

BÀI 1: HỆ THỐNG PHUN XĂNG ĐIỆN TỬ

MỤC TIÊU THỰC HIỆN:

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

NỘI DUNG

I. Tổng quan về hệ thống phun xăng:

Như chúng ta đã biết các động cơ xăng sử dụng chế hòa khí vẫn còn có rất nhiều nhược điểm:

- Tỷ lệ A/F không tối ưu đối với từng chế độ tải trọng nên tính kinh tế không tối ưu và gây ô nhiễm môi trường. Nếu hỗn hợp giàu xăng thì sản phẩm cháy tạo ra có rất nhiều khí độc hại HC, CO. Ngược lại hỗn hợp nghèo xăng thì sản phẩm cháy có khí độc hại NO_x.

- Các xi lanh trên cùng một động cơ nhận được lượng khí hỗn hợp không đồng nhất nên cân bằng động cơ không tốt.

Để hạn chế các nhược điểm trên, các ô tô thế hệ mới sử dụng hệ thống phun xăng điện tử. Việc định lượng lượng xăng phun ra do ECU quyết định

1. Đặc điểm của hệ thống phun xăng

- Cấp hoà khí đồng đều, tỉ lệ hoà khí chính xác đến từng xi lanh của động cơ.
- Đáp ứng kịp thời lượng xăng phun ra khi góc mở của bướm ga thay đổi.
- Hiệu chỉnh hỗn hợp khí nhiên liệu phù hợp với từng chế độ tải khác nhau.
- Cắt nhiên liệu khi giảm tốc.
- Hiệu suất nạp lớn.

2. Ưu điểm của hệ thống phun xăng

⇒ Giảm tiêu hao nhiên liệu của động cơ

- Lượng xăng phun ra luôn được điều chỉnh sao cho tạo ra hỗn hợp tối ưu nhất. So với việc sử dụng chế hoà khí thì tiết kiệm khoảng từ 11 đến 16 % .

⇒ Tăng công suất động cơ

- ở hệ thống phun xăng sức cản không khí trên đường nạp được giảm bớt do bỏ bộ chế hoà khí. Kết cấu đường nạp có thể tối ưu hoá để nạp đầy tối đa cho động cơ ở mọi chế độ hoạt động.

- ở hệ thống phun xăng hiện đại, ECU còn điều khiển đồng thời cả hệ thống phun xăng và đánh lửa để tăng hiệu suất cho động cơ.

⇒ Giảm bớt các khí thải độc hại

- Do xăng được phun ra dưới dạng sương mù nên hỗn hợp nhiên liệu được chuẩn bị tốt hơn, phân phối đều hơn trong xi lanh nên cháy tốt hơn.

- ở một số hệ thống phun xăng còn sử dụng cảm biến Lambda kết hợp với bộ xúc tác khí thải cho phép đạt được hỗn hợp chuẩn ở các chế độ làm việc và giảm đến mức cho phép các khí thải độc hại.

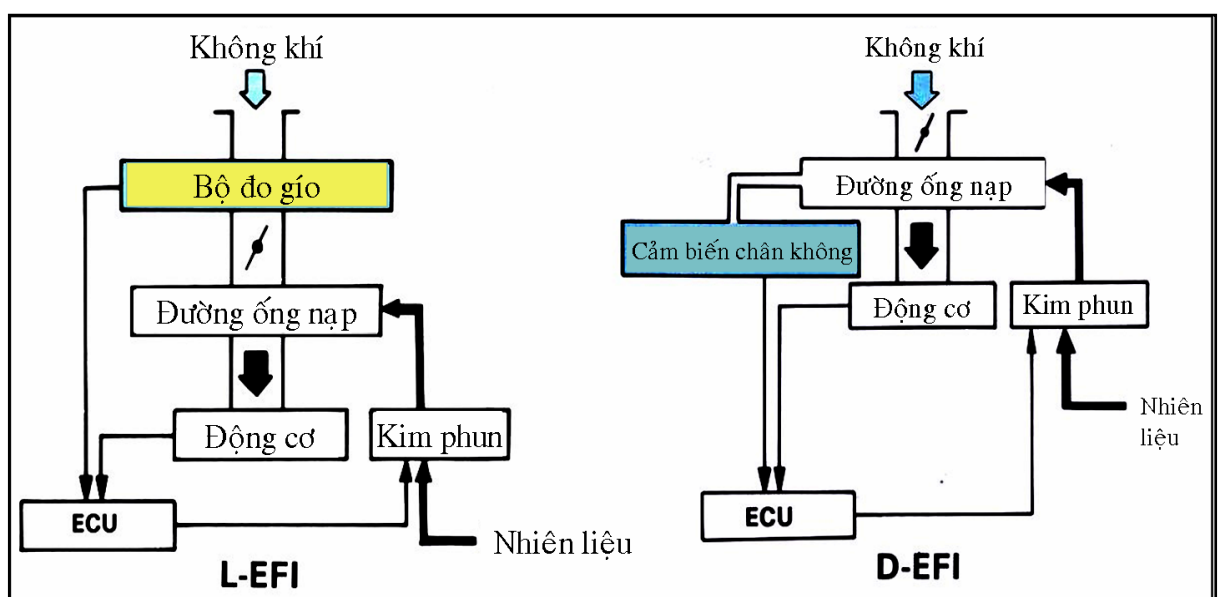
Tuy vậy hệ thống phun xăng cũng có một số các nhược điểm:

- ✓ Cấu tạo phức tạp, yêu cầu khắc khe về nhiên liệu và không khí.
- ✓ Sửa chữa bảo dưỡng khó, đòi hỏi người thợ phải có trình độ chuyên môn cao.
- ✓ Giá thành còn đắt.

3. Phân loại hệ thống phun xăng và ưu nhược điểm

3.1. Phân loại theo phương pháp xác định lưu lượng khí nạp

Căn cứ vào phương pháp xác định lưu lượng không khí nạp, người ta chia hệ thống phun xăng điện tử làm hai kiểu như sau.



a. Kiểu D – EFI.

ở kiểu này lưu lượng không khí nạp được xác định gián tiếp bằng cách kiểm tra độ chân không sau bướm ga bằng một cảm biến gọi là cảm biến chân không (Vacuum Sensor). Độ chân không trong đường ống nạp được chuyển thành tín hiệu điện áp và được ECU tính toán xác định lượng không khí nạp tương ứng.

b. Kiểu L - EFI

ở kiểu này bộ đo lưu lượng khí nạp được đặt sau bầu lọc không khí, do vậy tất cả lượng không khí nạp vào động cơ đều được kiểm tra trực tiếp bởi bộ đo lưu lượng khí nạp và tín hiệu này được ECU xác định.

3.2. Phân loại theo số điểm phun

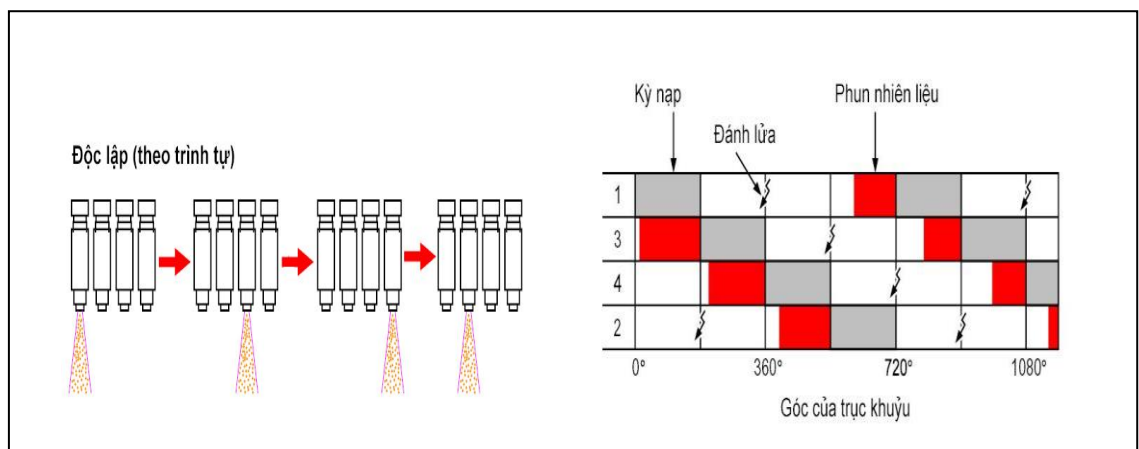
- Hệ thống phun xăng đơn điểm: Hệ thống này dùng một vòi phun trung tâm, xăng được phun vào ống hút của động cơ rồi được hút vào các xilanh qua các cổ hút. Loại này bố trí giống như hệ thống nhiên liệu dùng chế hoà khí.

