đầu ra

*** Tín hiệu điều khiển van SCV:**

Van SCV có công dụng điều khiển tăng giảm lượng nhiên liệu cấp vào buồng bơm cao áp để điều khiển áp suất nhiên liệu trong ống phân phối.



Hình 3.64: Van SCV và sơ đồ mạch

ECM nhận các tín hiệu đầu vào sẽ tính toán áp suất nhiên liệu tối ưu cần thiết cho từng chế độ hoạt động của động cơ, ECM điều khiển van SCV mở nhiều→ tăng lượng nhiên liệu vào buồng bơm, nếu cần áp suất nhiên liệu cao

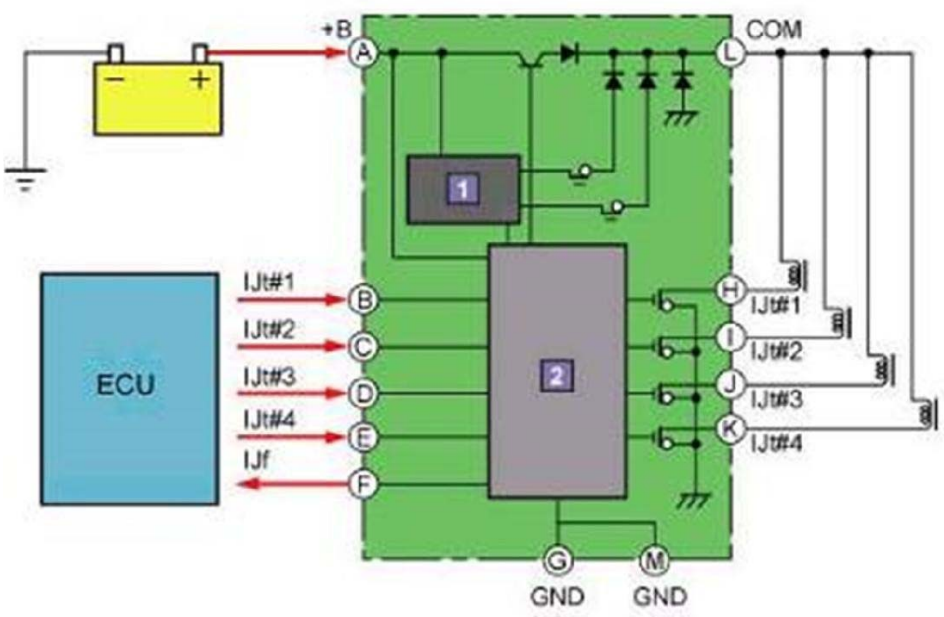
và ngược lại bằng tín hiệu xung thay đổi hệ số tác dụng.

Điện trở tiêu chuẩn van SCV: 1.9 ÷ 2.3Ω ở $20^{O}C$

*** Tín hiệu điều khiển kim phun:**

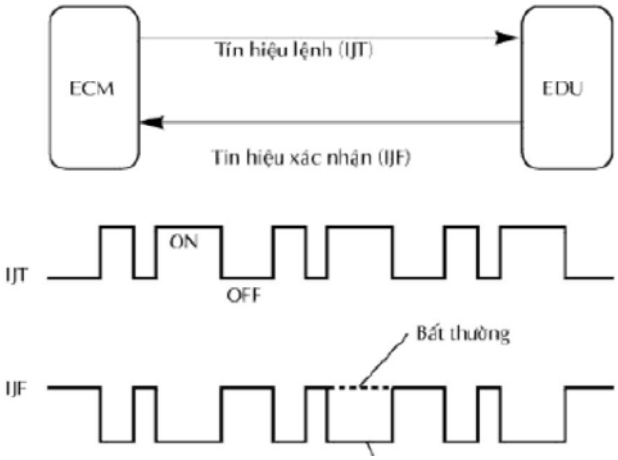
ECM tính toán thời điểm và lượng nhiên liệu cần thiết phun ra cho 1 chu kỳ động cơ sẽ xuất tín hiệu phun ra các chân #1, #2, #3, #4 đến các chân IJT1, IJT2, IJT3, IJT4 của EDU để khuyếch đại tín hiệu phun lên thành tín hiệu phun với điện áp 85V ra các chân INJ1, INJ2, INJ3, INJ4 để mở vòi phun.

Kim phun được ECM điều khiển phun theo 2 giai đoạn. Giai đoạn một phun với thời gian ngắn, lượng nhiên liệu ít được gọi là phun mồi (Pilot injection), giai đoạn phun kế tiếp là phun chính sẽ phun tất cả lượng nhiên liệu liệu còn lại của chu kỳ đó. Với cách điều khiển phun 2 giai đoạn này làm giảm tiếng ồn động cơ, động cơ hoạt động êm dịu hơn



Hình 3.65: Sơ đồ đấu nối kim phun

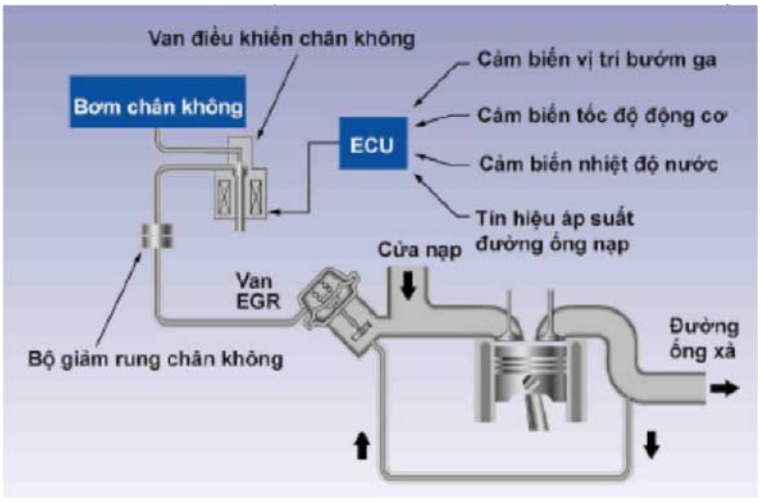
Để kiểm soát quá trình điều khiển phun, EDU gửi tín hiệu xác nhận IJF về ECM ngay khi điều khiển mở kim.



Hình 3.66: Tín hiệu điều khiển kim phun

Điện trở tiêu chuẩn của kim phun: 0.85 ÷1.05Ω tại 20^{O}C.

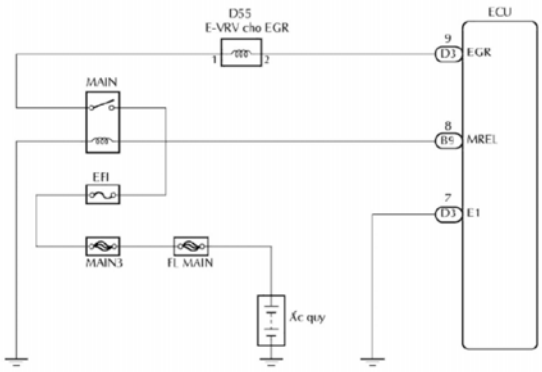
*** Tín hiệu điều khiển mở van (Exhuast gar recirculation) EGR:**



Hình 3.67: Van EGR và sơ đồ hệ thống EGR

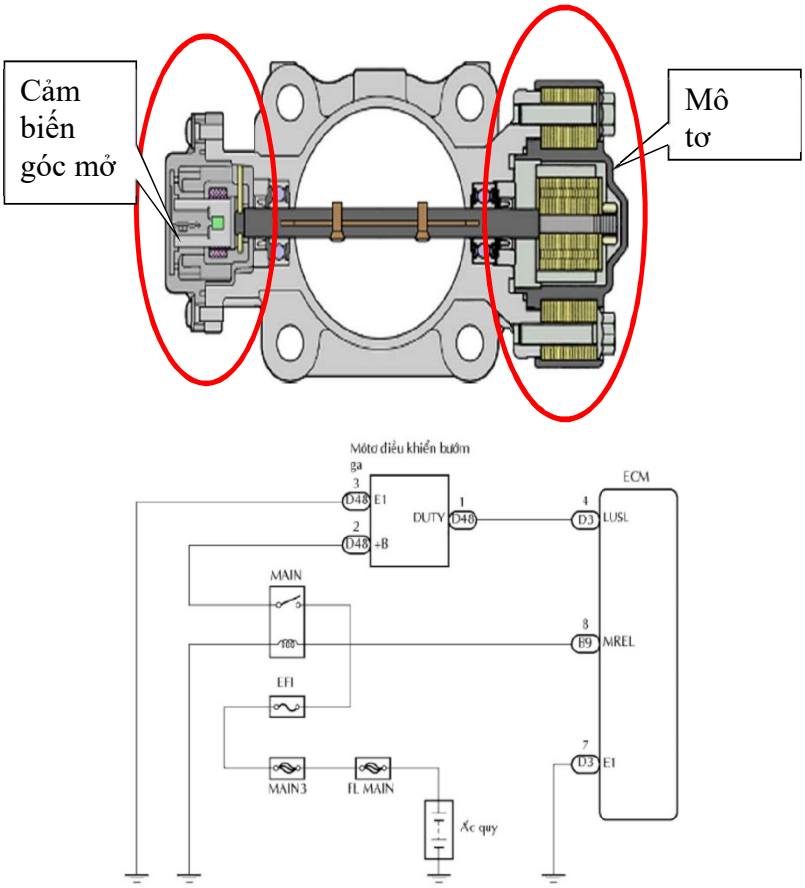
Để điều khiển lượng khí xả tuần hoàn, ECM điều khiển độ nâng của van EGR thông qua việc điều khiển lượng chân không cấp vào cho bộ chấp hành van EGR. Độ chân không cấp đến van EGR càng mạnh, van nâng lên càng nhiều → lượng khí xả tuần hoàn về nhiều. ECM nhận tín hiệu phản hồi từ cảm biến độ nâng van EGR sẽ điều chỉnh hệ số tác dụng của tín hiệu xung điều

khiển đến van bật tắt chân không để điều khiển chính xác độ nâng của van EGR.



Hình 3.68: Sơ đồ mạch và tín hiệu điều khiển EGR

*** Tín hiệu điều khiển mô tơ bướm ga:**



Hình 3.69: Mô tơ bướm ga và sơ đồ mạch

Mô tơ bướm ga có công dụng:

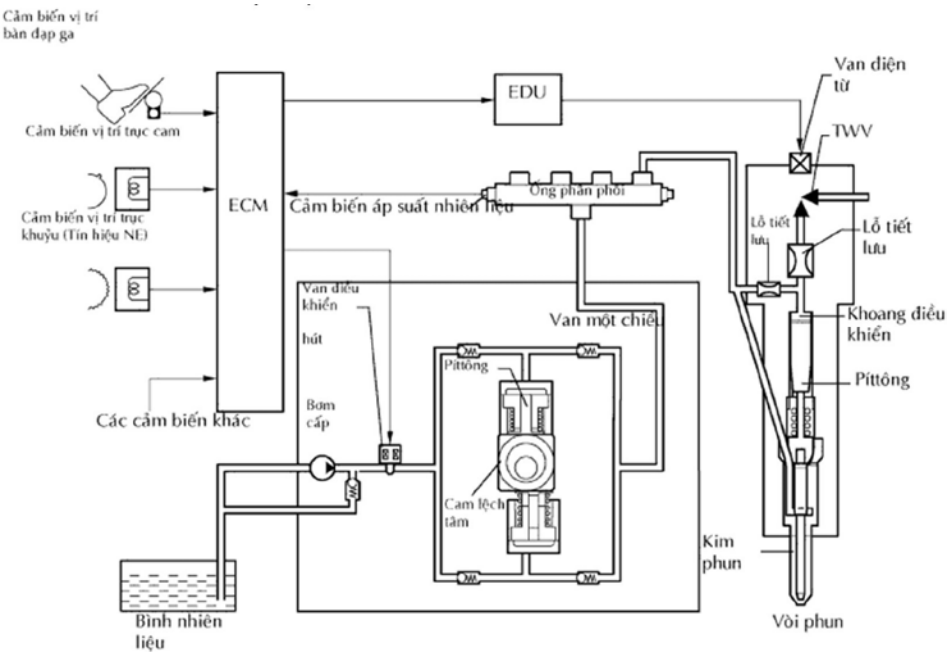
- Hoạt động phối hợp với van chân không E-VRV của EGR để điều khiển tối ưu hoạt động của hệ thống EGR.

- Điều khiển đóng hoàn toàn bướm ga để giảm rung giật động cơ khi tắt động cơ.

- Mở hoàn toàn khi khởi động nhằm giảm khói đen sau khi khởi động.

Mô tơ bướm ga sử dụng loại mô tơ cuộn dây quay được điều khiển bằng xung thay đổi hệ số tác dụng. Khi tăng hay giảm hệ số tác dụng sẽ làm tăng hay giảm góc mở bướm ga. ECM cấp xung vào chân DUTY của mô tơ để điều khiển góc mở bướm ga.

2.1.1. Nguyên tắc hoạt động



Hình 3.70: Sơ đồ nguyên lý hệ thống Common Rail

- Vùng nhiên liệu áp suất thấp: Bơm tiếp vận (nằm trong bơm cao áp) hút nhiên liệu từ thùng chứa → qua lọc nhiên liệu để lọc sạch cặn bẩn và tách nước và đưa đến van điều khiển hút (SCV) lắp trên bơm cao áp.

- Vùng nhiên liệu áp suất cao: nhiên liệu từ van điều khiển hút (SCV) được đưa vào buồng bơm, tại đây nhiên liệu sẽ được bơm cao áp nén lên áp suất

cao và thoát ra đường ống dẫn cao áp đi đến ống phân phối và từ ống phân phối đi đến các kim phun chờ sẵn. Áp suất nhiên liệu sẽ được quyết định bởi tính toán của ECM tùy theo chế độ làm việc của động cơ thông qua các tín hiệu cảm biến gửi về. ECM sẽ điều khiển mức độ đóng mở của van SCV để điều khiển áp suất hệ thống.

- Điều khiển phun nhiên liệu: ECM tính toán thời điểm và lượng nhiên liệu phun ra tối ưu cho từng chế độ làm việc cụ thể của động cơ dựa vào tín hiệu từ cảm biến gửi về và gửi tín hiệu yêu cầu phun nhiên liệu đến EDU. EDU có nhiệm vụ khuyếch đại điện áp từ 12V → 85V cấp đến kim phun để mở kim → nhiên liệu có

áp suất cao đang chờ trong ống phân phối sẽ phun vào buồng đốt khi kim mở và dứt phun khi EDU ngừng cấp điện cho kim phun. Thời điểm bắt đầu phun được quyết định bởi thời điểm ECM phát tín hiệu phun, lượng nhiên liệu phun ra được quyết định bởi độ dài thời gian phát tín hiệu phun của ECM. Tín hiệu yêu cầu phun phát ra càng sớm thời điểm phun càng sớm và ngược lại, tín hiệu yêu cầu phun phát ra càng dài lượng nhiên liệu phun ra càng nhiều và ngược lại.

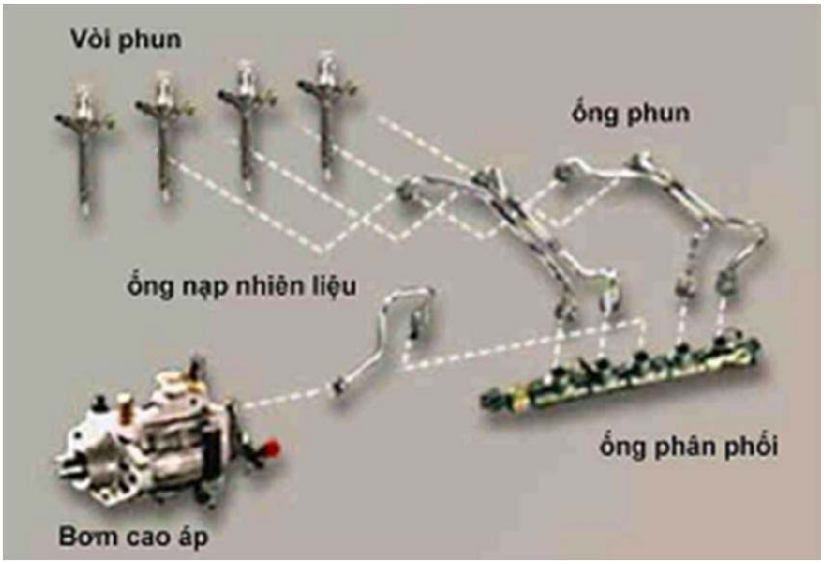
3: THÁO LẮP VÀ BẢO DƯỠNG BÊN NGOÀI BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

3.1. Quy trình tháo lắp bơm cao áp phân phối VE ra khỏi động cơ. Những điều cần chú ý khi tháo ra và lắp lại các chi tiết

Hệ thống ống phân phối bao gồm các chi tiết chính xác và sử dụng nhiên liệu bị nén tới áp suất cao. Do đó cần phải đặc biệt thận trọng để đảm bảo không có dị vật thâm nhập vào hệ thống.