- Hệ thống phun xăng đa điểm: Hệ thống này dùng nhiều vòi phun để phun xăng vào các cổ hút của động cơ (phía trước xupáp nạp), nhờ vậy lượng xăng cung cấp vào các xilanh được đồng đều.

3.3. Phân loại theo phương pháp phun

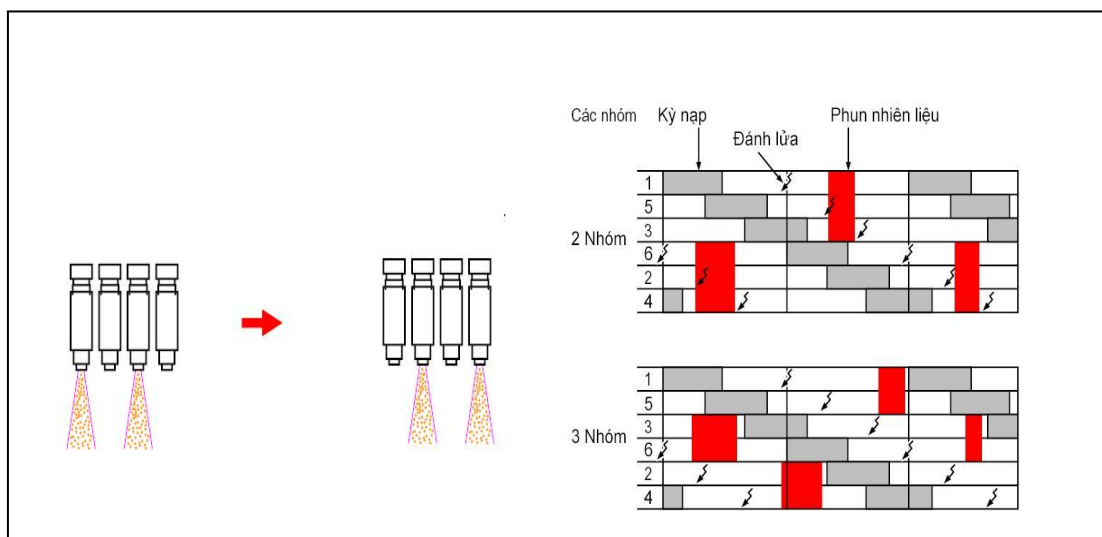
a. Phun độc lập (theo trình tự).

Nhiên liệu được phun độc lập cho từng xi lanh mỗi lần sau 2 vòng quay của trục khuỷu.



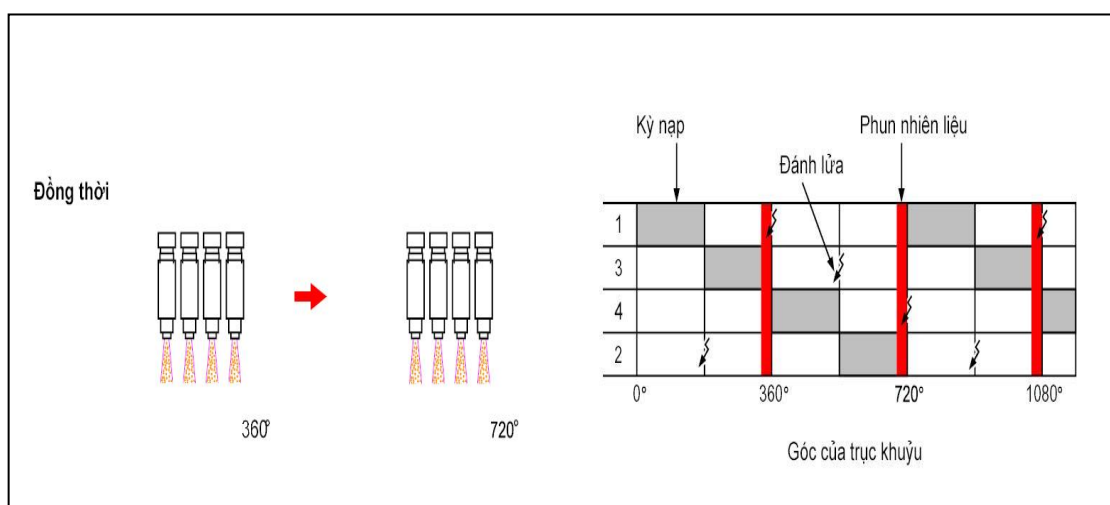
b. Phun theo nhóm

Nhiên liệu được phun cho mỗi nhóm mỗi lần sau 2 vòng quay của trục khuỷu. Có thể là 2 nhóm, ba nhóm, bốn nhóm.



c. Phun đồng thời

Nhiên liệu được phun đồng thời vào các xi lanh tương ứng một lần sau mỗi vòng quay của trục khuỷu. Lượng nhiên liệu cần thiết để đốt cháy được phun trong 2 lần phun.



3.4. Phân loại theo phương pháp điều khiển

- Hệ thống phun xăng điều khiển cơ khí: Được điều khiển bằng cần ga, bơm cơ khí và bộ điều tốc để kiểm soát số lượng nhiên liệu phun vào động cơ
- Hệ thống phun xăng điều khiển thủy lực: Được trang bị các bộ phận di động bởi áp lực của gió hay của nhiên liệu. Điều khiển thủy lực sử dụng cảm biến cánh bướm gió và bộ phân phối nhiên liệu để điều khiển lượng xăng phun vào động cơ.

- Hệ thống phun xăng điều khiển điện tử: Được trang bị các cảm biến để nhận biết chế độ hoạt động của động cơ và bộ điều khiển trung tâm để điều khiển chế độ hoạt động của động cơ ở điều kiện tối ưu nhất.

3.5. Phân loại theo thời điểm phun xăng

Hệ thống phun xăng gián đoạn: Đóng mở kim phun một cách độc lập, không phụ thuộc vào xupáp. Loại này phun xăng vào động cơ khi các xupáp mở ra hay đóng lại. Hệ thống phun xăng gián đoạn còn có tên là hệ thống phun xăng biến điệu.

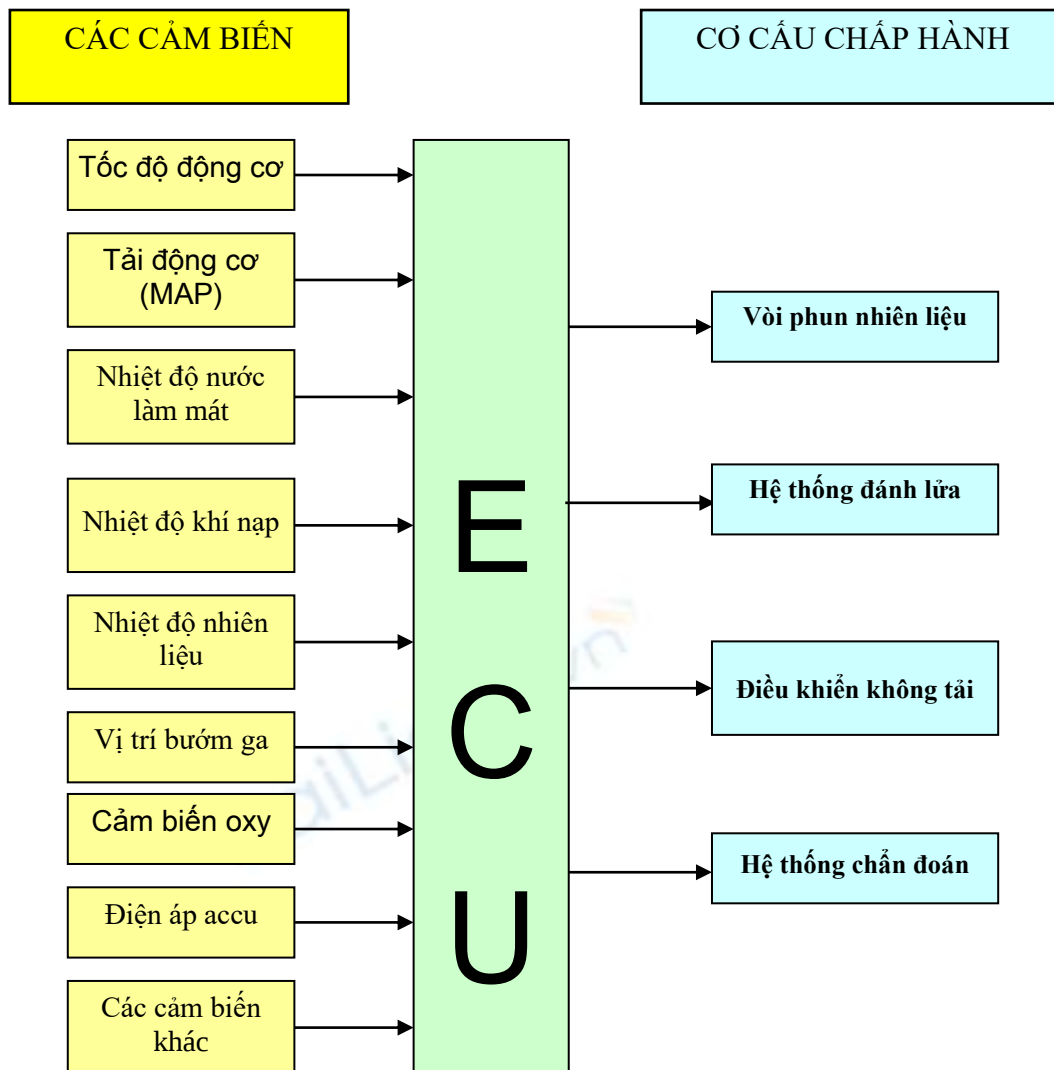
Hệ thống phun xăng đồng loạt: Là phun xăng vào động cơ ngay trước khi xupáp nạp mở ra hoặc khi xupáp nạp mở ra.

Hệ thống phun xăng liên tục: Là phun xăng vào ống góp hút mọi lúc. Bất kì lúc nào động cơ đang chạy đều có một số xăng được phun ra khỏi kim phun vào động cơ. Tỷ lệ hòa khí được điều khiển bằng sự giảm áp suất nhiên liệu tại các kim phun. Do đó lưu lượng nhiên liệu phun ra cũng được giảm theo

II. Sơ đồ cấu trúc và các khối chức năng của hệ thống điều khiển động cơ

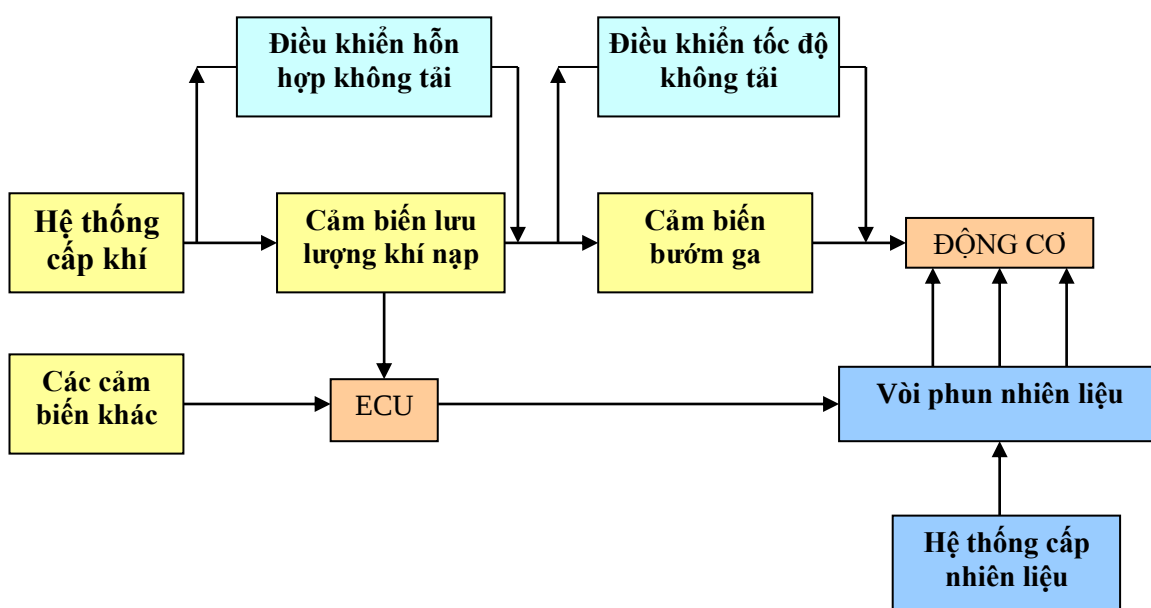
Sơ đồ cấu trúc và các khối chức năng của hệ thống điều khiển động cơ bao gồm:

- Các tín hiệu đầu vào với được tạo ra chủ yếu bởi các cảm biến
- Bộ điều khiển trung tâm là bộ não của hệ thống có thể có hoặc không có bộ vi xử lý
- Các tín hiệu đầu ra điều khiển các cơ cấu chấp hành như vòi phun, bơm...