- Làm sạch và rửa kỹ khu vực làm việc để loại bỏ bụi bẩn và hoen rỉ trước khi tháo bất kỳ chi tiết nào để ngăn phần bên trong của hệ thống nhiên liệu khỏi bị nhiễm bẩn trong quá trình tháo.

- Đặt các chi tiết vào trong các túi ni lông để ngăn các dị vật xâm nhập và bảo về bề mặt bịt kín khỏi bị hư hỏng trong quá trình bảo quản.



Hình 3.71: quy trình tháo bơm cao áp

**** Quy trình tháo***

tt	Nội dung	Dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tháo các cực của ắc quy	Clê 10 - 12	Tháo cực âm trước cực dương sau, tránh trạm chập
2	Tháo tuy ô thấp áp	Clê tháo tuy ô 14 - 17	Dùng nút đường ống tuy ô sau khi tháo
3	Tháo tuy ô cao áp	Clê tháo tuy ô 14 - 17	Dùng nút đường ống tuy ô sau khi tháo
4	Tháo giắc cắm điện		Cẩn thận nhẹ nhàng, không đứt dây, chú ý các đầu dây
5	Tháo cụm dẫn động bơm - Tháo nắp hệ bánh răng - Tháo đai ốc đầu trục bơm, vam bánh răng	Khẩu 12- 14,	Nới đều, chú ý doăng đệm

6	Tháo đai ốc bắt bơm lấy bơm ra khỏi động cơ	Khẩu 14-17	Đỡ bơm từ từ ra khỏi động cơ

**** Quy trình lắp ngược lại với quy trình tháo***

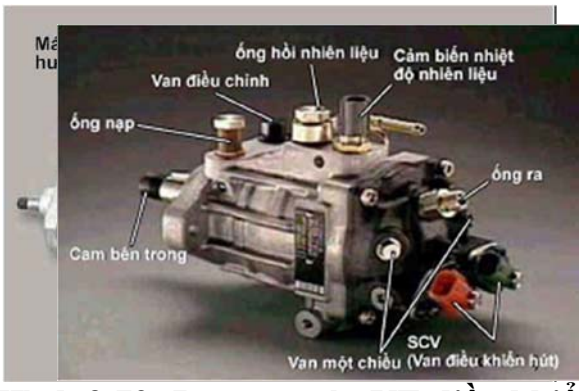
Trước khi lắp tiến hành

- Lau thật kỹ các chi tiết trước khi lắp ráp, đảm bảo các bề mặt bịt kín của chúng khỏi các dị vật như bụi bẩn hoặc mạt kim loại.

3.2. Tháo, làm sạch, kiểm tra và nhận dạng bên ngoài bơm cao áp phân phối VE điều khiển bằng điện tử.

- Trước khi tháo làm sạch bên ngoài bơm cao áp phân phối VE điều khiển bằng điện tử, dùng bơm hơi và thổi khí nén làm sạch cặn bẩn bám bên ngoài. Sau đó tiến hành tháo các bộ phận các chi tiết trong hệ thống theo quy trình tháo.

- Sau khi tháo các bộ phận của hệ thống nhiên liệu : Tuy ô cao áp, vòi phun, bơm cao áp....tiến hành kiểm tra bên ngoài các bộ phận bằng phương pháp sử dụng trực quan dùng kính phóng đại hoặc mắt để quan sát các vết nứt, thủng, bẹp, vỡ và chảy rỉ bên ngoài các bộ phận của hệ thống.



Hình 3.72: Bơm cao áp VE điều khiển bằng điên tử

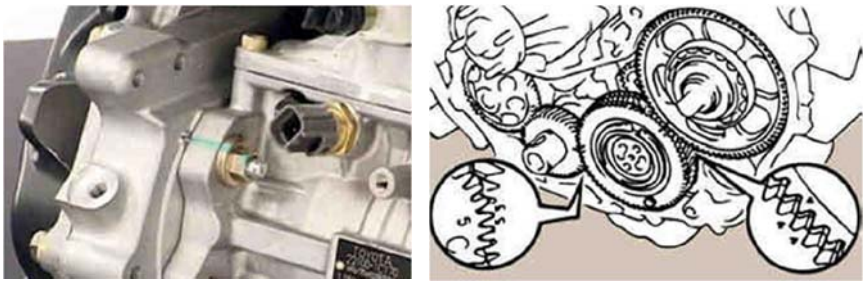
3.3. Lắp bơm cao áp phân phối VE lên động cơ.

*** Lắp bơm cao áp hệ thống EFI điêzen thông thường**

Lắp đặt bơm cao áp bằng cách gióng thẳng hàng các dấu ghi nhớ trên bơm phun với dấu vị trí tham khảo trên động cơ.

Do ECU nhận biết được thời điểm phun và thực hiện những hiệu chỉnh

thích hợp, nên không cần phải điều chỉnh thời điểm phun sau khi lắp ráp như đối với máy bơm điêzen loại cơ khí.



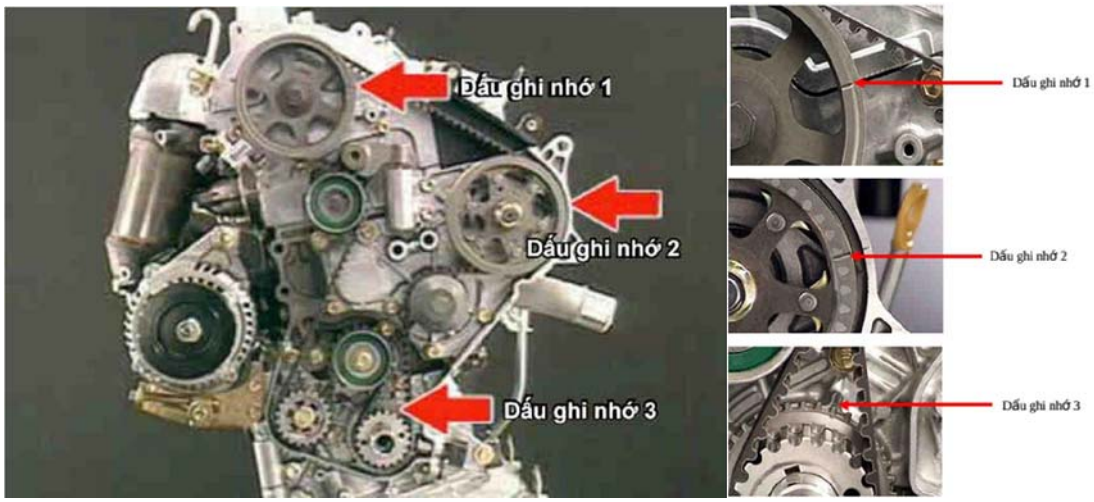
Hình 3.73: Dấu lắp bơm cao áp

Lắp đặt bánh răng phối khí

Lắp lại bơm cao áp bằng cách gióng thẳng hàng các dấu trên bánh răng phối khí trục khuỷu, bánh răng căng đai và bánh răng dẫn động của bơm để khớp pha của bơm và động cơ.

*** Lắp đặt bơm và đai cam của EFI-điêzen có ống phân phối**

EFI-điêzen có ống phân phối, gióng thẳng các dấu ăn khớp ở trên các puly theo cách tương tự như trên. SCV và píttông trong bơm có thể được đồng bộ hóa bằng cách chỉnh thẳng hàng vị trí của puly bơm.



Hình 3.74: Dấu lắp bơm cao áp

*** Lắp vòi phun**

Việc lắp các vòi phun phải được thực hiện một cách cẩn thận.

Dùng dầu điêzen rửa sạch các bề mặt làm kín của vòi phun và các ống

phun trước khi lắp chúng.

Tuân thủ các hướng dẫn lắp nêu trong sách Hướng dẫn sửa chữa của kiểu xe tương ứng. Cần đặc biệt chú ý đến hướng lắp của các vòi phun và việc bố trí thẳng hàng của chúng với nắp quy lát.

*** Lắp đặt đường ống phun**

Tuân thủ các biện pháp phòng ngừa dưới đây để lắp đặt các ống phun.

- Lắp lại chi tiết đã tháo vào vị trí ban đầu của nó, rửa sạch các ống phun và đảm bảo các bề mặt làm kín của chúng khỏi có các dị vật hoặc bị cào xước trước khi lắp các ống.

- Do các ống phun không chịu được các thay đổi quá lớn về sự bố trí do đó phải tránh các thay đổi trong việc bố trí các chi tiết lắp lại. (Các ống không được sử dụng lại cho một động cơ khác và thứ tự xi lanh của các vòi phun không được thay đổi.)

- Với lí do như vậy hãy thay các ống với các chi tiết mới nếu một chi tiết gây ảnh hưởng tới sự bố trí bắt buộc phải thay.

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động bơm cao áp sử dụng trong hệ thống EFI - điêzen thông thường và hệ thống EFI - điêzen sử dụng giàn phân phối?

Câu 2: Hãy so sánh bơm cao VE sử dụng cho hệ thống EFI - điêzen thông thường và hệ thống EFI - điêzen sử dụng ống phân phối?

Câu 3: Lập quy trình tháo lắp bơm cao áp VE điều khiển bằng điện tử?

Bài 4: SỬA CHỮA VÀ BẢO DƯỠNG BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀUKHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ

1. HIỆN TƯỢNG, NGUYÊN NHÂN HƯ HỎNG VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHẨN ĐOÁN HƯ HỎNG VÀ SỬA CHỮA, ĐIỀU CHỈNH BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ..

1.1. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng. Bảng các triệu chứng hư hỏng

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	
		EFI-điêzen có phân phố ống	**EFI-điêzen thông thường**
1	Không quay khởi động (khó khởi động)	- Máy khởi động - Rơle của máy khởi động - Cảm biến nhiệt độ nước	- Máy khởi động - Rơle của máy khởi động - Mạch của công tắc khởi động trung gian (A/T)
	Khó khởi động ở động cơ lạnh	- Mạch tín hiệu STA - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- 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 ở động cơ nóng	- Mạch tín hiệu STA - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Áp suất nén - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Mạch tín hiệu STA - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Áp suất nén - ECU động cơ - Bơm cao áp
4	Động cơ chết máy ngay sau khi khởi động	- Bộ lọc nhiên liệu -Vòi phun - Mạch nguồn điện ECU c ủ	- Bộ lọc nhiên liệu - Mạch điện nguồn của ECU - ECU động cơ
		- ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Bơm cao áp
5	Các sự cố khác (động cơ chết máy)	- Mạch điện của ECU - Vòi phun - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điòzen	- Mạch điện nguồn của ECU - Mạch rơle của van chảy tràn - ECU của động cơ - Bơm cao áp
6	Chạy không tải đầu tiên không chính xác (chạy không tải yếu)	-Bộ lọc nhiên liệu - Vòi phun - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu	- Bộ lọc nhiên liệu - ECU của động cơ - Bơm phun
7	Tốc độ chạy không tải của động cơ cao (chạy không tải yếu)	- Mạch tín hiệu A/C - Vòi phun - Mạch tín hiệu STA - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu	- Mạch tín hiệu A/C - Mạch tín hiệu STA - ECU động cơ - Bơm cao áp

	Tốc độ chạy không tải của động cơ thấp (chạy không tải yếu)	- Mạch tín hiệu A/C - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ẽp suất nộn - Khe hở suppáp - Đờng ống nhiên liệu (xả không khí) - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Mạch tín hiệu A/C - Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở xuppáp - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - ECU của động cơ - Bơm cao áp
9	Chạy không tải không êm (chạy không tải kém)	- Vòi phun - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở suppáp	- Vòi phun - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Mạch điều khiển bộ sấy nóng không khí nạp
		- ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - Khe hở xuppáp - ECU động cơ
10	Rung ở động cơ nóng (chạy không tải kém)	- Vòi phun - Mạch nguồn điện của ECU - Áp suất nén - Đường ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở xuppáp - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Vòi phun - Mạch nguồn điện của ECU - ẽp suất nộn - Đờng ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở xuppáp - ECU của động cơ - Bơm cao áp

11	Rung ở động cơ lạnh (chạy không tải kém)	- Vòi phun - Mạch nguồn điện của ECU - ẽp suất nộn - Đờng ống nhiên liệu (xả không khí) - Khe hở suppáp - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lu điờzen	- 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 xuppáp - ECU của động cơ - Bơm cao áp - Bơm phun
12	Ngẹt ga/ tăng tốc yếu(khả năng chạy kém)	- Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - Mạch điều khiển EGR - Áp suất nén - ECU của động cơ - Bơm cao áp
13	Có tiếng gõ (khả năng chạy kém)	- Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU của động cơ - Bơm cung cấp	- Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU của độngcơ
		- Cảm biến áp suất nhiên liệu	
14	Khói đen (khả năng chạy kém)	- Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Vòi phun - Mạch điều khiển EGR - ECUcủa độngcơ - Bơm caoáp
15	Khói trắng (khả năng chạy kém)	- Mạch điều khiển EGR - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - ECU của động cơ - Bơm cung cấp - Cảm biến áp suất nhiên liệu - Van tiết lưu điêzen	- Mạch điều khiển EGR - Mạch điều khiển bộ sấy khí nạp - Vòi phun - Bộ lọc nhiên liệu - ECU của động cơ - Bơm cao áp

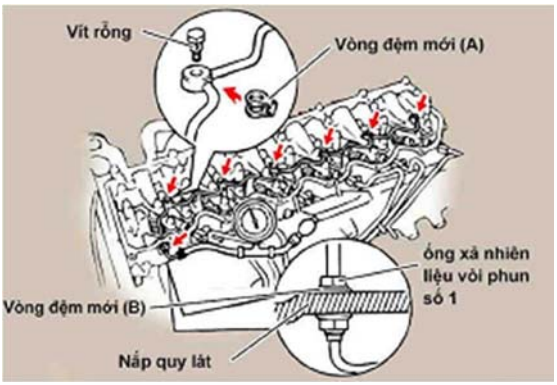
16	Dao động/ rung (khả năng chạy kém)	- Vòi phun - ECU của động cơ - Bơm phun - Cảm biến áp suất nhiên liệu	- Vòi phun - ECU của động cơ - Bơm phun

1.2. Phương pháp kiểm tra và sửa chữa.

1.2.1 Kiểm tra EFI- điêzen thông thường

* Kiểm tra sự rò rỉ của đường ống và rò rỉ của vòi phun

Tiến hành kiểm tra rò rỉ sau khi lắp lại ống nhiên liệu của vòi phun. Sau khi lắp ống nhiên liệu của vòi phun vào nắp quy lát (ở một số kiểu xe), gắn đồng hồ áp suất tăng áp tuabin (SST) vào ống này, tăng áp suất của nó, và kiểm tra rằng không có rò rỉ.

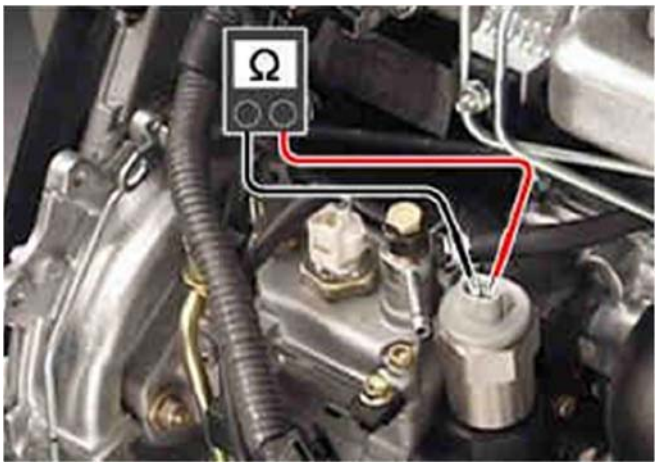


Hình 4.1: Kiểm tra sự rò rỉ của đường ống và rò rỉ của vòi phun

*** Kiểm tra van SPV**

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

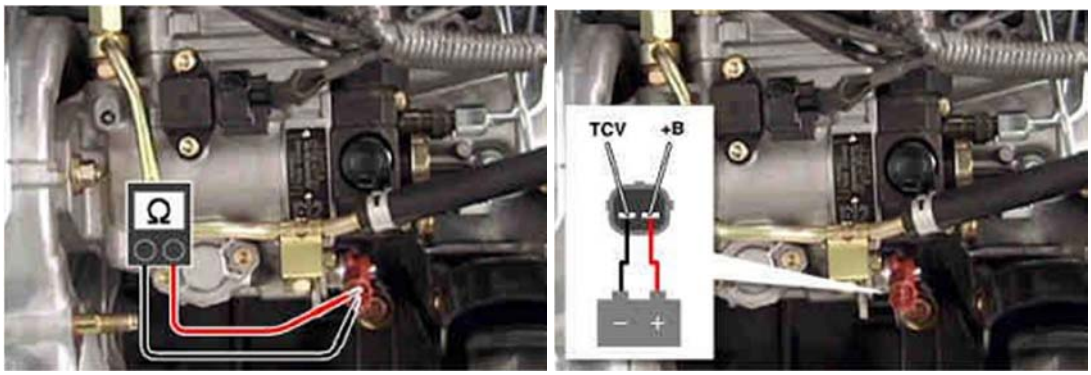
- Ngắt các giắc nối.
- Dùng một Ôm kế đo điện trở giữa các cực của SPV (hình 4.2).
- Điện trở qui định: 1,5 ÷ 1,7Ω ở nhiệt độ 20^0C.
- Nếu điện trở không bằng điện trở qui định thì thay van.