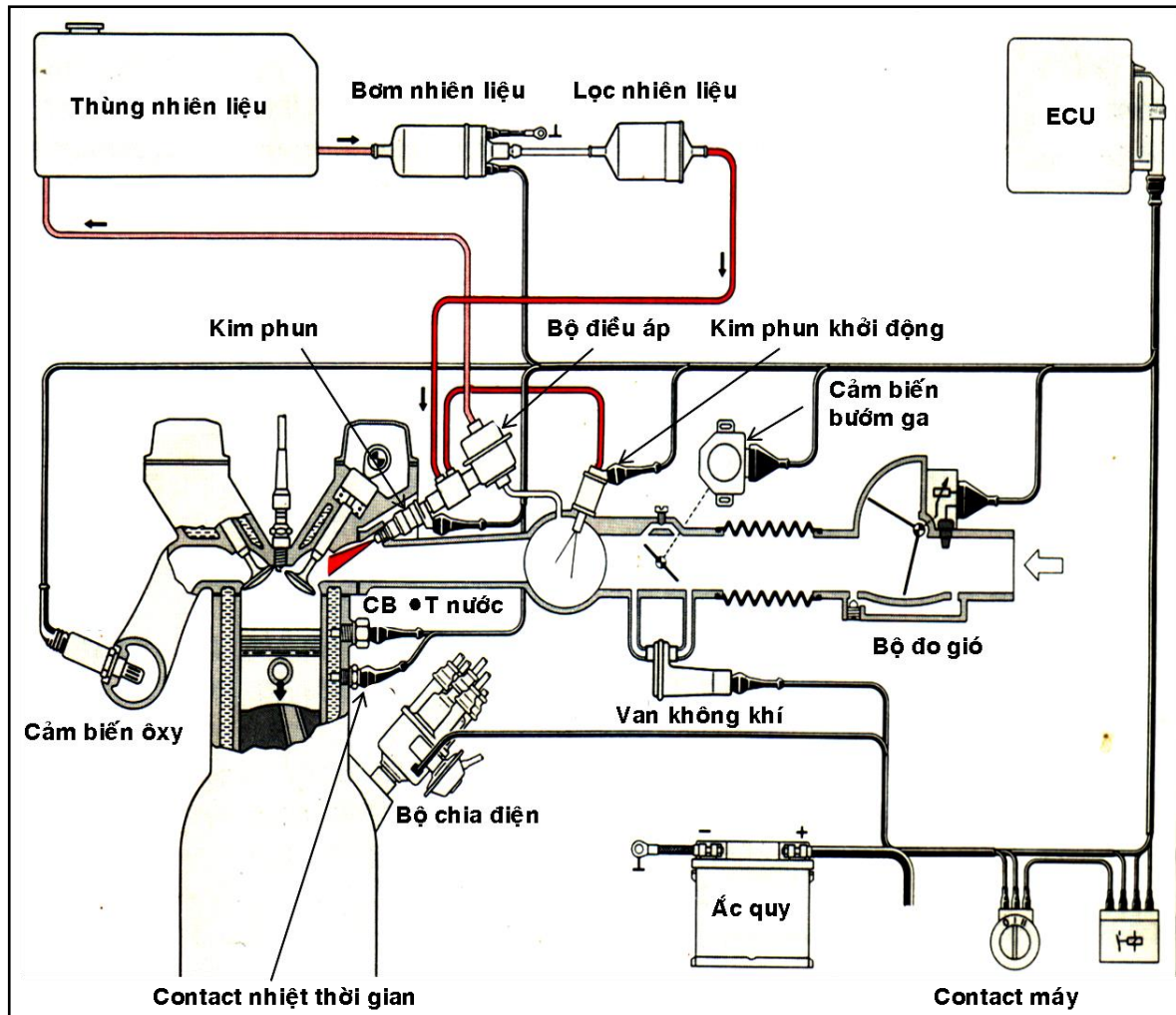


III. Sơ đồ cấu tạo và nguyên tắc hoạt động chung của HTPXĐT

1. Sơ đồ khối



2. Cấu tạo của hệ thống phun xăng điện tử



3. Nguyên lý hoạt động

Về cấu trúc hệ thống phun xăng điện tử có thể chia làm 3 khối chính:

3.1. Khối cấp xăng

Khối này có nhiệm vụ cung cấp xăng lên ống phân phối và các vòi phun với một áp suất nhất định.

Xăng từ thùng xăng được bơm xăng điện đẩy qua bầu lọc đến ống phân phối và nạp sẵn ở các vòi phun. áp suất do bơm tạo ra vào khoảng 2,1 – 3,4 kG/cm² tùy loại động cơ và được giữ ổn định nhờ van điều áp. Van này mở cho xăng hồi về thùng khi áp suất xăng trong ống phân phối tạo lực tác dụng lên màng van lớn hơn lực của lò xo và lực do độ chân không ống nạp bên trong van. ở chế độ không tải chậm, van điều áp cho xăng hồi về thùng nhiều còn ở các chế độ khác có thể không có xăng hồi hoặc xăng hồi ít.

Vòi phun xăng có các loại sau:

Vòi phun khởi động lạnh:

Vòi phun này không làm việc thường xuyên mà chỉ phun trong thời gian ngắn khi máy khởi động ở nhiệt độ thấp để cùng vòi phun chính tạo hỗn hợp đậm giúp động cơ khởi động dễ dàng. Thời gian hoạt động của vòi phun khởi động lại do công tắc nhiệt – thời gian hoặc do cả công tắc nhiệt – thời gian và ECU điều khiển. Trong 1 động cơ bố trí vòi phun khởi động lại ở đường ống nạp.

Chú ý :

Trong rất nhiều động cơ hiện đại ngày nay hệ thống khởi động lạnh không còn được sử dụng nữa. Chức năng khởi động lạnh được thực hiện bằng ECU động cơ, nó sẽ điều khiển phun nhiên liệu trong khi khởi động động cơ.

Vòi phun chính:

Vòi phun này hoạt động thường xuyên để cung cấp xăng cho động cơ hoạt động. Trong hệ thống phun nhiên liệu nhiều cổng (phun nhiều điểm - MPI), vòi phun này đặt ở trước xupap nạp của từng xi lanh, số vòi phun bằng số xi lanh. Đối với hệ thống phun xăng thân tiết lưu (phun trung tâm -TBI) có 1 hoặc 2 vòi phun đặt ở phía trên bướm ga trong thân bộ tiết lưu.

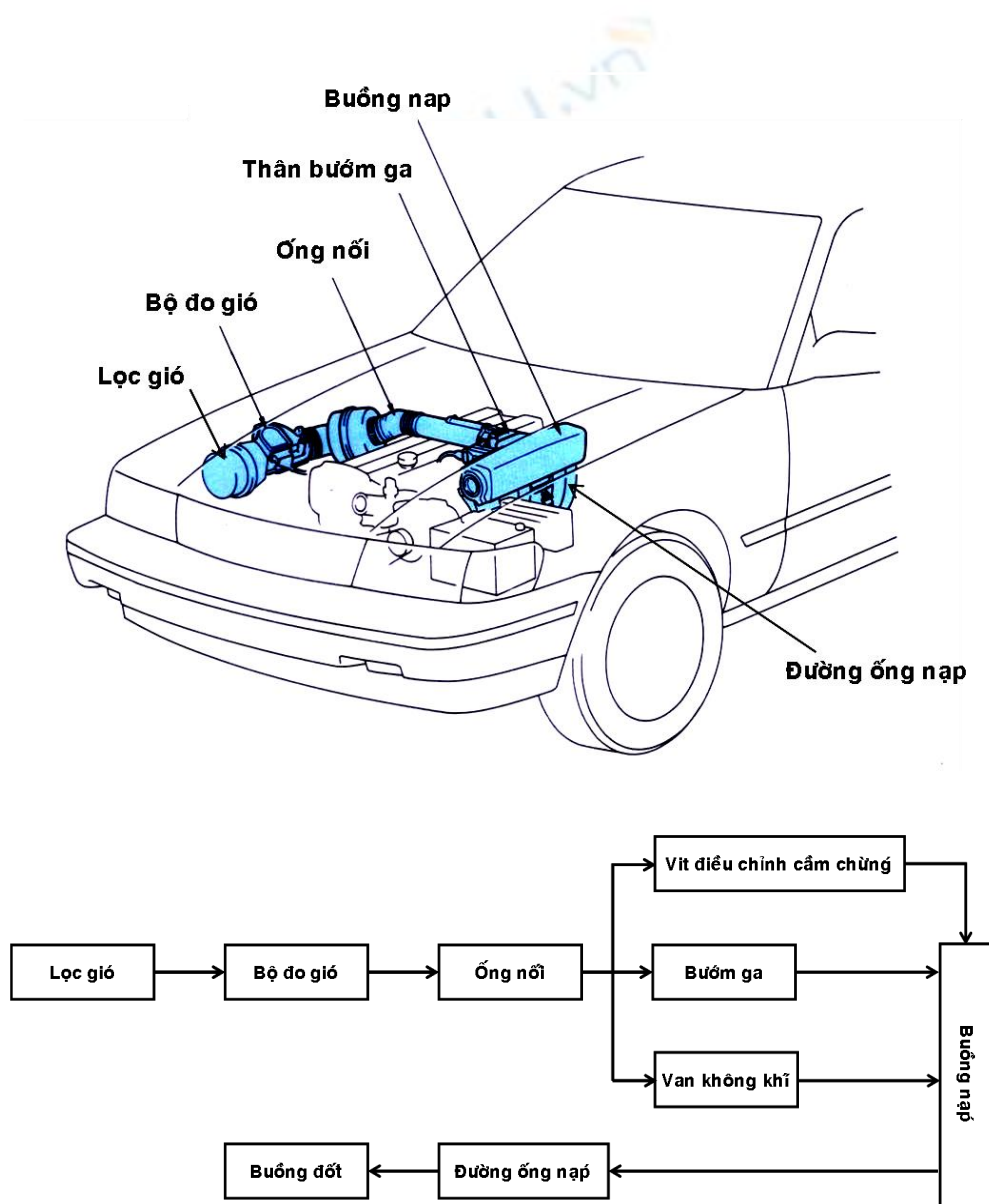
Vòi phun chính có nhiều kiểu khác nhau và chịu điện áp khác nhau: loại điện áp cao 12V và có trở kháng cao (khoảng 11 - 13,8Ω) và loại điện áp thấp khoảng 5V có trở kháng thấp 1,3 – 1,7Ω phải nối qua điện trở phụ. Cách điều khiển chúng cũng khác nhau: một số điều khiển theo điện áp còn một số vòi phun điều khiển theo cường độ dòng điện.

2.Khởi cấp khí:

Để điều khiển được phun xăng cần có cả hai tín hiệu cơ bản là: số vòng quay trục khuỷu động cơ và lưu lượng khí hút vào động cơ hoặc độ chân không sau bướm ga. Vì vậy, khối khí có thể cấu trúc theo 2 kiểu:

- Kiểu L - TYPE: Loại này đo trực tiếp lưu lượng không khí nạp bằng cảm biến đo gió lắp ngay sau bầu lọc gió. Cảm biến đo lưu lượng (hoặc thể tích) khí nạp có nhiều loại: đo lưu lượng có loại cánh, loại tấm và loại xoáy quang học KARMAN; đo trực tiếp khối lượng khí nạp có loại dây sấy, màng sấy...

- Kiểu D - TYPE: Loại này dùng cảm biến chân không đo gián tiếp lưu lượng khí bằng độ chân không sau bướm ga.

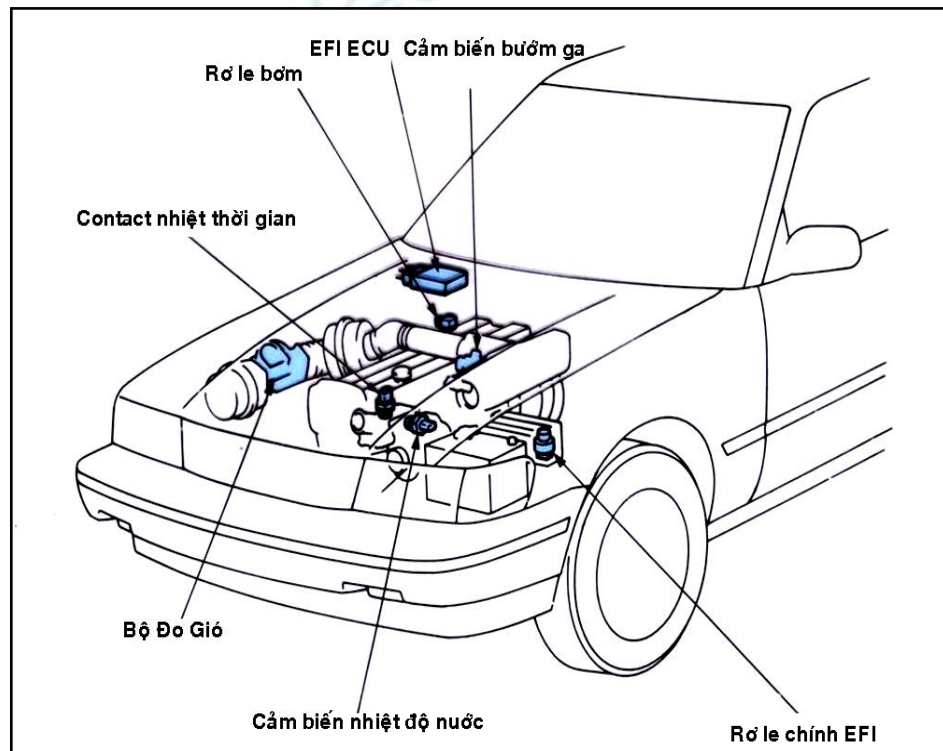


Khi động cơ hoạt động, không khí được hút vào động cơ qua bầu lọc gió,

có thể qua cảm biến đo gió (L – TYPE) qua bướm ga hoặc đường khí không tải vào khoang chia khí rồi đến từng xi lanh. Tại đây nếu vòi phun phun xăng thì không khí được hoà trộn với xăng tạo thành hoà khí có thành phần thích hợp để cấp cho xi lanh khi xupáp mở. ở chế độ không tải và khi máy nguội, van khí phụ mở, một phần khí bổ sung sẽ đi qua van này để vào khoang chia khí và xi lanh giúp động cơ hâm nóng nhanh hơn (chế độ không tải nhanh). Khi máy đã nóng ấm, van khí phụ đóng, khí chỉ đi qua đường khí không tải nên động cơ trở về chế độ không tải chuẩn (đối với động cơ EFI). Đối với loại ECCS, chế độ không tải chuẩn được điều tiết bởi ECU máy thông qua van khí không tải.

3. Khối điều khiển điện tử:

Khối điều khiển điện tử có thể chia làm 3 nhóm:



3.1. Bộ điều khiển trung tâm ECU

3.2. Các cảm biến và tín hiệu bao gồm:

- + Cảm biến độ chân không đường ống nạp (D-TYPE): PIM
- + Cảm biến lưu lượng khí (L-TYPE): VS, KS, VG
- + Cảm biến góc quay trục khuỷu: G
- + Cảm biến tốc độ động cơ: NE
- + Cảm biến nhiệt độ nước: THW

- + Cảm biến nhiệt độ khí nạp: THA
- + Cảm biến vị trí bướm ga: có tín hiệu không tải IDL và tín hiệu vị trí bướm ga VTA.
- + Tín hiệu khởi động: STA từ khoá điện
- + Cảm biến tốc độ xe: SPD
- + Cảm biến ô xy: OX
- + Tín hiệu của biến trở: VAF (biến trở này được sử dụng trong hệ thống D-EFI và L-EFI có cảm biến lưu lượng khí nạp loại xoáy Karman hoặc dây sấy mà không được trang bị cảm biến ô xy. Nó được dùng để thay đổi tỉ lệ không khí - nhiên liệu của hỗn hợp không tải.
- + Tín hiệu khởi động công tắc trung gian: NSW
- + Tín hiệu từ rơ le đèn hậu và sấy kính : ELS
- + Tín hiệu từ điều hoà không khí: A/C
- + Cảm biến kích nổ: KNK
- + Giắc kiểm tra: TE1; TE2

3.3. Các bộ chấp hành: bao gồm:

- + Các vòi phun: (#10; #20)
- + Bộ điều khiển đánh lửa (IC đánh lửa): IGT
- + Van điều khiển tốc độ không tải: ISC
- + Bộ sấy cảm biến oxy: HT
- + Rơ le mở mạch điều khiển bơm nhiên liệu: FC
- + Đèn báo kiểm tra động cơ: W

Các cảm biến, các tín hiệu, các cơ cấu chấp hành và bộ điều khiển điện tử trung tâm ECU tạo nên nền tảng cho hệ thống điều khiển của động cơ. Do vậy, hệ thống EFI được sử dụng thay thế cho chế hoà khí, đảm bảo tỷ lệ khí - nhiên liệu thích hợp cho động cơ bằng việc điều khiển phun nhiên liệu bằng điện tử theo các chế độ tải trọng khác nhau

Hoạt động

Khi khoá điện mở các cảm biến sẽ thu thập các thông số của động cơ gửi về bộ điều khiển trung tâm (ECU), trong đó có hai thông số cơ bản là lưu lượng khí nạp và tốc độ động cơ. ECU kết hợp hai thông số này với các thông số khác,

xử lý, so sánh với chương trình đã lập trình sẵn, rồi điều chỉnh tín hiệu phun xăng cho phù hợp và gửi tín hiệu này tới vòi phun nhiên liệu.