Hình 4.2: Kiểm tra van SPV

- Kiểm tra van TCVKiểm tra cuộn dây của TCV bằng cách ngắt các giắc nối và đo điện trở giữa các cực của TCV. Điện trở qui định: 1,5 ÷ 1,7Ω ở nhiệt độ 20^0C.

- 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 4.3: Kiểm tra van TCV

1.2.2. Kiểm tra EFI- điêzen dùng ống phân phối

a. Phương pháp kiểm tra bơm cao áp

- Chuẩn bị dụng cụ.

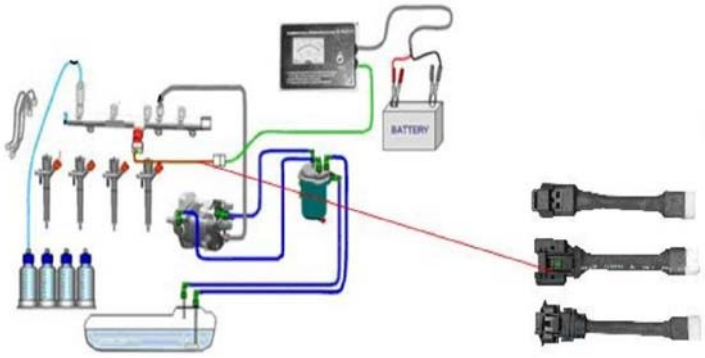
+ Van điều chỉnh áp suất.

+ Các đầu nối và ống nối và bình đựng nhiên liệu.

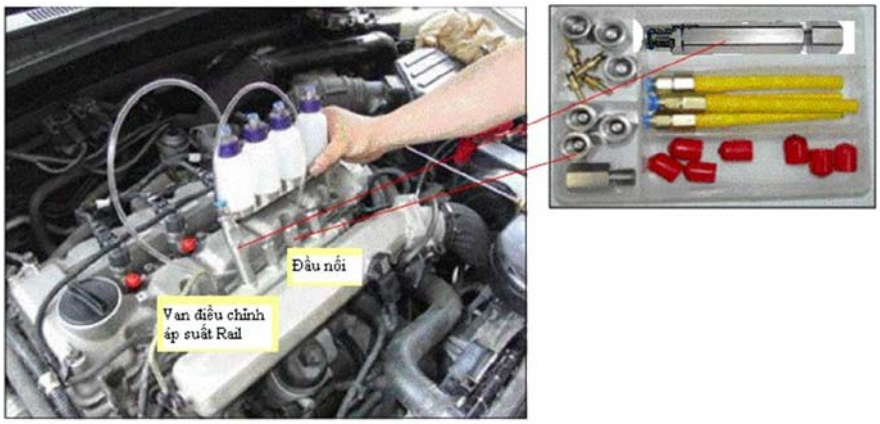
+ Đồng hồ đo áp suất.

+ Các chụp bảo vệ các đầu nối khi tháo ra.

- Các bước tiến hành đo.



Hình 4.4: Sơ đồ kiểm tra bơm cao áp



Hình 4.5: Cách đo lượng dầu hồi.

- Tháo tất cả các đường ống nối vòi phun với ống phân phối

- Lắp van định lượng nhiên liệu và các đường ống nối nối các đầu nối trên

- Lắp đồng hồ đo áp suất cao vào ống phân phối và quan sát

- Tháo van điều khiển áp suất, lắp cáp của đồng hồ đo vào ống phân phối

- Quay động cơ khoảng 5 giây.

- Thực hiện kiểm tra.suất tiêu chuẩn của bơm từ 1000 – 1500 bar nếu áp suất đo được nhỏ hơn áp suất tiêu chuẩn thì thay bơm mới.

- Chú ý: Nếu áp suất trên đồng hồ thấp cần kiểm tra cảm biến áp suất và giới hạn áp suất trên ống phân phối trước khi thay thế bơm.

b. Kiểm tra van SCV

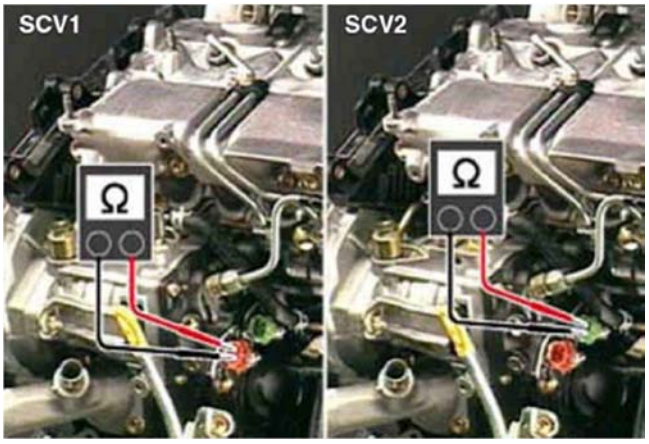
Kiểm tra SCV như sau:

Ngắt các giắc nối SCV1 và SCV2.

Dùng một Ôm kế đo điện trở giữa các cực như mô tả trên hình vẽ.

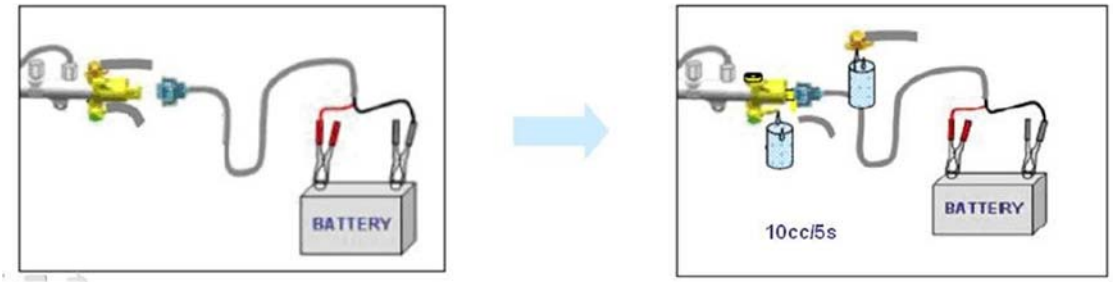
Điện trở qui định: 1,5-1,7 Ω ở nhiệt độ 20^0C (68^0F).

Nếu điện trở không bằng điện trở quy định nêu trên thì thay bơm.



Hình 4.6: Kiểm tra van SCV

c. Kiểm tra van điều chỉnh áp suất



Hình 4.7: Sơ đồ kiểm tra van điều chỉnh áp suất

Hình 4.8: Đo lượng dầu hồi qua van điều khiển áp suất

- Tháo đường nhiên liệu hồi từ van điều chỉnh áp suất cao.

- Tháo ống nhiên liệu hồi từ van điều khiển áp suất thấp.

- Tháo đường điều khiển áp suất và nối cáp điều khiển của thiết bị đo vào van điều chỉnh áp suất.

- Lượng dầu hồi qua van giới hạn 10cc/5giây nếu lượng nhiên liệu hồi lớn hơn mức cho phép ta thay ống Rail mới.

d. Kiểm tra vòi phun

*** Kiểm tra cơ bản**

- Kiểm tra bằng mắt hiện tượng rò rỉ kim phun, và tình trạng của ecu đồng.

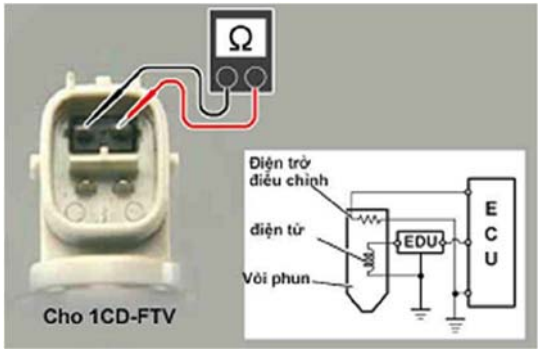
Nếu đầu kim phun có muội, thay êcu đồng

- Kiểm tra bằng mắt muội các bon bám ở đầu kim phun và các chỗ khuất đầu kim phun. Nếu đầu kim phun có muội, tháo êcu đồng làm sạch đầu kim phun bằng dung dịch rửa

*** Kiểm tra điện trở vòi phun**

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

Điện trở quy định 0,3 ÷ 0,6 Ω (ở 20^0 c)



Hình 4.9: Kiểm tra vòi phun

*** Kiểm tra vòi phun khi động cơ hoạt động**

- Phương pháp đo lượng dầu

hồi Chuẩn bị dụng cụ

Đồng hồ đo áp suất cao

Bình chứa nhiên liệu có các vạch đo

Các đầu nối và các ống nối trong

suốt

Hình 4.10: Sơ đồ kiểm tra vòi phun

Các bước tiến hành đo:

- Lắp một ống trong suốt từ đường dầu hồi trên vòi phun tới bình kiểm tra

- Tháo từ điểm A trên đường dầu hồi nhiên liệu từ vòi phun

- Nối thiết bị đo áp suất cao vào cảm biến đo áp suất trên ống rail và quan sát trên đồng hồ

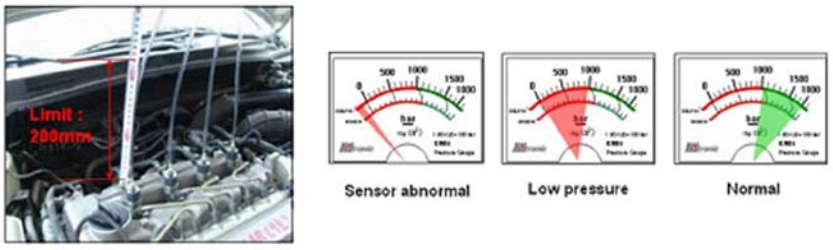
- Tháo đường nối van điều khiển áp suất và lắp cáp điều khiển vào van điều khiển áp suất tới đầu nối nhiên liệu hồi từ rail

- Quay động cơ khoảng 5 giây

+ Không vượt quá 5 giây trong một lần (số lần quay không được vượt quá 10lần)

+ Tốc độ quay không vượt quá 200 vòng / phút

- Đọc áp suất từ đồng hồ đo áp suất cao và đo lượng nhiên liệu trong mỗi ống

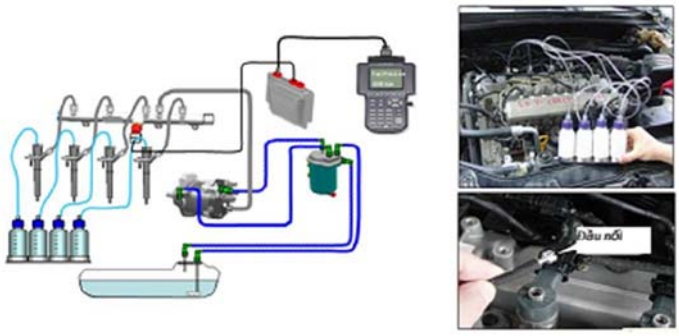


Hình 4.11: Đo lượng dầu hồi

- So sánh với bảng áp suất sau:

Trường hợp	Áp suất	Lượng dầu hồi từ vòi	Hiện tượng xảy ra	Khu vực kiểm
1	1000-1800	0- 200 mm	Bình thường	
2	< 1000	200- 400 mm	Vòi phun hoạt động sai (lượng dầu hồi vượt quá quy định cho phép)	Lượng nhiên liệu vượt quá 200 mm thay vòi phun mới
3	0- 200	0- 200 mm	Hỏng bơm cao áp (Áp suất nhiên liệu thấp)	Kiểm tra hoặc thay thế bơm cao áp

*** So sánh lượng dầu hồi ở các bình**



Hình 4.12: Sơ đồ kiểm tra vòi phun

- Tháo các đường dầu hồi từ vòi phun ra

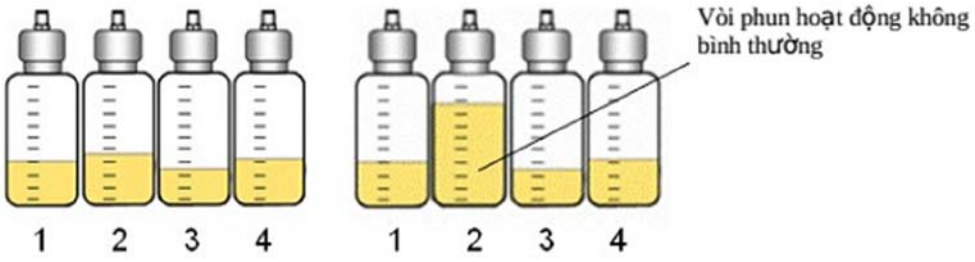
- Lắp các đường ống kiểm tra vào đường dầu hồi của vòi phun và nối ống còn lại của ống kiểm tra vào bình chứa như hình vẽ

- Khởi động động cơ, cho chạy một phút không tải, tăng tốc độ động cơ lên 3000 vòng và giữ khoảng 30 giây sau đó tắt máy

- Sau khi hoàn tất quá trình kiểm tra đo lượng nhiên liệu trong mỗi bình

- Để kiểm tra chính xác thực hiện kiểm tra ít nhất hai lần lấy giá trị trung bình rồi so sánh với bảng số liệu sau:

- Sự sai khác giữa các bình nhiên liệu phải nằm trong giá trị cho phép, nếu lượng nhiên liệu đo được ở bình nào không bình thường tiến hành thay vòi phun mới



Hình 4.13: Bình đo chứa nhiên liệu

- Ví dụ bảng so sánh nhiên liệu hồi ở các vòi phun

Vòi phun	Lượng nhiên liệu hồi (cc	Hiện tượng hư hỏng
1	30	
2	61	Vòi phun bị hỏng
3	20	Lượng nhiên liệu hồi

4	30	

Kiểm tra bằng máy chẩn đoán:

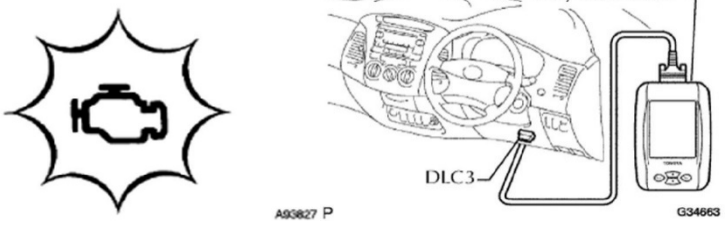
Khi động cơ đang hoạt động, xảy ra các dấu hiệu sau đây cần phải kiểm tra hệ

thống:**DẤU**	**VÙNG HƯ HỎNG**	**KHẮC PHỤC**	**ĐÈN BÁO**
Đèn báo nhiên liệu nhấp nháy	Có lẫn nước trong nhiên liệu và mực nước trong lọc nhiên liệu cao quá giới hạn	Xả nước trong lọc nhiên liệu	
Đèn báo nhiên liệu luôn	Lọc nhiên liệu bị tắc	Thay thế lọc nhiên liệu	
Đèn Check	Trục trặc trong hệ thống điều khiển	Dùng thiết bị chẩn đoán	

* Mô tả hệ thống chẩn đoán:

Hệ thống chẩn đoán trên xe sử dụng theo chuẩn M-OBD, việc truyền dữ liệu chẩn đoán từ ECM qua thiết bị chẩn đoán thông qua đường truyền CAN. Để hỗ trợ chẩn chẩn đoán này Toyota sử dụng thiết bị chẩn đoán chuyên dùng được gọi là máy chẩn đoán thông minh (Intelligent Tester II). Với thiết bị chẩn đoán này, rất nhiều thông số hoạt động của hệ thống và nhiều chức năng hỗ trợ khác giúp cho kết quả chẩn đoán chính xác và nhanh chóng hơn.