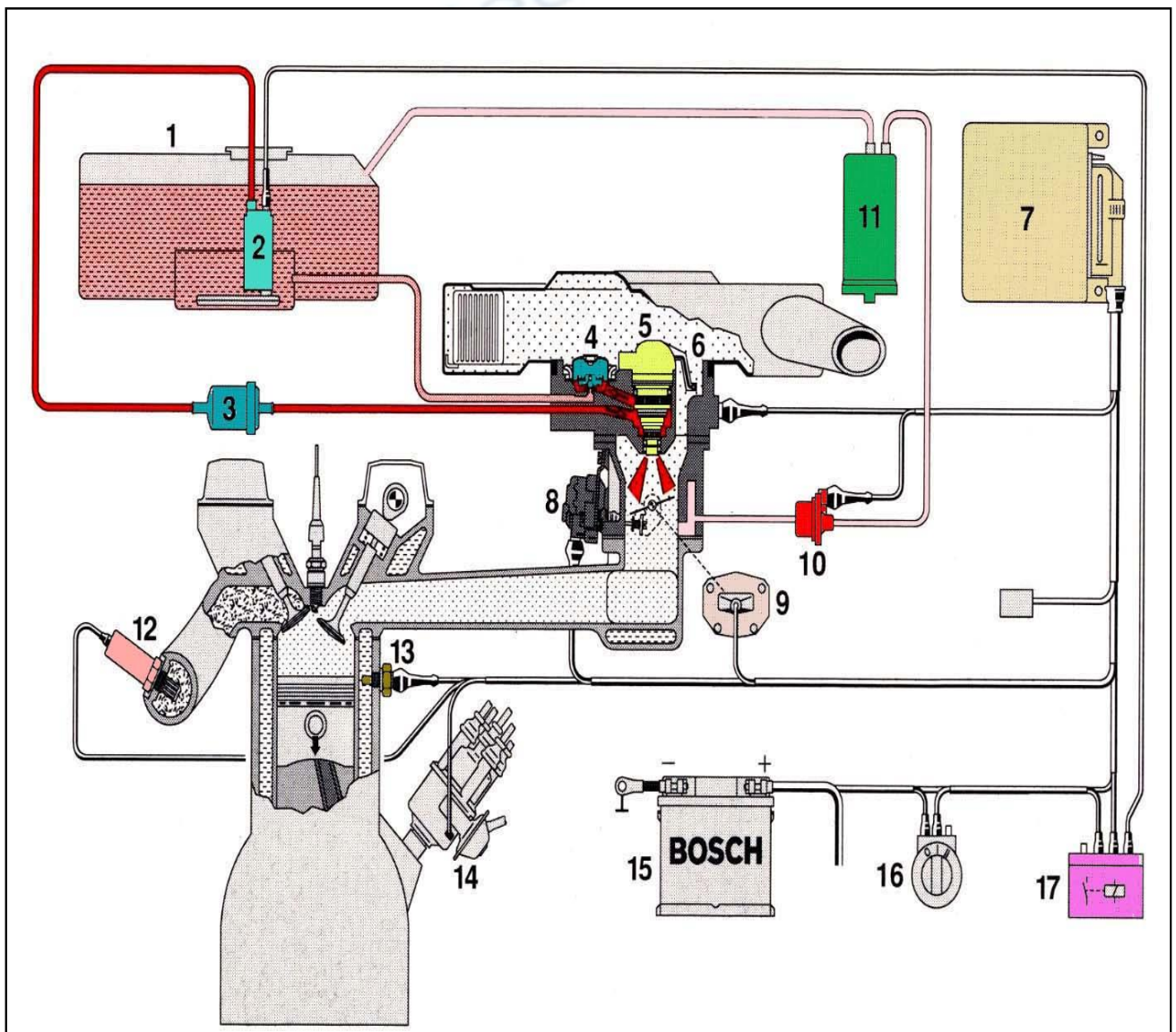
Đồng thời khi đó bơm xăng cũng hoạt động tạo ra áp suất tại dàn phân phối. Khi vòi phun nhận được tín hiệu phun xăng và mở ra, xăng có áp suất cao sẽ được phun vào đường nạp kết hợp với không khí do động cơ hút vào tạo thành hỗn hợp cung cấp cho động cơ.

Hỗn hợp này do ECU, một số chi tiết khác như van khí phụ, công tắc nhiệt thời gian... điều chỉnh sao cho tối ưu nhất với từng chế độ làm việc của động cơ.

IV. Một số hệ thống điều khiển điển hình

1. Hệ thống phun xăng điện tử một điểm Mono – Jetronic

a. Sơ đồ cấu tạo



1. Bình chứa xăng	2. Bơm xăng	3. Bộ lọc xăng
4. Bộ điều chỉnh áp suất xăng	5. Vòi phun chính	6. Cảm biến nhiệt độ không khí
7. ECU	8. Động cơ điện điều khiển bướm ga	9. Cảm biến vị trí bướm ga
10. Van điện	11. Bộ tích tụ hơi xăng	12. Cảm biến Lambda
13. Cảm biến nhiệt độ nước	14. Bộ chia điện	16. Khóa điện
	15. Ắc quy	17. Rơ le

b. Nguyên lý làm việc

Khi động cơ đã hoạt động, xăng được bơm hút từ thùng chứa xuyên qua bầu lọc tới bộ điều chỉnh áp suất rồi được đưa tới vòi phun với áp suất khoảng 1 Kg/cm². Đồng thời các cảm biến ghi nhận thông tin về điều kiện làm việc của động cơ và gửi về bộ điều khiển trung tâm (ECU). Với các thông tin này ECU so sánh với thông số chuẩn và điều đưa tín hiệu điều khiển vòi phun.

Nhận được tín hiệu này vòi phun mở và xăng được phun ra hoà trộn với không khí hút vào động cơ. Ở hệ thống này xăng được phun ra tại một điểm duy nhất trên đường nạp, ngay phía trên bướm ga (do vậy hệ thống phun xăng này còn được gọi là hệ thống phun xăng trung tâm). Lượng xăng phun ra phụ thuộc vào độ dài tín hiệu điều khiển từ ECU.

Trên hệ thống này, ở các chế độ khác nhau hỗn hợp đều được ECU điều chỉnh tự động để tạo ra được hỗn hợp phù hợp với từng chế độ đồng thời đảm bảo sao cho mức độ độc hại là nhỏ nhất.

Hệ thống phun xăng điện tử một điểm Mono – Jetronic không khác phục được nhược điểm cố hữu của bộ chế hoà khí là cung cấp xăng không đồng đều giữa các xi lanh của động cơ.

2. Hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm L – Jetronic.

Các tín hiệu đầu vào của hệ thống L – Jetronic bao gồm:

1. Cảm biến lưu lượng không khí nạp, gọi tắt là bộ đo gió (VS, PIM).
2. Cảm biến số vòng quay của động cơ (IG).
3. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát (THW).

4. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp (THA).
5. Cảm biến độ cao (HAC).
6. Cảm biến ôxy (OX).
7. Tín hiệu khởi động (STA).
8. Tín hiệu điện áp của accu (+B)
9. Cảm biến tốc độ xe (SPD).