Khi có hư hỏng xảy ra trong hệ thống điều khiển, ECM sẽ bật sáng đèn MIL(Check Engine), và lưu mã lỗi vào bộ nhớ ECM cho đến khi hư hỏng được sửa chữa và mã lỗi được xóa.



Hình 4.14: Vị trí nối máy IT-II

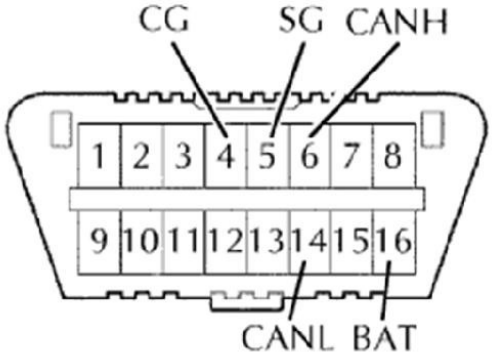
**** Các khái niệm trong chẩn đoán:***

Chế độ thường và chế độ kiểm tra (Normal Mode and Check Mode):

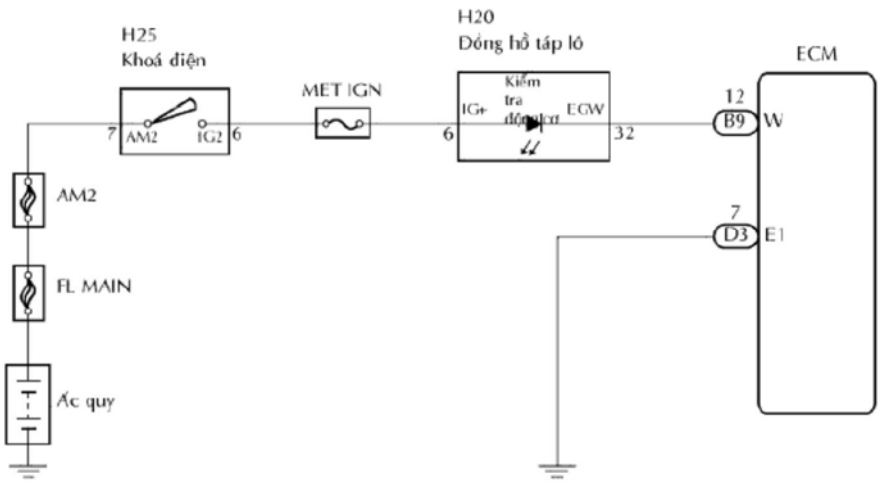
Trong chế độ thường (xe hoạt động trên đường), chức năng tự chẩn đoán của ECM sử dụng thuật toán phát hiện hai hành trình để đảm bảo phát hiện chính xác hưhỏng. Tuy nhiên, trong khi thực hiện chẩn đoán, kỹ thuật viên có thể chuyển sang chế độ kiểm tra để tăng độ nhạy phát hiện hư hỏng của ECM, đồng thời đây cũng làchức năng hữu hiệu dùng chẩn đoán phát hiện các hư hỏng chập chờn trong hệ thống điều khiển động cơ.

Dữ liệu lưu tức thời (Freeze Frame Data): Ngay khi phát hiện hư hỏng, ECM bật sáng đèn Check Engine, đồng thời lưu mã lỗi và tất cả thông số hoạt động của cảhệ thống điều khiển động cơ vào bộ nhớ. Trong khi chẩn đoán, kỹ thuật viên có thể dùng máy chẩn đoán đọc mã lỗi và đọc được tất cả dữ liệu thông số hoạt động tại thời điểm xảy ra hư hỏng. Điều đó rất hữu ích cho người chẩn đoán, họ có thể dựa vào các thông số dữ liệu đó để tái tạo lại điều kiện làm việc của động cơ và kết hợp với chế độ thử sẽ dễ dàng tái tạo lại triệu chứng hư hỏng hơn làm cho quá trình chẩn đoán trở nên đơn giản và hiệu quả hơn.

Giắc chẩn đoán DLC3: sử dụng giắc chẩn đoán DLC3 theo chuẩn ISO 14230 (M-OBD).



Hình 4.15: Giắc DLC3



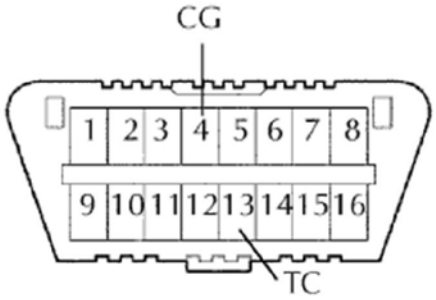
Hình 4.16: Sơ đồ mạch đèn MIL

**** Đọc, xóa mã lỗi hư hỏng:***

Có hai phương pháp đọc và xóa mã lỗi hư hỏng:

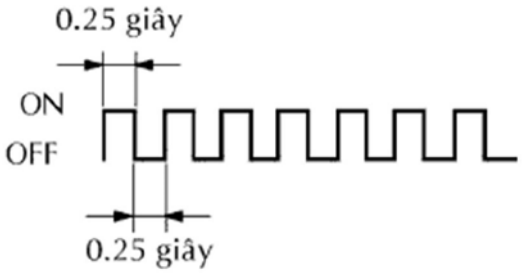
Dùng máy chẩn đoán: Nối máy chẩn đoán IT-II vào giắc DLC3→ bật khóa điện ON→ Bật máy chẩn đoán và vào Menu Powertrain/ Engine/ DTC

Không dùng máy chẩn đoán: Nối tắt chân TC-CG của giắc DLC3→bật khóa điện ON→ đọc số lần chớp của đèn MIL.



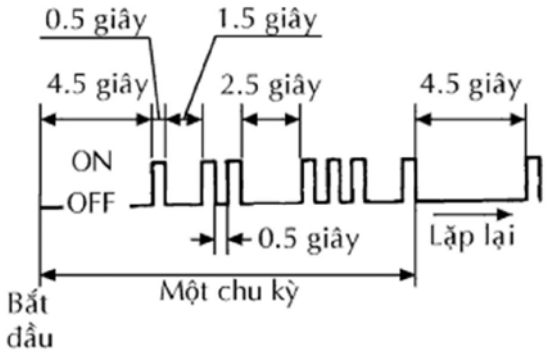
Hình 4.17: Sơ đồ chân giắc DLC3

Nếu không có mã lỗi, đèn MIL sẽ nháy đều theo chu kỳ như hình dưới



Hình4.18: Không có mã lỗi

Nếu có mã lỗi, mã lỗi sẽ được xuất từ nhỏ đến lớn, cách đọc mã lỗi như hình chỉ bên dưới (VD cho mã lỗi 13 và 31)

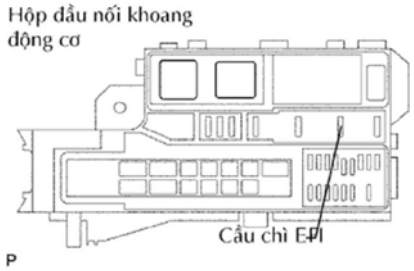


Hình4.19: Có mã lỗi

Có 2 phương pháp xóa mã lỗi:

Dùng máy chẩn đoán: vào Menu Powertrain/ Engine/ DTC/ Clear

Không dùng máy chẩn đoán: tháo cầu chì EFI hoặc cực (-) accuy và chờ 1 phút hay lâu hơn.



Hình 4.20: Vị trí cầu chi EFI

2. PHƯƠNG PHÁP SỬA CHỮA VÀ BẢO DƯỠNG BƠM CAO ÁP PHÂN PHỐI VE.

2.1. Phương pháp bảo dưỡng.

Tùy theo các cấp bảo dưỡng mà ta tiến hành các công việc khác nhau.

+ Công việc vặn chặt và làm sạch

Cần thường xuyên kiểm tra và làm sạch lỗ thông hơi ở thùng nhiên liệu, độ kín của các đường, các vòi phun, bơm cao áp. Các mối nối có ren cần phải vặn chặt đúng mô men cần thiết, nếu vặn không chặt dễ bị hở lọt hơi vào đường ống hoặc rờirỉ nhiên liệu, nếu chặt quá dễ cháy ren. Các đường ống dẫn, thùng nhiên liệu, bầu lọc được định kỳ tháo rửa, thổi sạch và thay thế những phần tử lọc phi kim loại đồng thời làm sạch đường ống nạp, ống xả. Đối với động cơ điêzen do phương pháphòa trộn hỗn hợp công tác rất đặc biệt nên kết cấu khá phức tạp khi làm sạch ta cầnchú ý ở một số vị trí.

- Đường ống thông gió các te tới bầu lọc không khí

- Bộ phận tự hút bụi để làm sạch các phần tử của bộ lọc không khí bố trí trên đường trích của ống xả và đường dẫn từ bầu lọc tới.

+ Công việc bảo dưỡng thường xuyên các bộ phận trong hệ thống

* Thùng dầu:

- Rửa sạch bên ngoài thùng dầu bằng dầu hoả hoặc dầu điêzen

- Xả hết dầu bẩn trong thùng ra, làm sạch bên trong thùng dầu

- Kiểm tra bên ngoài thùng dầu bị nứt, thủng rò rỉ dầu, móp méo thì hàn đắp sau đó gia công lại.

- Rửa sạch thông nắp đậy thùng dầu, dùng dầu hoả để rửa, dùng khí nén thổi khô

* Bầu lọc thô và bầu lọc tinh

- Kiểm tra đệm làm kín không bị rách, hở, ren đầu nối ống dẫn không bị chờn ren làm rò rỉ dầu

- Kiểm tra độ kín giữa đệm kín và thân bầu lọc, nếu hở phải thay đệm

mới

- Kiểm tra bên ngoài bầu lọc bị nứt, hở phải sửa chữa hoặc thay mới

* Bơm thấp áp

- Dùng dầu điêzen rửa sạch bên ngoài bơm thấp áp, dùng giẻ lau khô

- Kiểm tra bên ngoài bơm thấp áp, kiểm tra đệm kín giữa thân bơm với cốc lọc, nếu bị hở phải thay đệm mới

- Kiểm tra chờn, hỏng ren các đầu nối ống dẫn dầu

* Bơm cao áp

- Dùng dầu điêzen rửa sạch bên ngoài bơm cao áp PE

- Kiểm tra đệm kín giữa nắp bơm và thân bơm

- Kiểm tra chờn, hỏng ren các đầu nối ống dẫn dầu thấp áp và cao áp

- Kiểm tra xiết chặt các vít hãm bên ngoài bơm cao áp

* Các vòi phun

- Rửa sạch bên ngoài các vòi phun và làm sạch muội than bám ở đầu đế kim phun. Chú ý không làm biến dạng đầu kim phun và lỗ phun.

- Kiểm tra các đệm kín, nếu hỏng phải thay đệm mới

Kiểm tra chờn hỏng ren của đầu nối ống cao áp và các ống dẫn cao áp

2.2. Phương pháp sửa chữa.

* Các dấu hiệu nhận biết hỏng hóc của bơm cao áp và kim phun dầu điện tử để tiến hành kiểm tra sửa chữa**:**

- Xe không khởi động hoặc khó khởi động

- Ra khói đen

- Mất ga hoặc lên ga chậm

- Xe chạy yếu, không tăng tốc, không thể chạy có tải

- Hao nhiên liệu hơn bình thường

- Tiếng máy nổ róc, không đều hoặc bỏ máy

- Khi chạy nóng máy sẽ bị chết máy hoặc mất ga

* Các bước tiến hành kiểm tra:

- Xe được kiểm tra bằng máy TEST SCAN chuyên dụng để tìm lỗi hỏng hóc qua thông tin lưu trữ trên hộp điều khiển. Xác định hỏng hóc do lỗi của các cảm biến hay do Bơm cao áp hoặc kim phun dầu.

- Bơm cao áp, Kim phun dầu được tháo ra khỏi động cơ, kiểm tra độc lập trên máy chuyên dụng để xác định mức độ hỏng hóc của từng kim phun dầu cũng như của bơm cao áp.

- Xác định mức độ hỏng hóc và phương hướng sửa chữa, phục hồi

* Các bước tiến hành sửa chữa:

- Bơm cao áp, Kim phun dầu được làm vệ sinh sạch sẽ bằng máy chuyên
- Thay thế những bộ phận hỏng hóc bằng phụ tùng chính hãng
- Điều chỉnh dung lượng phun của kim phun, bơm cao áp đúng theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất

- Chạy kiểm tra trên máy chuyên dụng

- Làm vệ sinh sạch sẽ toàn bộ hệ thống cung cấp nhiên liệu của xe

- Sau khi lắp đặt bơm cao áp và kim phun dầu vào động cơ, tiến hành kiểm tra, nhập lại mã kim phun, xóa các lỗi cũ lưu trong hộp điều khiển.

- Khởi động máy, chạy thử xe kiểm tra.

3: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA.

3.1. Quy trình: Tháo lắp, bảo dưỡng và sửa chữa.

* Các chú ý khi tháo lắp, bảo dưỡng và sửa chữa

- Làm sạch và rửa kỹ khu vực làm việc để loại bỏ bụi bẩn bên trong của hệ thống nhiên liệu khỏi bị nhiễm bẩn trong quá trình tháo.

- Việc điều chỉnh mã vòi phun không thể thực hiện được khi động cơ đang làm việc.

- Nghiêm cấm không được ăn hoặc hút thuốc trong khi đang làm việc với hệ thống phun nhiên liệu common rail. Việc dầu tiên cần làm trước khi tiến hành bất kỳ một công việc gì trên hệ thống phun nhiên liệu common rail là ngắt bình ắc quy

- Tuyệt đối không được làm việc với hệ thống common rail khi động cơ đang hoạt động. Cần đọc các giá trị về áp suất và nhiệt độ của nhiên liệu khi động cơ đang làm việc. Cần đọc các giá trị về áp suất và nhiệt độ của ống phân phối nhiên liệu bằng sự hỗ trợ của thiết bị chẩn đoán trước khi làm việc với mạch nhiên liệu. Chỉ có thể bắt đầu thực hiện công việc việc mở mạch nhiên liệu khi nhiệt độ của dầu điêzen thấp hơn 50^0C và áp suất trên ống phân phối là 0 bar.

- Nếu không thể thực hiện việc kết nối với ECU động cơ, chờ khoảng 5 phút sau khi động cơ đã dừng hẳn máy trước khi thực hiện bất kỳ công việc gì với mạch nhiên liệu.

- Ngăn cấm hành vi sử dụng các nguồn điện từ bên ngoài để cấp điện áp điều khiển bất cứ bộ chấp hành nào của hệ thống.

- Không được tháo rời van định lượng nhiên liệu IMV và cảm biến nhiệt độ nhiên liệu ra khỏi bơm cao áp. Nếu một trong các bộ phận trên bị hư hỏng thì cần phải thay thế cả bơm cao áp.

- Để làm sạch muội cacbon bám trên đầu của kim phun, cần sử dụng thiết bị làm sạch chuyên dùng bằng sóng siêu âm vì các lỗ dẫn dầu được chế tạo một cách rất chính xác.

- Không được sử dụng vỏ của ECU như là điểm tiếp mát khi sửa chữa.

- Rỡ phụ tùng ra khỏi hộp đóng gói trước khi sử dụng. Không nên tháo các nắp bảo vệ và chụp làm kín vòi phun, đầu ống dẫn ra trước, chỉ tháo bỏ nắp bảo vệ khi bắt đầu thực hiện công việc.

- Nắp bảo vệ và chụp làm kín phải được bỏ đi sau khi đã được sử dụng

- Hệ thống ống phân phối bao gồm các chi tiết chính xác và sử dụng nhiên liệu bị nén tới áp suất rất cao. Do đó cần phải đặc biệt thận trọng để đảm bảo không có vật lạ thâm nhập vào hệ thống.

- Đặt các chi tiết vào trong các túi ni lông để ngăn các dị vật xâm nhập và bảo vệ bề mặt bịt kín khỏi bị hư hỏng trong quá trình bảo quản.