Trong hệ thống L-Jetronic, ECU (Electronic Control Unit) xác định tình trạng làm việc của động cơ thông qua các tín hiệu và các cảm biến gửi về ECU và ECU chỉ điều khiển thời gian mở của các kim phun được gọi tắt là điều khiển EFI.

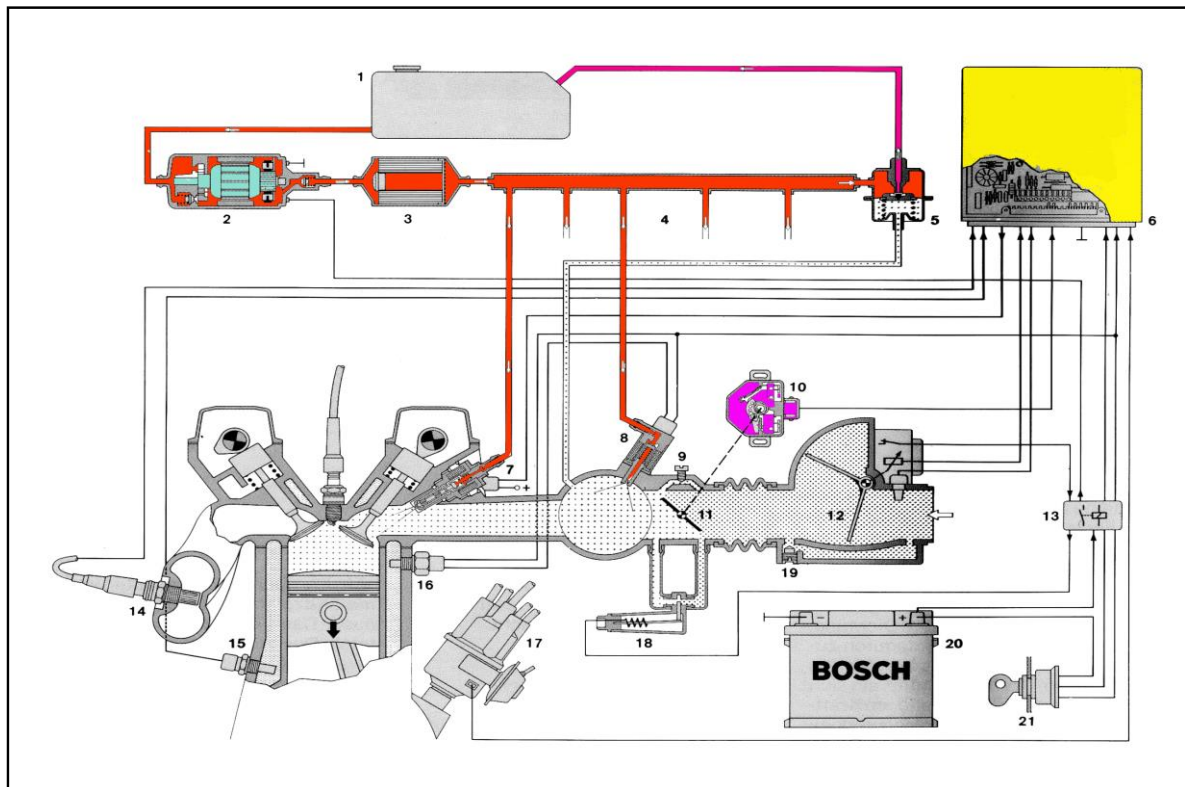
a. Sơ đồ cấu tạo

L- Jetriconic là hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm, được điều khiển bằng điện tử. Quá trình phun và định lượng nhiên liệu được thực hiện nhờ sự kết hai thông số lưu lượng khí nạp và số vòng quay của động cơ, dưới sự điều khiển đặc biệt của bộ điều khiển trung tâm ECU.

Xăng được phun vào cửa nạp của động cơ chính xác theo từng chu kì làm việc của động cơ.

Hệ thống phun xăng điện tử L- Jetriconic bao gồm các thành phần chính sau:

- Hệ thống cung cấp nhiên liệu.
- Hệ thống các cảm biến.
- Hệ thống định lượng nhiên liệu.
- Các cơ cấu hỗ trợ.



- | | |
|---|---|
| 1. Bình chứa xăng | 12. Cảm biến lưu lượng khí nạp |
| 2. Bơm xăng điện | 13. Rơ le mở mạch |
| 3. Bàu lọc xăng | 14. Cảm biến lambda |
| 4. Dàn phân phối xăng | 15. Cảm biến nhiệt độ động cơ |
| 5. Bộ điều chỉnh áp suất xăng | 16. Công tắc nhiệt thời gian |
| 6. Bộ điều khiển trung tâm (ECU) | 17. Bộ đánh lửa |
| 7. Vòi phun chính | 18. Van gió phụ |
| 8. Vòi phun khởi động | 19. Vít điều chỉnh hỗn hợp chạy không tải |
| 9. Vít điều chỉnh tốc độ chạy không tải | 20. ắc quy |
| 10. Cảm biến vị trí bướm ga | 21. Khoá điện |
| 11. Bướm ga | |

b. Nguyên lý làm việc:

Khi khoá điện mở các cảm biến sẽ thu thập các thông số của động cơ gửi về bộ điều khiển trung tâm (ECU), trong đó có hai thông số cơ bản là lưu lượng

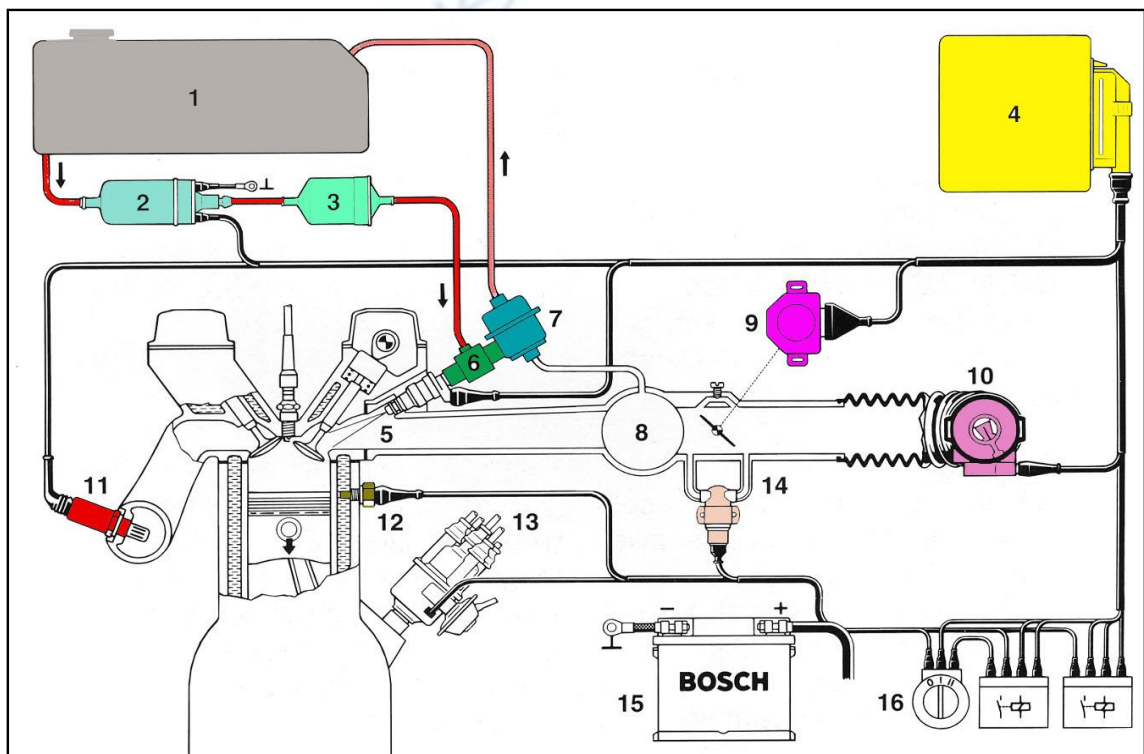
khí nạp và tốc độ động cơ. ECU kết hợp hai thông số này với các thông số khác, xử lý, so sánh với chương trình đã lập trình sẵn, rồi điều chỉnh tín hiệu phun xăng cho phù hợp và gửi tín hiệu này tới vòi phun nhiên liệu.