- Lau thật kỹ các chi tiết trước khi lắp ráp, đảm bảo các bề mặt bịt kín của chúng khỏi các dị vật như bụi bẩn hoặc mạt kim loại

- Không tháo rời cảm biến áp suất cao áp ra khỏi ống phân phối. Nếu cảm biến này bị lỗi, trên thực tế cần phải thay cả toàn bộ ống phân phối. Ống phân phối,bộ hạn chế áp suất và cảm biến áp suất nhiên liệu không được sử dụng lại. Cả bộ hạn chế áp suất và cảm biến áp suất nhiên liệu đều được lắp thông qua sự biến dạng dẻo. Do đó một khi chúng đã bị tháo ra thì chúng phải được thay thế cùng với ống phân phối.

Chú ý không được tháo các ống cao áp khi động cơ đang hoạt động.

- Chỉ kiểm tra áp suất cao áp bằng điện áp ra của cảm biến áp suất đường cao

áp

- Chỉ có thể kiểm tra kim phun bằng cách ngắt giắc điện kim phun khi máy

đang nổ

- Không được tháo rời vòi phun và kim phun, nếu không sẽ làm

hỏng nó Khi lắp đặt các ống phun cần tuân thủ các biện pháp

phòng ngừa sau:

+ Không sử dụng lại các ống tuy ô cao áp, khi tháo tuy ô cao áp ra cần phải thay bằng một cái mới.

+ Lắp lại các chi tiết đã tháo vào vị trí ban đầu, rửa sạch các ống phun và đảm bảo bề mặt làm kín của chúng khỏi các dị vật hoặc bị cào xước trước khi lắp các ống.

+ Do các ống phun không chịu được các thay đổi quá lớn về sự bố trí do đó phải tránh các thay đổi trong việc bố trí các chi tiết lắp lại (các ống không được sửdụng lại cho một động cơ khác và thứ tự xylanh của các vòi phun không được thay đổi).

+ Khi thay các ống với các chi tiết mới nếu một chi tiết gây ảnh hưởng

tới sự bố trí bắt buộc phải thay (ví dụ phải thay ống phun khi đã thay vòi phun hoặc ốngphân phối, phải thay ống nạp nhiên liệu khi đã thay bơm cao áp hoặc thay ống phân phối).

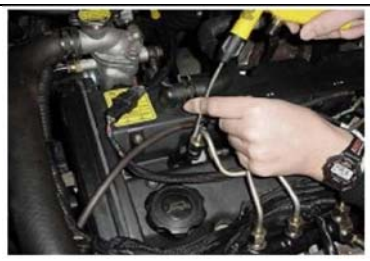
- Việc lắp các vòi phun phải được thực hiện một cách cẩn thận. Dùng dầu điêzen rửa sạch các bề mặt làm kín của vòi phun và các ống phun trước khi lắp chúng. Cần đặc biệt chú ý đến hướng lắp của các vòi phun và việc bố trí thẳng hàngcủa chúng với nắp quy máy.

- Khi thay một vòi phun mới cần phải sử dụng thiết bị kiểm tra chẩn đoán chuyên dụng để xoá bỏ các mã cũ của vòi phun từ ECU của động cơ và nhập các mã mới của vòi phun lại. Nếu ta không nhập mã mới của vòi phun vào cho ECU, thì ECU chỉ cho phép động cơ chạy trong khoảng 1250 vòng/phút do đó động cơ khôngthể tăng tốc được và đèn "Check Engine" sẽ bật sáng.

- Đối với các vòi phun loại giắc cắm điện có 4 chân không cần nhập mã của vòi phun vì loại này có điện trở tự điều chỉnh, do đó ECU có thể nhận biết và tự điều chỉnh cho phù hợp với đông cơ.

* Quy trình tháo lắp hệ thống nhiên liệu common rail

Quy trình tháo tuy ô bơm cao áp, tuy ô vòi phun, vòi phun

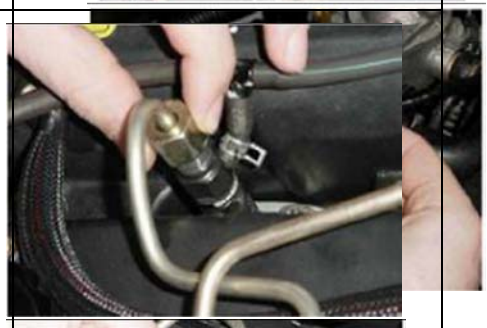
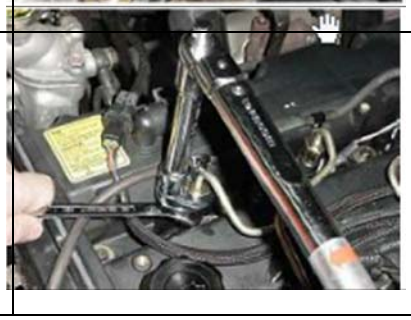
TT	Nội dung	Hình ảnh minh họa
1	- Làm sạch các đai ốc bắt tuy ô cao áp bằng dung môi hòa tan (loại làm sạch ô tô). Sử đụng chổi mềm sạch để chải. - Làm sạch các hạt bụi bẩn bám trên các đai ốc và đầu tuy ô bằng vòi hút trân không kiểu hút vào trong	

2	Dùng kìm mỏ nhọn để tháo các đầu giắc cắm (dây điện điều khiển) vòi phun ra.	
3	Sử dụng clê 17 nới lỏng từ từ các đai ốc bắt tuy ô trên các vòi phun ra	
4	Sử dụng clê 17 nới lỏng và tháo các đai ốc trên ống phân phối ra.	
5	Đưa đai ốc giữ cho bề mặt côn của tuy ô và vòi phun vẫn được tiếp xúc với nhau vàhút sạch các hạt bẩn ở vị trí tiếp xúc giữatuy ô và lỗ côn trên đầu vòi phun bằng đầu hút bụi	

6	Tháo tuy ô ra ngoài và hút sạch các hạt bẩn bên ngoài của lỗ côn trên vòi phunbằng vòi hút bụi	
7	Thực hiện các công việc tương tự với đầu ống nối còn lại	
8	Dùng chụp che bụi nắp ngay vào các đầulắp ghép của vòi phun và ống phân phânphối	
	Tháo vòi phun	
9	Tháo các giắc cắm điện ra	
10	- Tháo các đường ống hồi nhiên liệu ra - Nới lỏng và tháo mặt bích giữ vòi phun ra - Tháo vòi phun, bích giữ và bu lông ra khỏi mặt máy, sử dụng dụng cụ	

11	- Làm sạch lỗ phun và hút sạch các hạt bụi bẩn bám vào bề mặt lỗ bằng vòi hút bụi - Sử dụng chổi lông mềm và dung môi làm sạch bích giữ vòi phun - Thay đệm làm kín nhiệt ở đầu vòi	

*** Quy trình lắp vòi phun, tuy ô cao áp**

TT	Nội dung	Hình ảnh minh họa
1	*** Lắp vòi phun** + Lắp vòi phun và bích giữ vòi phun + Xiết bu lông bích giữ vòi phun + Lắp các đường ống dầu hồi vào vòi phun cắm các giắc điện lại	
2	*** Lắp tuy ô cao áp** Tháo nắp che bụi ở đầu ống ra Bôi trơn các bước ren của đai ốc trên tuy ô bằng chất bôi trơn Tháo các đầu nắp bảo vệ trên đầu nắp của	
2.1	Lắp các đầu nối của tuy ô vào bề mặt côn trên vòi phun sau đó vặn bằng tay	
2.2	Lắp các đầu nối của tuy ô vào bề mặt côn của ống phân phối sau đó vặn bằng tay	

2.3	Xiết đai ốc trên vòi phun, sử dụng tay giữ mô mem với dụng cụ hỗ trợ cho vòi phun	
2.4	Chú ý: khi xiết các đai ốc phải chắc chắn rằng các đầu giắc điện thẳng hàng với các vòi phun Xiết các đai ốc phía ông phân phối	
2.5	Chú ý: Để chắc chắn rằng đảm bảo độ kín khít tiến hành khởi động động cơ kiểm tra độ kín khít của các đường ống cao áp	

3.2. Bảo dưỡng:

*** Tháo và kiểm tra chi tiết**: pít tông, xi lanh, bộ điều tốc và bộ điều khiển

Tiến hành tháo theo quy trình tháo, thực hiện các bước tháo theo yêu cầu kỹ

Kiểm tra: Dùng kính lúp hoặc mắt thường để quan sát vết nứt, gãy, cào xước bề mặt làm việc của pít tông, xi lanh

Dùng đồng hồ đo áp suất lắp lên bơm để kiểm tra áp suất của bơm. Nếu áp suất giảm thấp là pít tông xi lanh bơm bị mòn.

*** Lắp và điều chỉnh**: Áp suất các nhánh đồng đều, bộ điều tốc, bộ phun sớm. Các bước công việc lắp đặt

- Quay trục khuỷu động cơ cho xi lanh thứ 1 ở điểm chết trên cuối nén đầu nổ
- Kiểm tra dấu của trục cam và trục cơ trùng với dấu trên thân máy
- Đẩy bơm vào sát vách của động cơ

- Bắt chặt bulông đầu bơm

- Bắt chặt bơm

- Đặt dấu của bơm trùng với dấu trên thân động cơ

- Lắp đai vào quay kiểm tra

Các bước công việc điều chỉnh:

Điều chỉnh các chế độ làm việc của bơm được thực hiện thông qua quá trình điều khiển của ECU trong quá trình làm việc.

3.3. Sửa chữa:

Tháo và kiểm tra chi tiết:

Pít tông, xi lanh, bộ điều tốc và bộ điều khiển ECU.

Tiến hành tháo theo quy trình tháo, thực hiện các bước tháo theo yêu cầu kỹ Sau khi tháo tiến hành làm sạch và kiểm tra các chi tiết các cụm chi tiết bằng phương pháp quan sát và sử dụng các dụng cụ đo kiểm.

*** Sửa chữa:**

Sau khi tiến hành kiểm tra đánh giá các chi tiết cụm chi tiết như bơm cao áp, vòi phun, các cảm biến, bộ điều khiển... nếu không đạt các yêu cầu kỹ thuật đề ra tiến hành thay thế mới đúng chủng loại và theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất. Thực hiện quá trình sửa chữa theo đúng quy trình đề ra.

*** Lắp và điều chỉnh:**

Quy trình lắp thực hiện ngược lại với quy trình tháo sau khi tiến hành làm sạch kiểm tra và sửa chữa thay thế các chi tiết bị hư hỏng

Điều chỉnh áp suất bơm, lưu lượng bơm các nhánh bơm được thực hiện nhờ sự điều khiển bởi ECU

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Trình bày hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng của bơm cao áp phân phối VE điều khiển bằng điện tử?

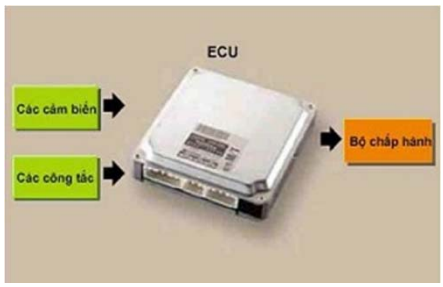
Câu 2: Hãy nêu phương pháp kiểm tra chẩn đoán hư hỏng và sửa chữa, điều chỉnh bơm cao áp phân phối VE điều khiển bằng điện tử?

Câu 3: Lập quy trình tháo lắp các cụm chi tiết của hệ thống sử dụng bơm cao áp phân phối VE điều khiển bằng điện tử?

Bài 5: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀUKHIỂN ECU

1. NHIỆM VỤ, YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

1.1. Nhiệm vụ.



Hình 5.1: Khái quát về ECU

*** Bộ điều khiển điện tử trung tâm ECU (Electronics Control unit)**

Về mặt điện tử vai trò của ECU là xác định lượng phun nhiên liệu, định thời điểm phun nhiên liệu và lượng khí nạp vào phù hợp với các điều kiện lái xe dựa trên các tín hiệu nhận được từ các cảm biến và các công tắc khác nhau. Ngoài ra ECU chuyển các tín hiệu đến bộ phận chấp hành.

*** Hệ thống sấy nóng nhiên liệu:**

Vào thời tiết lạnh, khởi động động cơ Điêzen loại buồng đốt phân cách là rất khó nổ vì các lý do sau:

- Động cơ Điêzen quá trình cháy nhiên liệu tự cháy
- Nhiệt độ thời tiết lạnh.
- Khởi động số vòng quay thấp.
- Áp suất phun dầu thấp.

Vì vậy cần phải sấy nóng cho động cơ, sấy nóng cho động cơ là sấy cho không khí nén trong buồng đốt nóng lên để hỗ trợ cho nhiên liệu bốc cháy dễ khi khởi động động cơ.

1.2. Yêu cầu.

*** Bộ điều khiển điện tử trung tâm ECU**

- Nhận tín hiệu chính xác

- Điều khiển bộ chấp hành đúng thời điểm và chính xác

- Làm việc ổn định, ít hư hỏng

* Hệ thống sấy nóng nhiên liệu:

- Sấy đủ nóng cho động cơ trong thời gian ngắn nhất

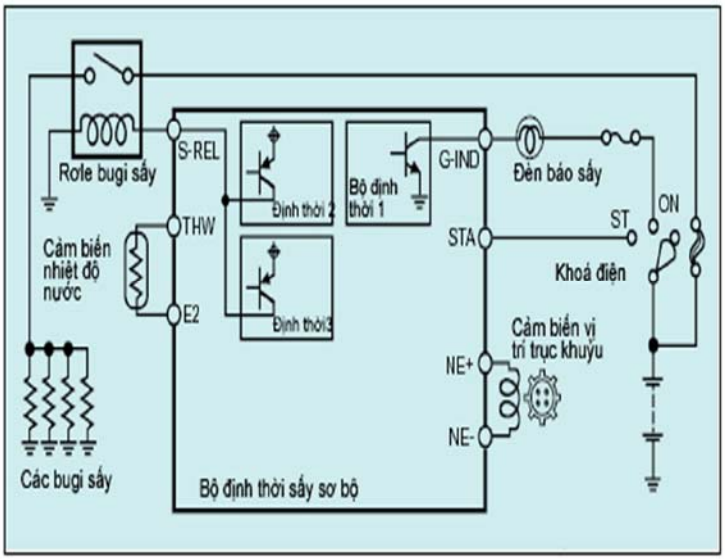
- Đóng ngắt quá trình sấy nóng đúng thời điểm

- Dễ lắp đặt bảo dưỡng và sửa chữa

2: SƠ ĐỒ CẤU TẠO VÀ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

2.1. Hệ thống sấy nóng nhiên liệu

2.1.1. Sơ đồ cấu tạo.

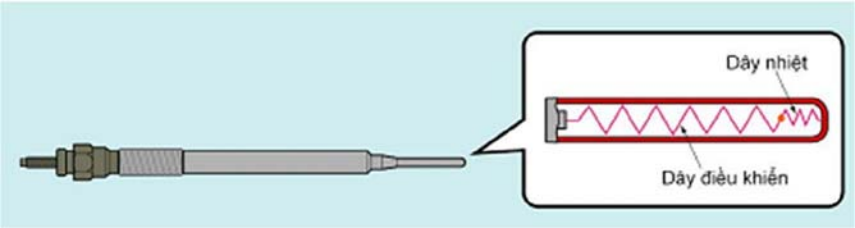


Hình5.2: Mạch điện điều khiển hệ thống sấy

a. **Bugi sấy**

Các phương tiện hiện nay trang bị bugi sấy có chức năng tự điều chỉnh nhiệt độ. Trong bugi sấy có một cuộn dây điều khiển, dây có điện trở tăng khi nhiệt độ tăng. Điện trở tăng làm giảm lượng dòng điện trong dây nhiệt mắc nối tiếp với dây điều khiển. Nhờ giảm giá trị dòng điện, nhiệt độ của bugi sấy không tăng nhiều.

Nhiệt độ của bugi sấy tăng xấp xỉ 900^0C



Hình 5.3: Cấu tạo bugi sấy

Đèn báo bugi sấy

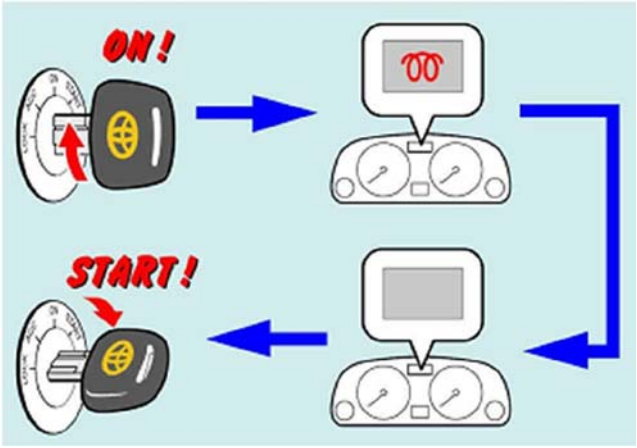
Đèn báo bugi sấy lắp bên trong đồng hồ táp lô. Khi đèn báo tắt, nó thông báo cho lái xe biết động cơ sẵn sàng khởi động.

Gợi ý:

Đèn báo sáng hoạt động độc lập với bugi sấy. Do đó, không thông báo bugi sấy có thật sự sấy nóng hay chưa.

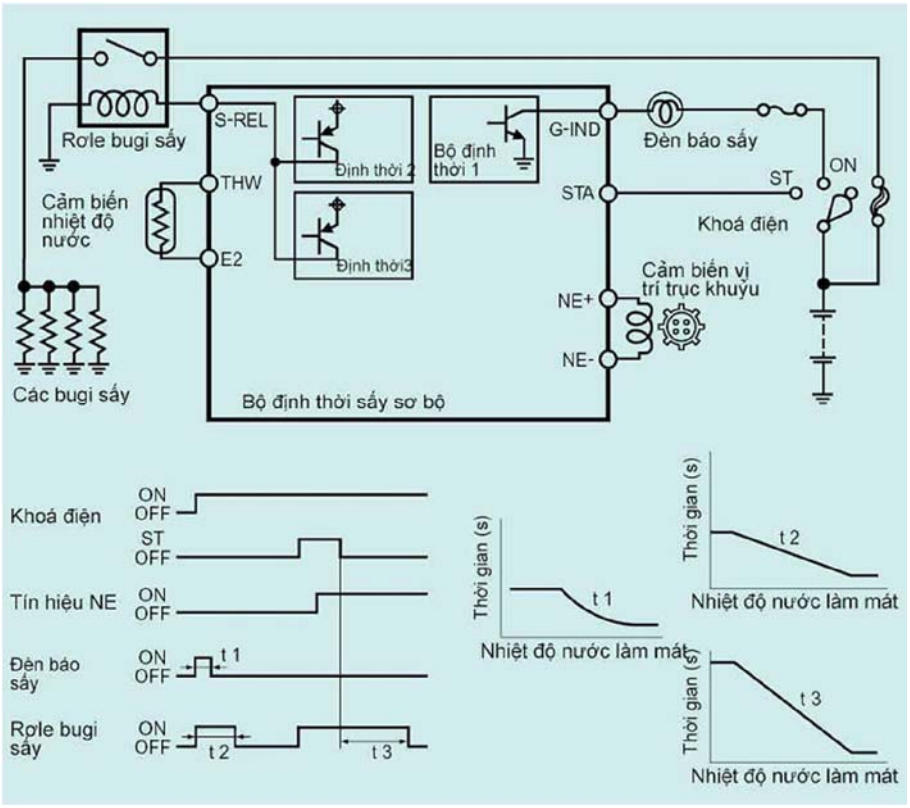
Thời gian sáng đèn xấp xỉ 0- 10giây.

Thời gian sáng đèn có thể thay đổi theo nhiệt độ nước làm mát và theo loại động cơ.



Hình 5.4: Đèn báo bugi sấy

2.1.2. Nguyên tắc hoạt động.



Hình 5.5: Sơ đồ nguyên lý hệ thống sấy

Bộ định thời 1 và 2 trong bộ định thời sấy sơ bộ hoặc ECU điều khiển phát xạ ECU bật sau khi bật khoá điện ON, khi nhiệt độ nước làm mát động cơ thấp. Bộ định thời sấy 1 bật sáng đèn báo trong đồng hồ táp lô. Bộ định thời sấy 2 bật rơle bugi sấy để bugi sấy phát ra nhiệt. Bộ định thời 1 và 2 bật trong một thời gian phù hợp với nhiệt độ của nước làm mát, sau đó chúng tắt đi.

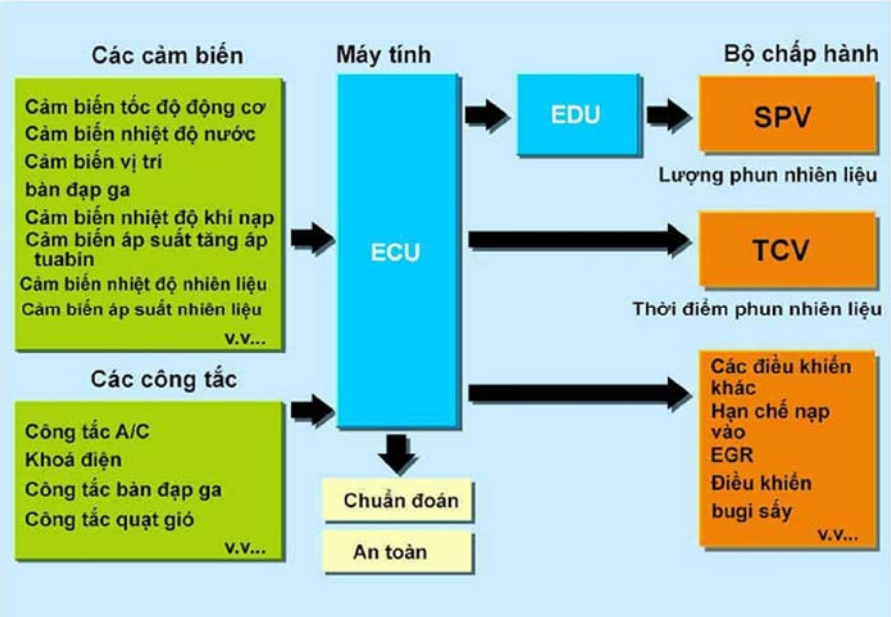
Khi bộ định thời 1 tắt thì đèn báo sấy tắt. Khi bật khoá điện đến vị trí "START", bộ định thời sấy sơ bộ bật rơle bugi sấy để ngăn nhiệt độ bugi giảm trong khi khởi động và tăng tính dễ khởi động.

Khi bộ định thời 3 hoạt động, bật rơle sấy trong một thời gian phụ thuộc vào nhiệt độ nước làm mát và ảnh hưởng đến sau sấy khi động cơ khởi động và khoá điện chuyển từ "ON"sang "START"

2.1. Hệ thống điều khiển điện tử

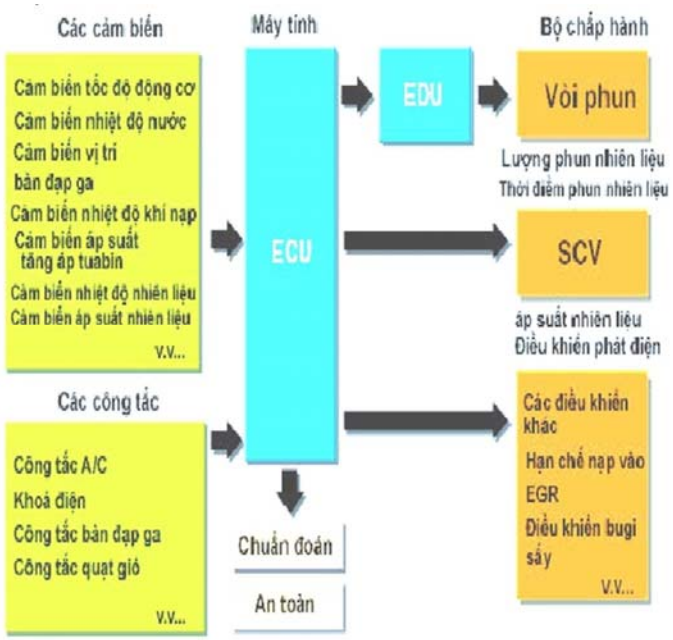
2.1.1. Sơ đồ hệ thống điều khiển

a. Đối với hệ thống EFI – Điêzen thông thường



Hình 5.6: Sơ đồ Hệ thống điều khiển EFI – Điêzen thông thường

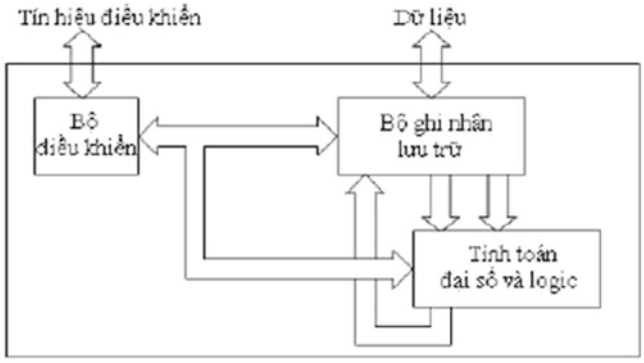
b. Đối với hệ thống EFI – Điêzen ống phân phối



Hình 5.7: Sơ đồ Hệ thống điều khiển EFI – Điêzen ống phân phối

2.1.3. Các chức năng điều khiển bởi ECU

Hệ thống điều khiển động cơ theo chương trình, bao gồm các cảm biến kiểm soát liên tục tình trạng hoạt động của động cơ. Một bộ ECU tiếp nhận tín hiệu từ cảm biến, xử lý tín hiệu và đưa ra tín hiệu điều khiển đến cơ cấu chấp hành.



Hình 5.8: Chức năng điều khiển ECU

*** Tổng quan về ECU**

Cơ cấu chấp hành luôn bảo đảm thừa lệnh ECU và đáp ứng các tín hiệu phản hồi từ các cảm biến. Hoạt động của hệ thống điều khiển động cơ đem lại sự chính xác và thích ứng cần thiết, để giảm tối đa chất độc hại trong khí thải cũng như lượng tiêu hao nhiên liệu của động cơ. ECU cũng đảm bảo công suất tối ưu ở các chế độ hoạt động của động cơ, giúp chuẩn đoán động cơ một cách hệ thống khi có sự cố xảy ra. Điều khiển động cơ bao gồm hệ thống điều khiển nhiên liệu, góc đánh lửa, góc phối cam, ga tự động, Bộ điều khiển, máy tính,

ECU hay hộp đen là những tên gọi khác nhau của mạch điều khiển điện tử. Nhìn chung, đó là bộ tổ hợp vi mạch và bộ phận phụ dùng để nhận biết tín hiệu, trữ thông tin, tính toán, quyết định chức năng hoạt động và gửi đi các tín hiệu thích hợp. Các linh kiện điện tử của ECU được sắp xếp trong một mạch in. Các linh kiệncông suất của tầng cuối – nơi điều khiển các cơ cấu chấp hành được lắp với khung kim loại của ECU với mục đích giải nhiệt. Sự tổ

hợp các chức năng trong mạch điều khiển (bộ tạo xung, bộ chia xung, bộ dao động đa hài điều khiển việc chia tần số) giúp ECU đạt độ tin cậy cao

a. Cấu tạo của bộ điều khiển điện tử

*** Bộ nhớ:** Bộ nhớ trong ECU chia làm 4 loại

- ROM (Read Only Memory): Dùng trữ thông tin thường trực. Bộ nhớ này chỉ đọc thông tin từ đó ra chứ không thể ghi vào được. Thông tin của nó đã được cài đặt sẵn, ROM cung cấp thông tin cho bộ vi xử lý

- RAM (Random Access Memory): Bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên, dùng để lưu trữ thông tin mới được ghi trong bộ nhớ và xác định bởi vi xử lý. RAM có thể đọc và ghi các số liệu theo địa chỉ bất kỳ. RAM có hai loại:

Loại RAM xóa được: Bộ nhớ sẽ mất khi mất dòng điện cung cấp.

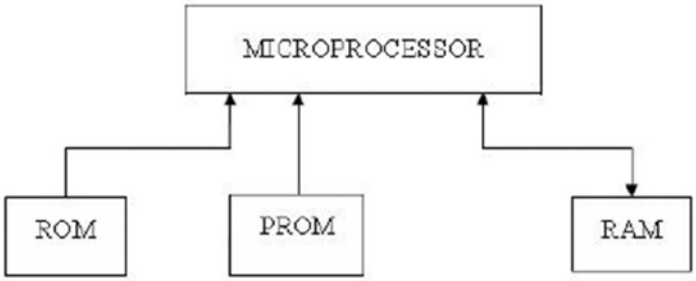
Loại RAM không xóa được: Vẫn giữ duy trì bộ nhớ cho dù khi tháo nguồn cung cấp. RAM lưu trữ những thông tin về hoạt động của các cảm biến dùng cho hệ thống tự chuẩn đoán

- PROM (Programmable Read Only Memory): Cấu trúc cơ bản giống như ROM nhưng cho phép lập trình (nạp dữ liệu) ở nơi sử dụng chứ không phải nơi sản xuất như ROM. PROM cho phép sữa đổi chương trình điều khiển theo những đòi hỏi khác nhau

KAM (Keep Alive Memory): KAM dùng để lưu trữ những thông tin mới (những thông tin tạm thời) cung cấp đến bộ vi xử lý. KAM vẫn duy trì bộ nhớ cho dù động cơ ngưng hoạt động hoặc tắt công tắc máy. Tuy nhiên, nếu tháo nguồn cung cấp từ ắc quy đến máy tính thì bộ nhớ KAM sẽ bị mất

*** Bộ vi xử lý (Microprocessor)**

Bộ vi xử lý có chức năng tính toán và ra quyết định. Nó là "bộ não" của ECU.



Hình 5.9: Sơ đồ khối các hệ thống trong ECU với bộ vi xử lý

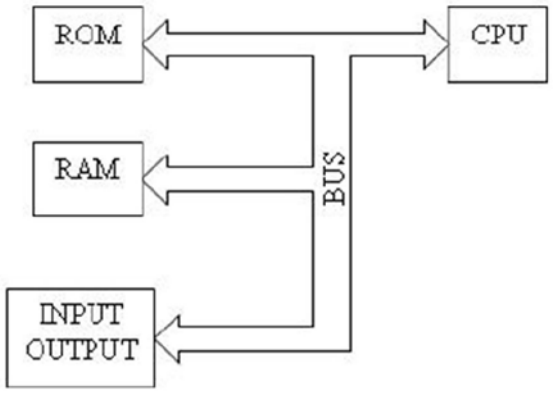
*** Đường truyền**

– BUS: Dùng để chuyển các lệnh và số liệu trong ECU.

Ở những thế hệ đầu tiên, máy tính điều khiển động cơ dùng loại 4, 8, hoặc 16 bit phổ biến nhất là loại 4 và 8 bit. Máy tính 4 bit chứa rất nhiều lệnh vì nó thực hiện các lệnh logic tốt hơn. Tuy nhiên, máy tính 8 bit làm việc tốt hơn với các phép đại số, và chính xác hơn 16 lần so với loại 4 bit. Vì vậy, hiện nay để điều khiển các hệ thống khác nhau trên ôtô với tốc độ thực hiện nhanh và chính xác cao, người ta sử dụng máy tính 8 bit, 16 bit hoặc 32 bit

b. Cấu trúc bộ điều khiển điện tử

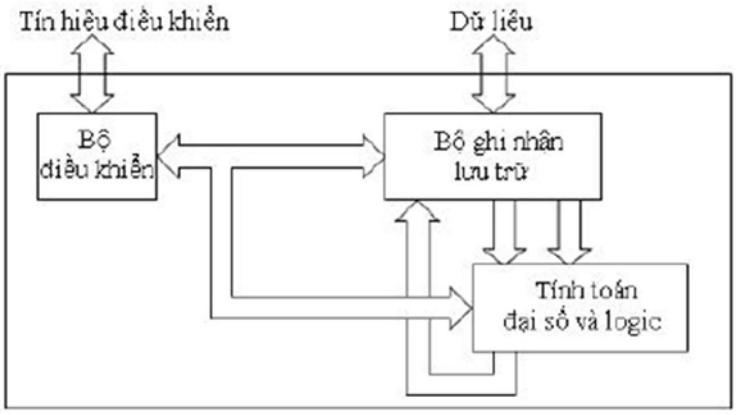
Cấu trúc của ECU được trình bày trên hình



Hình 5.10: Sơ đồ khối cấu trúc của ECU

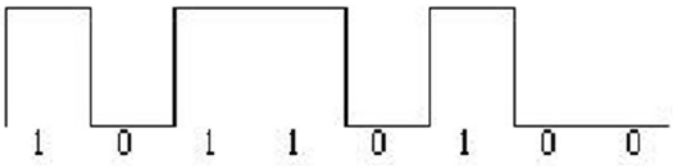
Bộ phận chủ yếu của nó là bộ vi xử lý (Microprocessor) hay còn gọi là CPU (Control Processing Unit), CPU lựa chọn các lệnh và xử lý số liệu từ bộ nhớ ROM và RAM, chứa các chương trình và dữ liệu đã xử lý đến các cơ cấu thực hiện.

Sơ đồ cấu trúc của CPU trên hình. Nó bao gồm cơ cấu đại số logic để tính toán dữ liệu, các bộ ghi nhận lưu trữ tạm thời dữ liệu và bộ điều khiển các chức năng khác nhau. Ở các CPU thế hệ mới, người ta thường chế tạo CPU, ROM, RAM trong một IC, gọi là bộ vi điều khiển (Microcontroller).



Hình 5.11: Cấu trúc của CPU

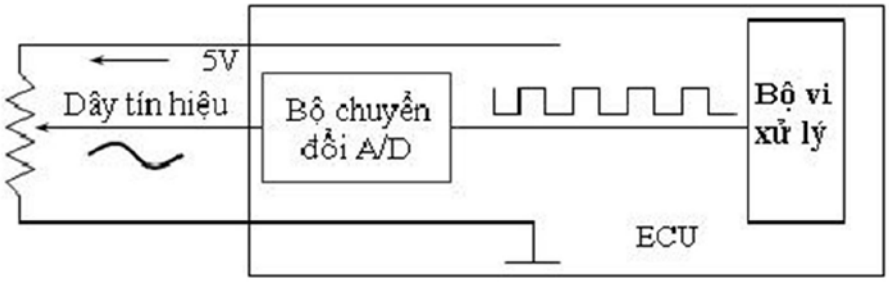
Bộ điều khiển ECU hoạt động trên cơ sở tín hiệu số nhị phân với điện áp cao biểu hiện cho số 1, điện áp thấp biểu hiện cho số 0. Mỗi một số hạng 0 hoặc 1 gọi là bit. Mỗi dãy 8 bit sẽ tương đương 1 byte hoặc 1 từ (Word). Byte này được dùng để biểu hiện cho một lệnh hoặc 1 mẫu thông tin



Hình 5.12: Chuỗi tín hiệu nhị phân

*** Bộ chuyển đổi A/D (Analog to Digital Converter)**

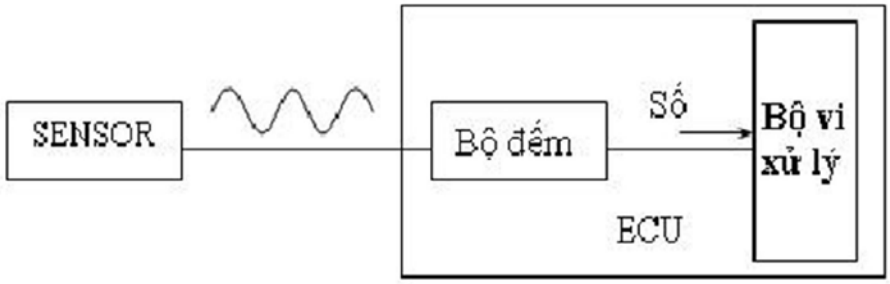
Dùng để chuyển các tín hiệu tương tự từ đầu vào, với sự thay đổi điện áp trên các cảm biến nhiệt độ, cảm biến bướm ga, …thành các tín hiệu số để bộ vi xử lý hiểu được.



Hình 5.13: Mạch điện của bộ chuyển đổi A/D

*** Bộ đếm (Counter)**

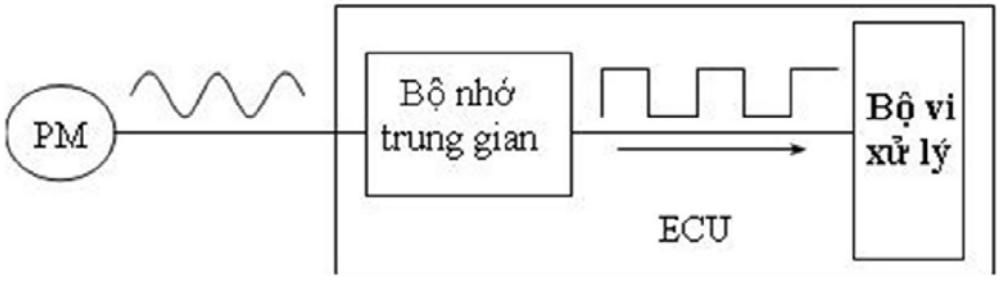
Dùng để đếm xung, ví dụ như từ cảm biến vị trí pít tông rồi gửi lượng đếm về bộ vi xử lý



Hình 5.14: Mạch điện của bộ đếm

*** Bộ nhớ trung gian (Buffer)**

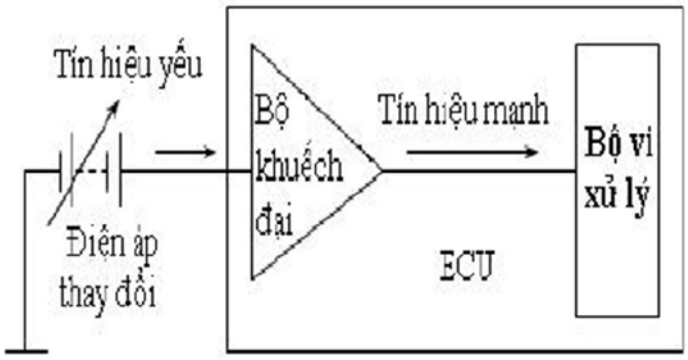
Chuyển tín hiệu xoay chiều thành tín hiệu sóng vuông dạng số, nó không giữ lượng đếm như trong bộ đếm. Bộ phận chính là một transistor sẽ đóng mở theo cực tính của tín hiệu xoay chiều



Hình 5.15: Mạch điện của bộ nhớ trung gian

*** Bộ khuếch đại (Amplifier)**

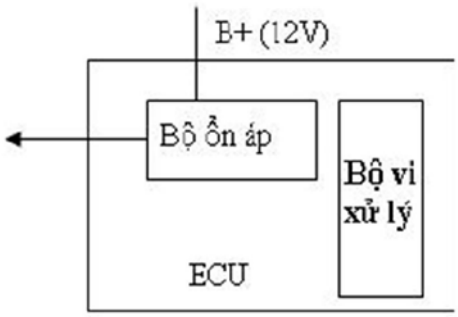
Một số cảm biến có tín hiệu rất nhỏ nên trong ECU có thêm bộ khuếch đại tín hiệu.



Hình 5.16: Mạch điện của bộ khuếch đại

*** Bộ ổn áp (Voltage regulator)**

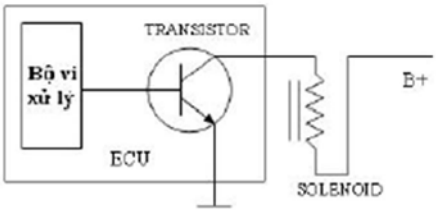
Trong ECU thường có hai bộ ổn áp 5V và 12V.



Hình 5.17: Mạch điện bộ ổn áp

*** Mạch giao tiếp ngõ ra**

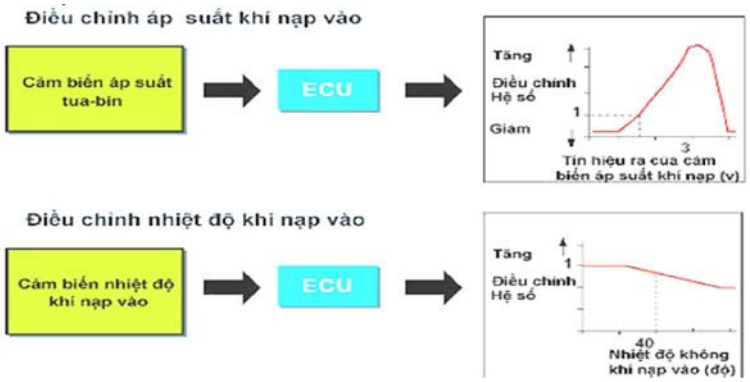
Tín hiệu điều khiển từ bộ vi xử lý sẽ đưa đến các transistor công suất điều khiển relay, solenoid, motor,…Các transistor này có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài ECU.



Hình 5.18: Mạch điện giao tiếp ngõ ra

c. Điều khiển lượng phun và thời gian phun

*** Điều khiển lượng phun**



Hình 5.19: ECU điều chỉnh áp suất và nhiệt độ khí nạp

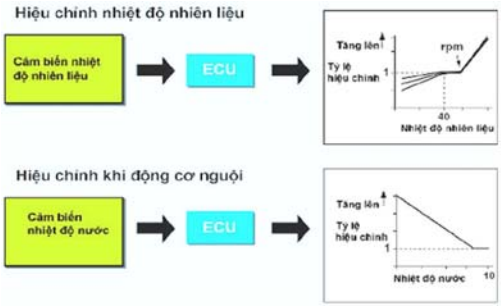
Điều chỉnh áp suất không khí nạp vào: Lượng phun được điều chỉnh phù hợp với áp suất không khí nạp vào (lưu lượng).

Điều chỉnh nhiệt độ không khí nạp vào tỉ trọng của không khí nạp vào (lượng không khí) thay đổi phù hợp với nhiệt độ không khí nạp vào. (Nhiệt độ không khí nạp vào thấp → điều chỉnh tăng lượng phun)

Điều chỉnh nhiệt độ nhiên liệu: Nhiệt độ nhiên liệu cao → điều chỉnh tăng lượng phun

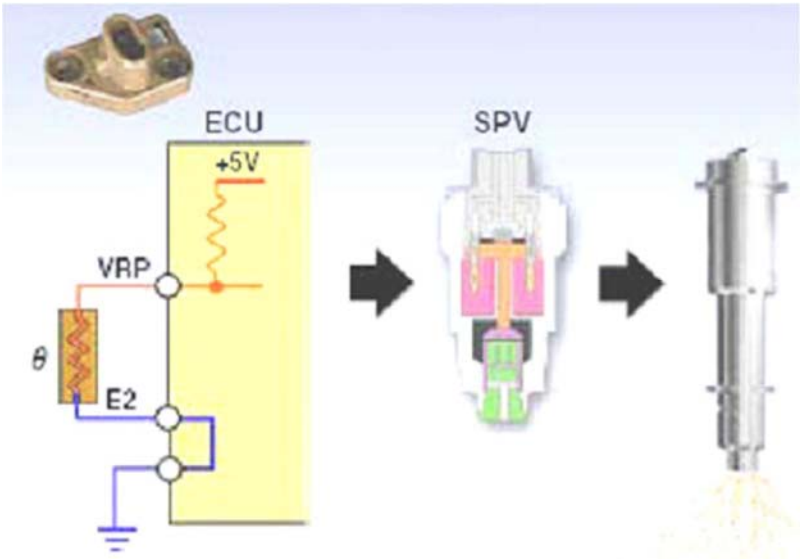
Điều chỉnh động cơ lạnh: Nhiệt độ nước làm mát thấp → điều chỉnh tăng lượng phun

Điều chỉnh áp suất nhiên liệu: Trong điêzen kiểu ống phân phối những thay đổi áp suất nhiên liệu trong ống phân phối được phát hiện trên cơ sở các tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu. Nếu áp suất nhiên liệu thấp hơn áp suất dự định thì thời gian mở vòi phun sẽ được kéo dài.



Hình 5.20: ECU hiệu chỉnh nhiệt độ nhiên liệu

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



Hình 5.20: ECU so sánh lượng phun cơ bản và lượng phun tối đa

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

*** Thời gian phun**

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

phun: Đối với EFI – Điêzen thông thường:

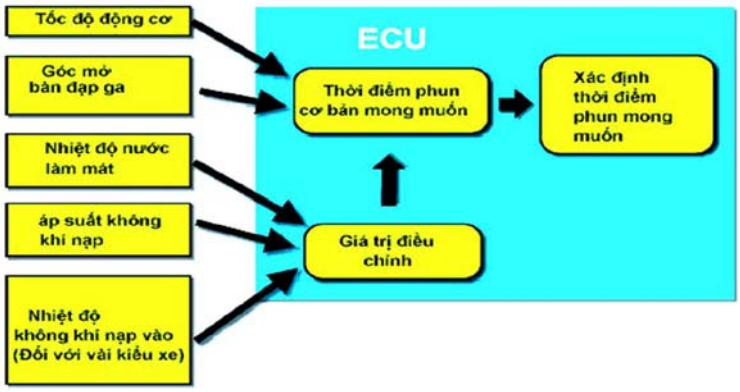
- Xác định thời điểm phun mong muốn
- Xác định thời điểm phun thực tế
- So sánh thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun

thực tế Đối với EFI – Điêzen ống phân phối:

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

*** Xác định thời điểm phun mong muốn (EFI – Điêzen thông thường)**

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 5.21: ECU 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.

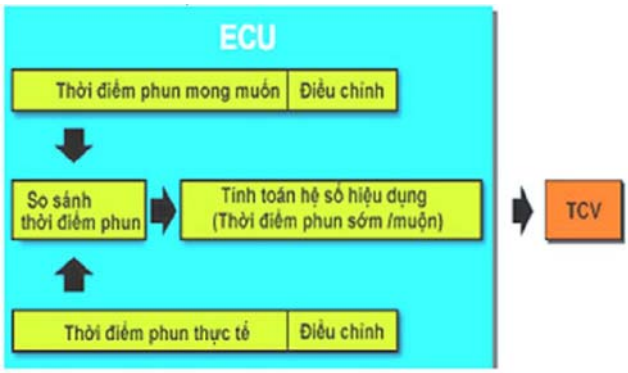
*** Xác định thời điểm phun thực tế (EFI – Điêzen thông thường)**

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 lượngphun, 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. Đĩa cam và rôto (tạo ra tín hiệu NE của cảm biến tốc độ động cơ) quay cùng với nhau. Do đó, ECU có thể phát hiện được thời điểm khi pittông chuyển động và sự phun thực tế xảy ra do vị trí của tín hiệu NE. Về sự không khớp pha xảy ra giữa thời điểm phun thực tế và tín hiệu NE do những sai sót riêng của các bơm người ta sử dụng một điện trở điều chỉnh để hiệu chỉnh và nhận biết nó như một vịtrí chuẩn.

So sánh tín hiệu NE và tín hiệu TDC của biến cảm góc quay của trục khuỷu và tính toán thời điểm phun liên quan đến góc của trục khuỷu động cơ cũng như thời điểm phun thực tế

*** So sánh thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun**

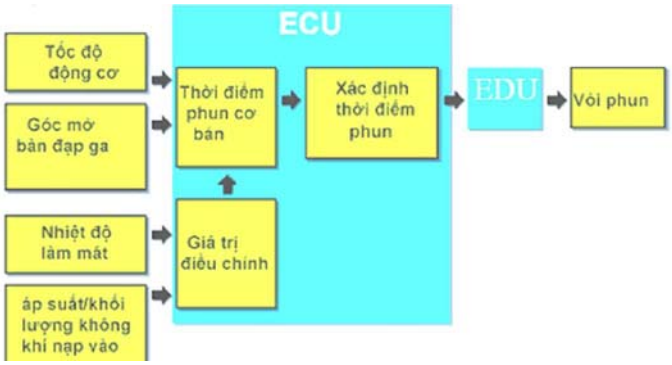
thực tế (EFI –Điêzen thông thường)



Hình 5.22: ECU so sánh thời điểm phun

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.

*** So sánh thời điểm phun mong muốn và thời điểm phun thực tế (EFI- Điêzen ống phân phối)**



Hình 5.23: ECU so sánh thời điểm phun

Như đối với EFI- điêzen thông thường, thời điểm phun phun cơ bản của EFI- điêzen kiểu ống phân phối được xác định thông qua tốc độ động cơ và góc mở bànđạp 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.

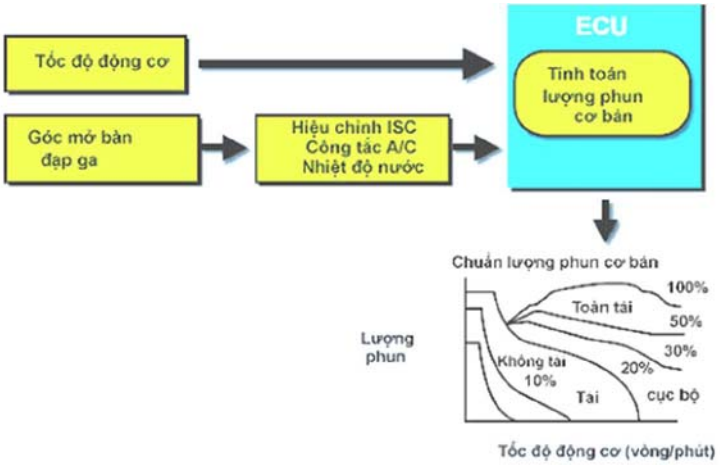
d. Xác định lượng phun.

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

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

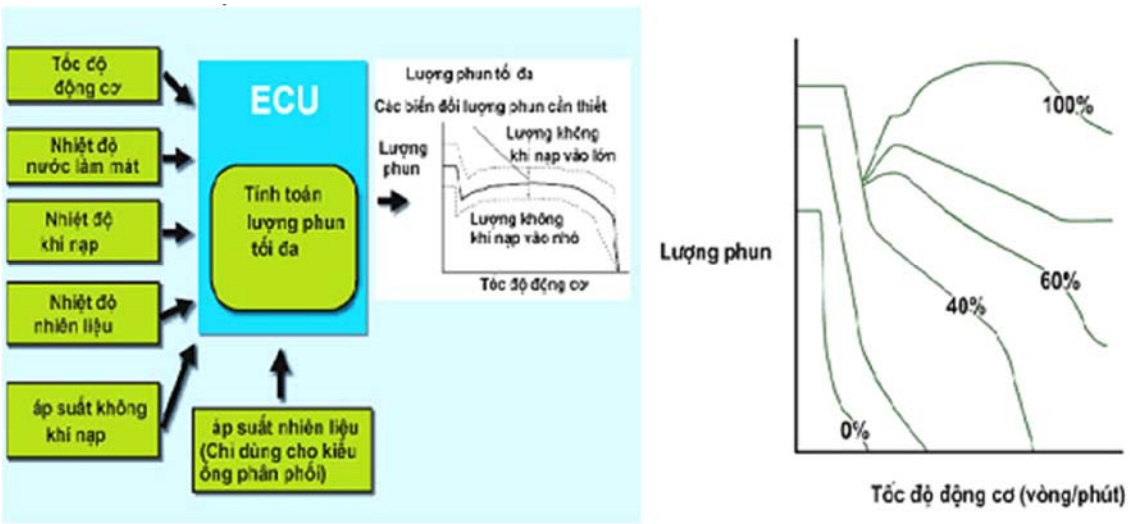
*** Tính toán lượng phun cơ** bản.

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



Hình 5.24: ECU tính toán lượng phun cơ bản

*** Tính toán lượng phun tối đa**



Hình 5.25: ECU tính toán lượng phun tối đa

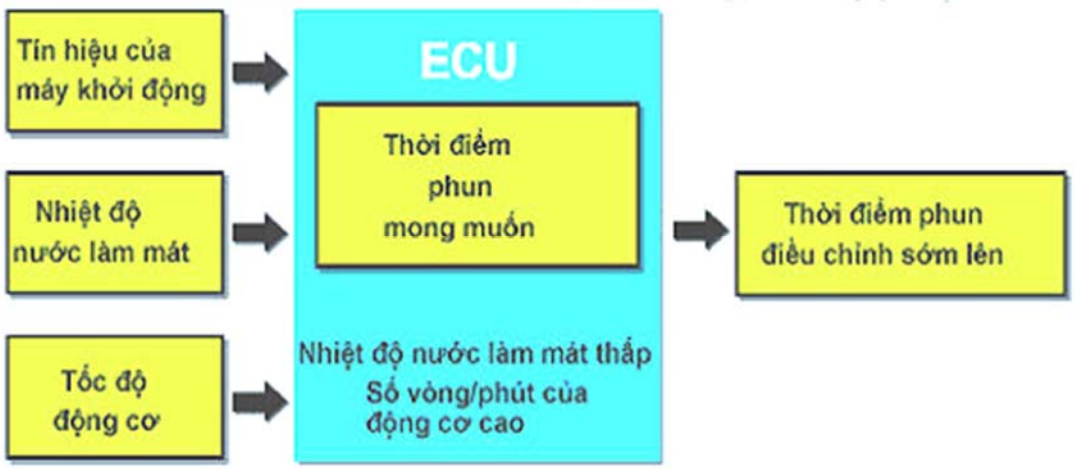
Việc tính toán lượng phun tối đa được thực hiện trên cơ sở các tín

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 điêzen kiểu ống phân phối, các tín hiệu từ cảm biến áp suất nhiên liệu cũng được sử dụng.

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

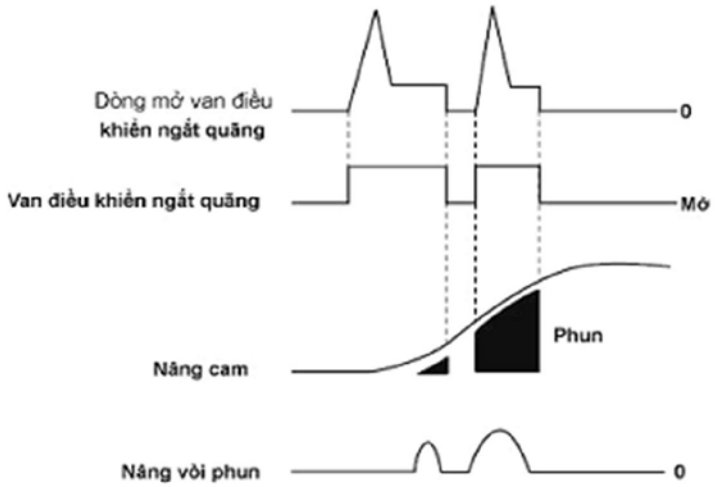
e. Đặc tính phun và các kiểu phun

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 phunđã được điều chỉnh phù hợp với tín hiệu của máy khởi động, nhiệt độ nước và tốc độ động cơ. Khi nhiệt độ nước thấp, nếu tốc độ động cơ cao thì điều chỉnh thời điểm phun sẽ sớm lên.



Hình 5.26: Điều chỉnh lượng phun

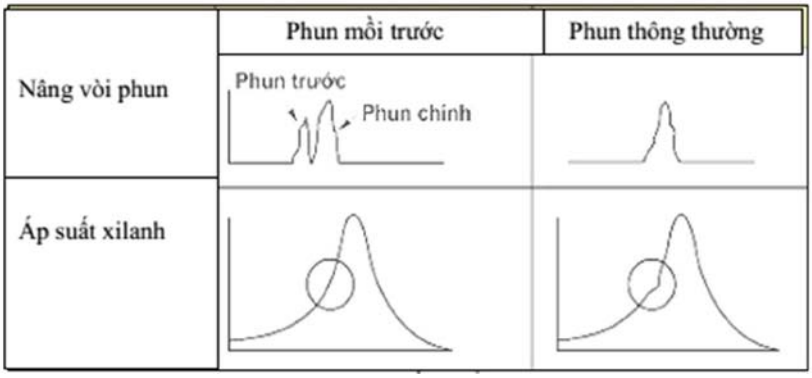
*** Phun ngắt quãng**



Hình 5.27: ECU điều khiển phun ngắt quãng

Một bơm pittông hướng kích thực hiện việc phun ngắt quãng (phun hai lần) khi khởi động, 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

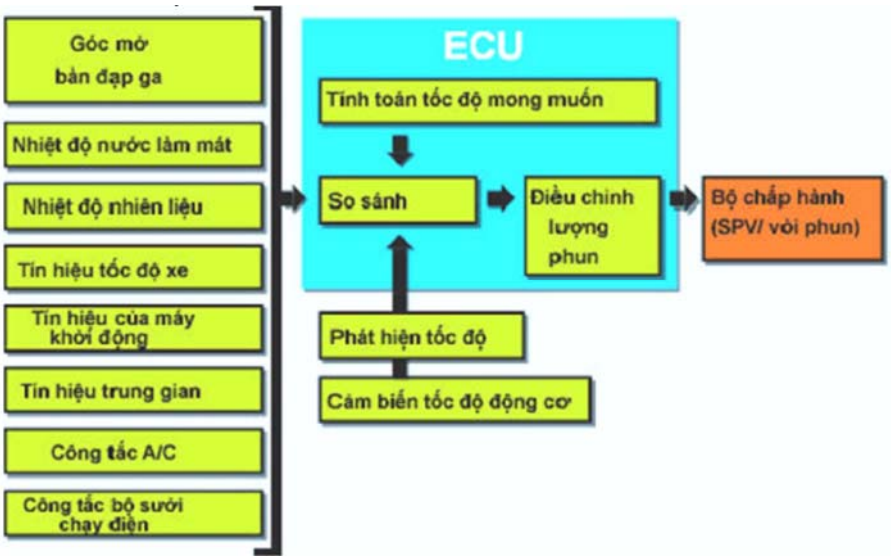
*** Phun trước (phun mồi)**



Hình 5.28: ECU điều khiển phun trước

EFI-điêzen 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.

*** Điều khiển tốc độ không tải**



Hình 5.30: ECU 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 gía 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. 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 nhiệtđộ/ 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 chỉnhtrước khi tốc độ động cơ dao động.

3: THÁO LẮP VÀ BẢO DƯỠNG BÊN NGOÀI HỆ THỐNG SẤY NÓNG NHIÊN LIỆU VÀ ĐIỀU KHIỂN BẰNG ĐIỆN TỬ.

3.1. Quy trình tháo lắp hệ thống sấy nóng nhiên liệu và điều khiển bằng điện tử

Trước khi tháo tiến hành làm sạch các chi tiết bằng giẻ sạch súng hơi thổi khí

TT	Nội dung công việc	Dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
1	Tháo các cực ắc quy	Clê 12 – 14	Quan sát tháo đúng cực, tháo cực âm trước cực
2	Tháo cực giắc và các dây	Tay, Clê 10– 12	Nhẹ nhàng
3	Tháo khóa điện	Tuốc nơ vít	Tháo đánh dấu vị trí các
4	Tháo bộ định thời gian sấy	Tuốc nơ vít	Tránh va đập
5	Tháo rơ le bugi sấy	Tuốc nơ vít	Nhẹ nhàng
6	Tháo công tắc nhiệt	Khẩu	Nhẹ nhàng
7	Tháo các bugi sấy	Khẩu	
8	Tháo các cảm biến	Clê, Tuốc nơ vít	nhẹ nhàng
9	Tháo ECU	Tuốc nơ vít	nhẹ nhàng tránh va dập

3.2. Tháo, làm sạch, kiểm tra và nhận dạng bên ngoài: bộ điều khiển, các bugi và dây dẫn.

Sau khi tháo các cụm chi tiết của hệ thống sấy nóng nhiên liệu và điều khiển ECU tiến hành làm sạch bên ngoài kiểm tra nhận dạng bên ngoài các bộ phận chi tiết: bộ điều khiển, các bugi và dây dẫn.

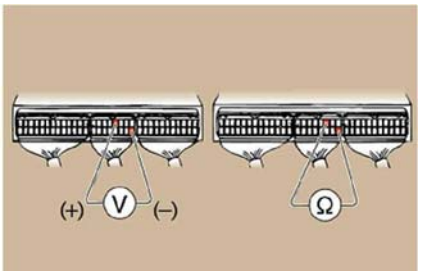
* Sau khi làm sạch tiến hành kiểm tra các chi tiết:

- Kiểm tra thông mạch mạch điều khiển rơle bằng đèn thử để nhanh chóng xác định hư hỏng ở bộ phận nào. Ví dụ chạm một đầu đèn thử vào âm ắc quy đầu kia với cực ra của công tắc khởi động, nếu đèn sáng là công tắc tốt, tương tự kiểm tra thông mạch các bộ phận khác. Khi phát hiện hư hỏng cần thay mới.

- Kiểm tra bằng cách dùng dụng cụ thử mạch

Tiến hành kiểm tra phù hợp với sơ đồ kiểm tra đối với mỗi mã chuẩn đoán hư hỏng. Phương pháp kiểm tra tương tự như đối với hệ thống phun nhiên liệu

điện tử (EFI) của động cơ xăng.



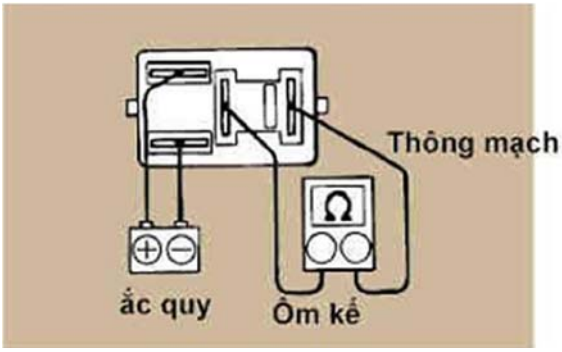
Hình 5.31: Kiểm tra ECU

- Kiểm tra ECU

Đo điện áp và điện trở tại các cực của ECU/ EDU.

- Kiểm tra rơle

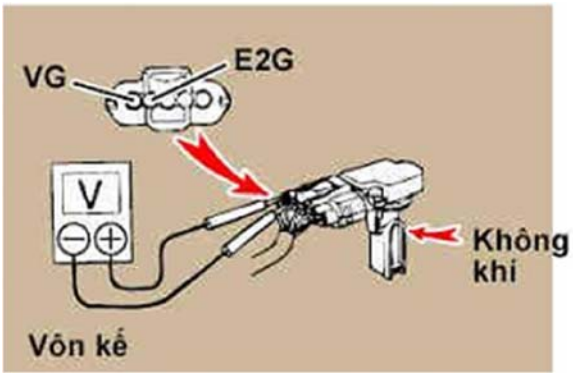
Đo điện áp và điện trở của các cực của rơle



Hình 5.32: Kiểm tra rơ le

- Kiểm tra cảm biến

Đo điện áp và điện trở giữa các cực của cảm biến



Hình 5.33: Kiểm tra cảm biến

- Kiểm tra bằng cách sử dụng máy chẩn đoán

Thông qua việc sử dụng một máy chẩn đoán, các tình trạng của ECU, EDU và cảm biến có thể được giám sát trên máy chẩn đoán này. Trong chế độ kiểm âm, máy chẩn đoán có thể kích hoạt các bộ chấp hành để mô phỏng các điều kiện vận hành của xe.

Tuân thủ các hướng dẫn dưới đây để xoá DTC được lưu trong bộ nhớ của ECU. Thực hiện việc xoá trên máy chẩn đoán. Tháo cầu trì đặc biệt và cực dương(+) của ắc quy (quy trình này khác biệt theo từng kiểu động cơ)

Hình 5.34: Kiểm tra bằng cách sử dụng máy chẩn đoán

- Kiểm tra thông mạch bugi sấy: Tháo đầu dây điện vào bugi sấy, dùng ôm kế đo thông mạch bugi, một đầu que đo chạm vào đầu nối điện vào, đầu kia chạm vào nắp máy, nếu điện trở đo được bằng vô cùng thì bugi bị cháy, đứt cần thay thế. Nếu điện trở lớn hơn tiêu chuẩn có thể do bugi bị lỏng, tiếp mát không tốt hoặc dây điện trở của bugi tiếp xúc với các cực không tốt trường hợp này phải thay mới bugi sấy

- Kiểm tra các dây dẫn xem có bị nứt đứt đảm bảo yêu cầu kỹ thuật không.

- Sau khi làm sạch kiểm tra tiến hành nhận dạng các chi tiết các cụm chi tiết: bugi sấy, ECU...

Hình 5.35: Nhận dạng bugi sấy và ecu

3.3. Lắp hệ thống sấy nóng nhiên liệu và điều khiển bằng điện tử lên động cơ.

**** Quy trình lắp:***

- Thực hiện ngược lại quy trình tháo và trước khi lắp cần chú ý:

+ Kiểm tra và vệ sinh sạch các chi tiết.

+ Lắp đúng các chân giắc điện và dây dẫn.

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Vẽ và trình bày sơ đồ cấu tạo và nguyên lý làm việc hệ thống sấy nóng nhiên liệu?

Câu 2: Trình bày nguyên lý làm việc bộ điều khiển bằng điện tử?

Câu 3: Lập quy trình tháo lắp và bảo dưỡng bên ngoài hệ thống sấy nóng nhiên liệu và điều khiển bằng điện tử.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trang bị điện và điện tử trên ô tô hiện đại – PGS. TS Đỗ Văn Dũng - Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP. HCM, 2007.

2. Toyota Service Training- Hệ thống điều khiển động cơ điêzen- Công ty ô tô Toyota Việt Nam.

3. Tài liệu đào tạo của hãng Toyota về hệ thống EFI.

4. Trang bị điện và điện tử ô tô hiện đại - Đỗ Văn Dũng - Trường Đại học sư phạm kỹ thuật TPHCM; 1999.

5. Các thông tin truy cập từ Internet.

-