Đồng thời khi đó bơm xăng cũng hoạt động tạo ra áp suất tại dàn phân phối. Khi vòi phun nhận được tín hiệu phun xăng và mở ra, xăng có áp suất cao sẽ được phun vào đường nạp kết hợp với không khí do động cơ hút vào tạo thành hỗn hợp cung cấp cho động cơ.

Hỗn hợp này do ECU, một số chi tiết khác như van khí phụ, công tắc nhiệt thời gian... điều chỉnh sao cho tối ưu nhất với từng chế độ làm việc của động cơ.

3. Hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm LH – Jetronic

a, Sơ đồ cấu tạo



- | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Thùng xăng | 2. Bơm xăng | 3. Bầu lọc |
| 4. ECU | 5. Vòi phun chính | 6. Dàn phân phối |
| 7. Bộ điều áp xăng | 8. Ống góp hút | 9. Cảm biến vị trí bướm ga |
| 10. Thiết bị đo gió kiểu dây | 11. Cảm biến ôxy trong khí xả | 12. Cảm biến nhiệt độ động cơ |

13. Bộ chia điện

14. van khí phụ

15. ắc quy
điện

b. Nguyên lý làm việc

LH - Jetronic là một cải tiến của hệ thống L-Jetronic, điểm khác nhau cơ bản giữa hai hệ thống là ở chỗ LH sử dụng cảm biến lưu lượng gió kiểu dây đốt nóng.

L - Jetronic còn có một số cải tiến khác như LE-Jetronic, LU-Jetronic. Hai hệ thống này đều có những cải tiến nhất định để phù hợp với cấu trúc đường nạp của một số loại xe.

4. Hệ thống phun xăng điện tử nhiều điểm Motronic

Khác với hệ thống L-Jetronic, ở hệ thống Motronic ECU động cơ điều khiển các chức năng sau:

1. Điều khiển thời gian phun nhiên liệu của các kim phun (EFI).
2. Điều khiển thời điểm đánh lửa sớm (ESA).
3. Điều khiển tốc độ cầm chừng (ISC).
4. Điều khiển hệ thống chẩn đoán.
5. Điều khiển bơm nhiên liệu.
6. Điều khiển quạt làm mát động cơ.
7. Điều khiển các thiết bị chống ô nhiễm.
8. Điều khiển đường ống nạp.
9. Điều khiển thời điểm đóng mở của các xú páp.
10. Điều khiển bướm ga thông minh.
11. Chức năng an toàn.
12. Chức năng dự phòng ...

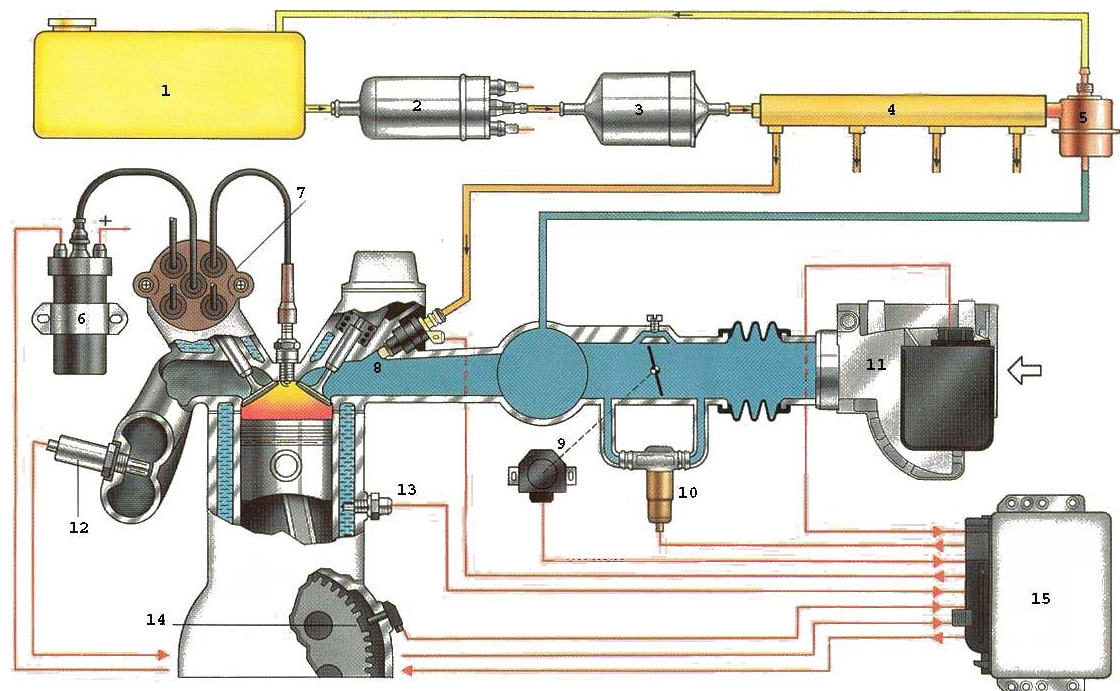
Tên gọi Motronic được áp dụng cho các nước châu Âu. Riêng ở Nhật Bản thì ở các hãng có các tên gọi khác nhau, ví dụ hãng Toyota gọi là TCCS, hãng Nissan - ECCS, hãng Honda gọi là hệ thống PGM – FI ... Các quốc gia khác thường gọi là hệ thống phun đa điểm MPI) hoặc hệ thống phun đơn điểm (TBI).

Tín hiệu đầu vào của hệ thống Motronic bao gồm:

1. Bộ đo lưu lượng không khí nạp.

2. Tín hiệu G .
3. Tín hiệu Ne.
4. Cảm biến vị trí bướm ga.
5. Cảm biến bàn đạp ga.
6. Cảm biến nhiệt độ nước làm mát.
7. Cảm biến nhiệt độ không khí nạp.
8. Cảm biến ôxy.
9. Cảm biến độ cao.
10. Cảm biến tốc độ xe.
11. Cảm biến kích nổ.
12. Tín hiệu khởi động.
13. Tín hiệu điện áp của ắc quy.
14. Tín hiệu tải điện.
15. Tín hiệu hệ thống điều hòa.
16. Tín hiệu áp suất bộ trợ lực lái.
17. Và một số tín hiệu khác.

a. Sơ đồ cấu tạo



1. Bình chứa xăng
4. Dàn phân phối

2. Bơm xăng
5. Bộ điều áp xăng

3. Bộ lọc xăng
6. Bôbin

7. Bộ chia điện	8. Vòi phun chính	9. Cảm biến vị trí bướm ga
10. Van khí phụ	11. Lưu lượng kế không khí	12. Cảm biến Lambda
13. Cảm biến nhiệt độ động cơ	14. Cảm biến tốc độ động cơ	15. ECU

b. Nguyên lý làm việc

Nguyên lý hoạt động của hệ thống này cơ bản giống hệ thống phun xăng L – Jetronic. Điểm khác biệt là hệ thống phun xăng Motronic có bộ điều khiển trung tâm điều khiển tích hợp hai quá trình phun xăng và đánh lửa. Trên hệ thống này sử dụng cảm biến vị trí trục khuỷu do vậy ECU sẽ điều khiển chính xác được thời điểm phun và thời điểm đánh lửa.

5. Hệ thống phun xăng trực tiếp GDI

a. Sơ đồ cấu tạo: