

فصل هشتم سیستم سوخت رسانی انژکتوری بنزینی با کنترل الکترونیکی

بخش اول - کلیات سیستم

مقدمه: سیستمهای سوخت رسانی انژکتوری بنزینی با کنترل الکترونیکی، به مرور زمان تکامل یافته و امروزه تحت نامهای مختلف بر روی خودروها نصب شده، و مورد استفاده قرار می گیرند. اگرچه نسلهای مختلفی از این سیستم وجود دارد، اما اصول کاری آنها بسیار به یکدیگر شبیه بوده و تفاوت آنها گاهی به افزوده شدن یا حذف يك قطعه، سنسور، مدار الکتريکی و... محدود می شود.

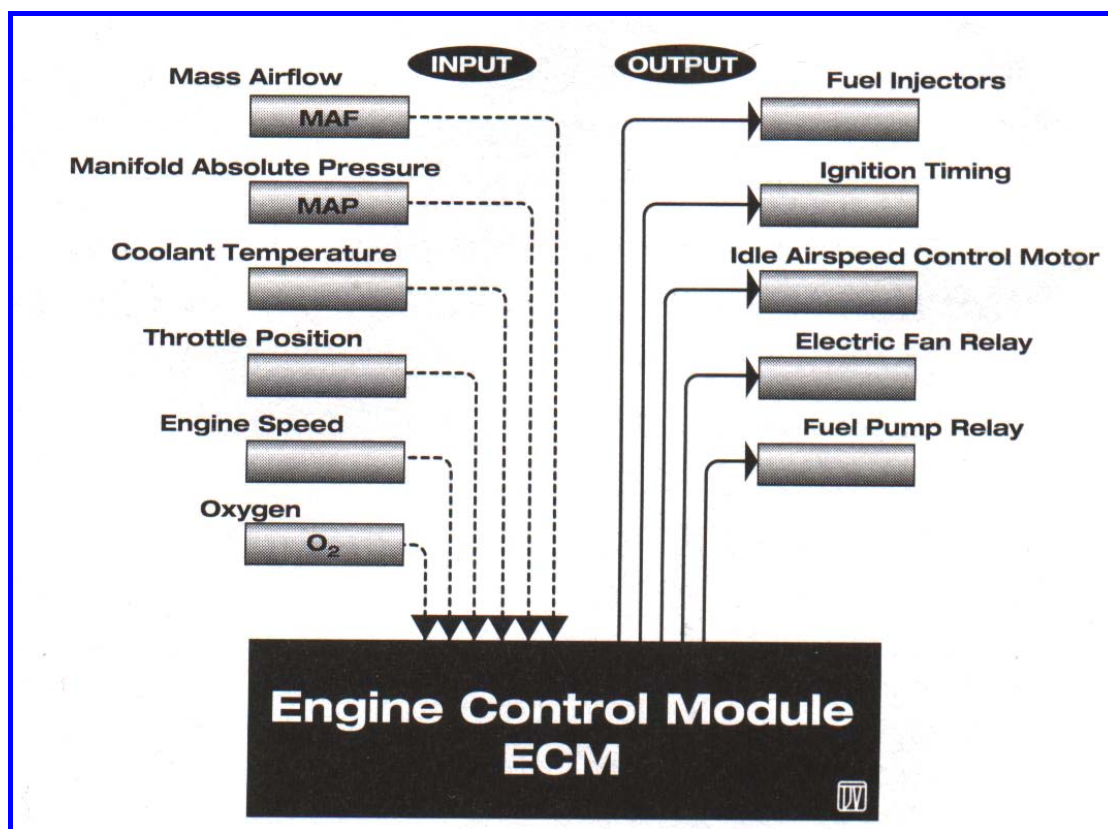
تعدادی از سیستمهای سوخت رسانی انژکتوری بنزینی با واحد کنترل الکترونیکی عبارتند از:

D-jetronic
L- jetronic
LH- jetronic
L3- jetronic
K- jetronic
KE- jetronic
Mono- jetronic
Motronic

در این سیستمها، خودرو مجهز به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) شده تا داده های حسگرهای مختلف (sensor) را دریافت، کنترل و ارزیابی کرده و بر طبق داده های پیش فرض، بهترین حالت را برای شرایط مختلف خودرو تعیین کند؛ و دستورات لازم برای تطبیق شرایط را به عملگرها (actuator) بدهد.

در این فصل از میان سیستمهای بالا به بررسی سیستم موترونيك پرداخته و آنرا مورد ارزیابی قرار

می‌دهیم. همانطور که قبلاً گفته شد، اصول کارکرد اکثر سیستم‌های بالا شبیه به یکدیگر بوده و با درک و شناخت یک سیستم ارزیابی سایر سیستم‌ها ساده می‌باشد.



شکل ۱-۶- ورودی و خروجی های واحد کنترل الکترونیکی

انواع سیستم‌های پاشش سوخت: با توجه به تعداد و محل قرار گیری انژکتورها، دو روش

پاشش سوخت عبارتند از:

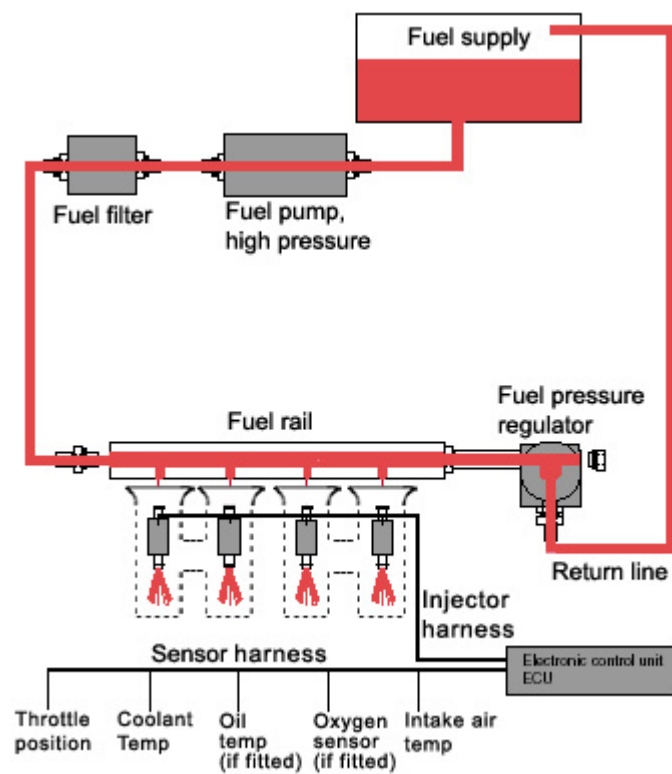
۱. پاشش سوخت چند نقطه ای (MPFI) (multi point fuel injection): در این روش پاشش سوخت،

به تعداد سیلندرها انژکتور در نظر گرفته شده و آنها را بر روی منیفولد ورودی، پشت سوپاپ ورودی

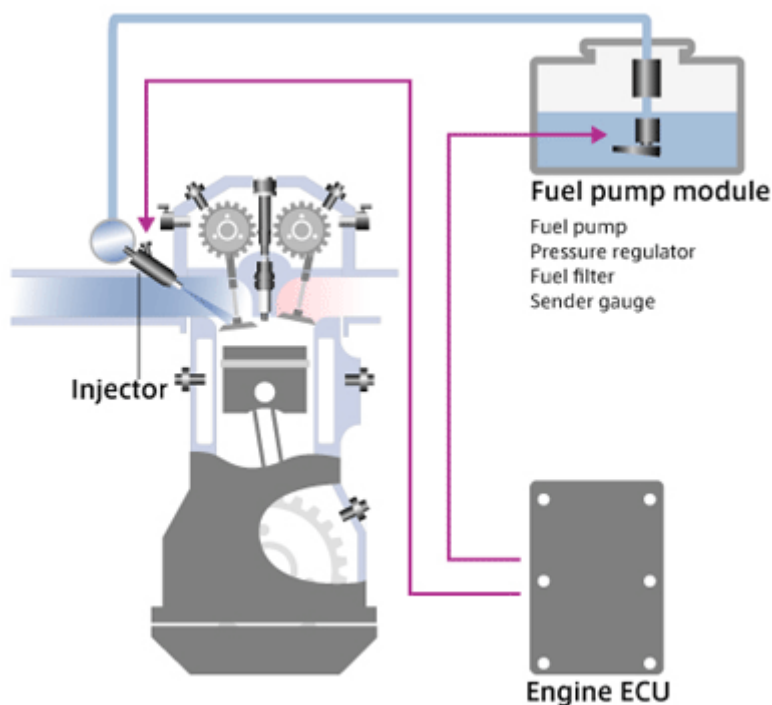
تعبیه کرده اند.

سیستم‌های انژکتوری که از این الگوی پاشش استفاده می‌نمایند عبارتند از:

K- jetronic و KE- jetronic و L- jetronic و LH- jetronic و Motronic



شکل ۲-۶- تعداد برابر انژکتورها و سیلندرها در پاشش سوخت چند نقطه ای



شکل ۳-۶- محل قرارگیری انژکتور در پاشش سوخت چند نقطه ای

۲. پاشش سوخت تك نقطه ای (single point fuel injection) SPFI: در این روش پاشش سوخت، از يك انژكتور الكترومغناطیسی، در بالای دریچه گاز استفاده می شود. هوای ورودی به موتور با سوخت پاشیده شده از انژكتور، مخلوط شده و از طریق شاخه های منیفولد ورودی وارد سیلندرهای موتور می شود.

سیستم انژکتوری Mono- jetronic از این الگوی پاشش استفاده می نماید.

نسبت هوا: نسبت هوا برای ارزیابی میزان انحراف مخلوط سوخت و هوای ورودی به موتور (در حالت واقعی) با نسبت بهینه تئوری آن کاربرد دارد. این نسبت را با λ نمایش می دهند.

$$\lambda = \frac{\text{مقدار هوای مورد نیاز موتور در حالت واقعی}}{\text{مقدار هوای مورد نیاز برای احتراق بهینه تئوری}}$$

فاکتور λ بر کارکرد موتور، میزان آلاینده های خروجی اگزوز و میزان مصرف سوخت تاثیر بسیاری دارد. نسبت بهینه اختلاط سوخت- هوا در موتورهای احتراق داخلی برابر $14/7 : 1$ می باشد، که به آن نسبت استوکیو متریک می گویند.

● $\lambda = 1$: مقدار هوای ورودی به موتور با مقدار هوای لازم برای اختلاط بهینه سوخت و هوا در حالت استوکیو متریک ($14/7 : 1$) برابر است.

● $\lambda < 1$: مقدار هوای ورودی به موتور از مقدار بهینه تئوری کمتر بوده و به عبارتی موتور با کمبود هوا مواجه بوده و مخلوطی غنی از سوخت وارد سیلندرهای موتور می شود.

● $\lambda > 1$: مقدار هوای ورودی به موتور از مقدار بهینه تئوری بیشتر بوده و مخلوطی فقیر از سوخت وارد سیلندرهای موتور می شود.

● $\lambda > 1/4$: مقدار هوای ورودی به موتور زیاد بوده، و مخلوط سوخت- هوا به اندازه ای رقیق است که

محترق نمی شود. در این حالت تایمینگ اشتعال و عملکرد نرم موتور از حالت ایده آل خارج می شود.

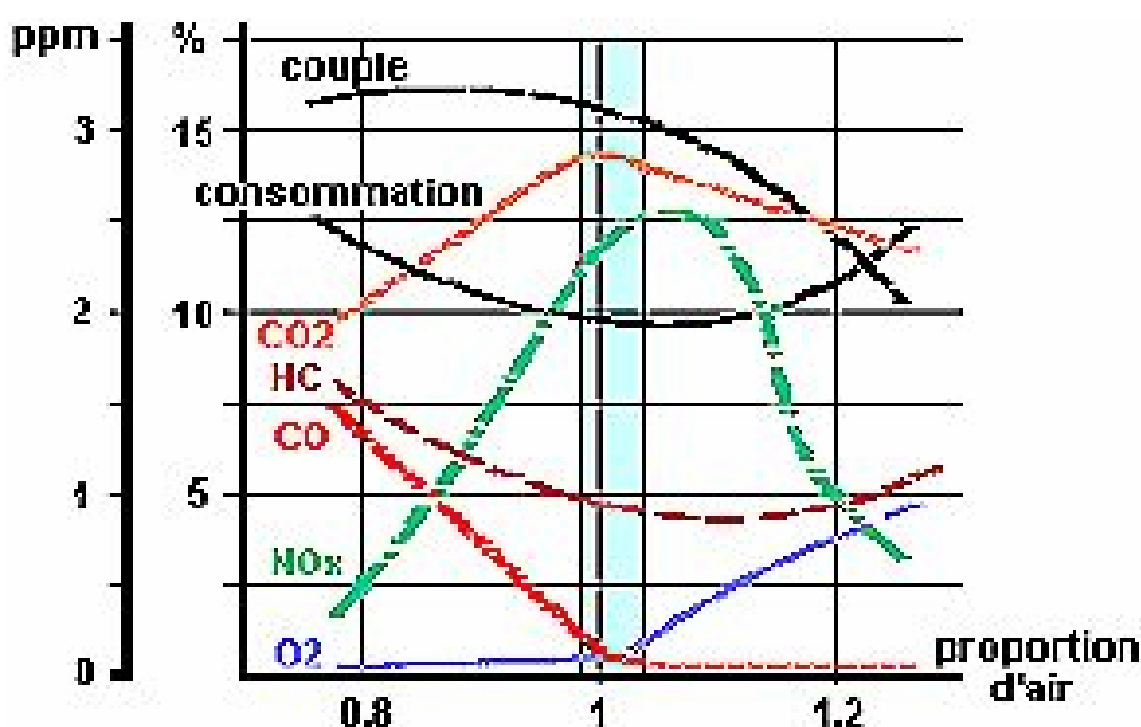
- در محدوده $\lambda = 0.95$ تا 0.85 موتورهاى اشتعال - جرقه ای به حداکثر قدرت خروجی خود می رسند.

- در محدوده $1/3$ تا $\lambda = 1/0.5$ کاهش مصرف سوخت و کاهش عملکرد بهینه موتور مشاهده می شود.

- در محدوده $1/2$ تا $\lambda = 1/1$ کمترین مقدار مصرف سوخت مشاهده می شود.

- در محدوده $1/1$ تا 0.9 بهترین شرایط ایجاد شده، و موتور به عملکرد بهینه خود نزدیک می شود.

- $\lambda = 1$ مقدار مناسب مخلوط برای حالت دور آرام بوده و برای عملکرد بهینه مبدل های کاتالیزوری بهترین حالت می باشد.



شکل ۴-۶- تاثیر فاکتور نسبت هوا (λ) بر آلاینده های خروجی از موتور
(محور افقی فاکتور λ)

بخش دوم – سیستم مدیریت موتور موترونیک Motronic Motor Management

ویژگیهای سیستم موترونیک:

- سیستم موترونیک ، عملیات تزریق سوخت و فرآیند جرعه زنی را بصورت الکترونیکی کنترل می نماید، و این همزمانی کنترل سیستمهای سوخت رسانی و جرعه ، قابلیت های زیادی به این سیستم مدیریت موتور داده است. زیرا عملکرد این دو سیستم در ارتباط با یکدیگر مورد ارزیابی قرار می گیرد.
- مزایای سیستم مدیریت موتور موترونیک از این جهت که هر دو سیستم سوخت و جرعه را کنترل می نماید، عبارتند از:

۱. استفاده از یک سری سنسور برای کنترل عملیاتهای جرعه و پاشش سوخت.
 ۲. کاهش هزینه ها بدلیل استفاده از سنسورهای مشترک .
 ۳. بهینه سازی همزمان کنترل جرعه و پاشش سوخت.
 ۴. استفاده از یک واحد کنترل الکترونیکی برای کنترل عملیاتهای جرعه و پاشش سوخت.
 ۵. افزایش راندمان موتور و کاهش آلایندگی های خروجی.
 ۶. تهیه مخلوط مناسب سوخت- هوا به همراه تایمینگ صحیح جرعه در تمامی شرایط کارکرد موتور.
- در سیستم موترونیک پردازش سیگنالهای ورودی از سنسورهای مختلف به روش دیجیتالی انجام می شود.

- سیستم موترونیک برای تعیین مقدار آوانس جرعه در شرایط مختلف، از نمودارهای سه بعدی متفاوتی استفاده می نماید ، که طراحان قبلاً برای عملکرد بهینه موتور طراحی و در حافظه واحد کنترل الکترونیکی سیستم ذخیره کرده اند.

● سیستم موترونیک برای کنترل فاکتورهای مهم عملکرد موتور از ورودی سنسورهای مختلف

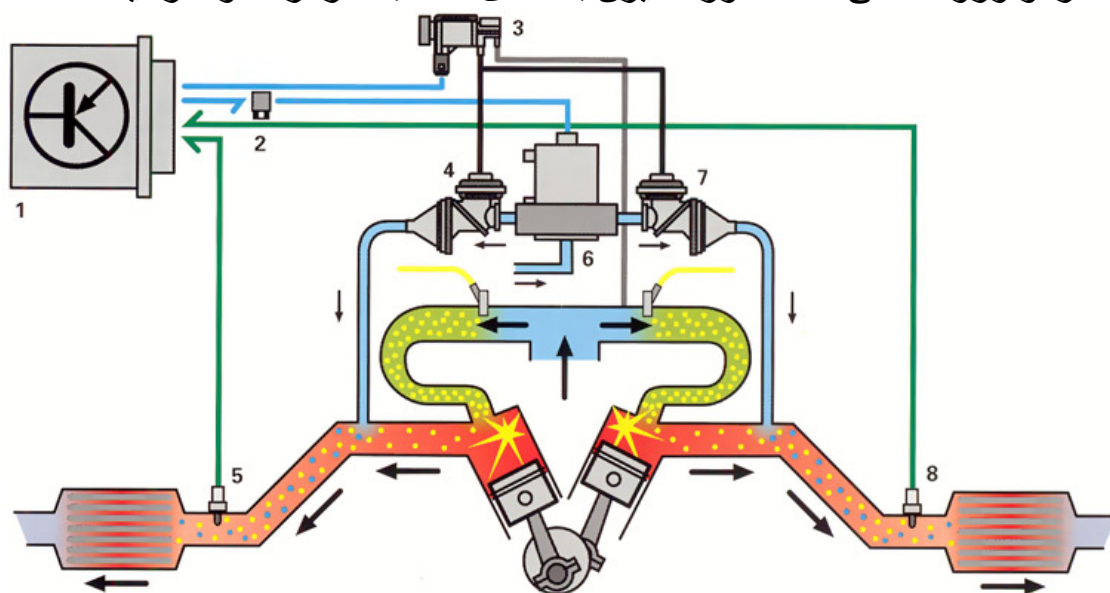
استفاده می نماید. به عنوان مثال برای کنترل تایمینگ جرعه از سیگنالهای ورودی سنسور موقعیت

دریچه گاز، سنسور دمای آب خنک کننده موتور و سنسور دمای هوای ورودی به موتور استفاده می نماید.

● سیستم موترونیک تمامی اطلاعات مورد نیاز برای کنترل و تنظیم کارکرد بهینه موتور را از طریق سنسورهای مختلف جمع آوری می کند.

● برای افزایش راندمان، کاهش آلاینده های خروجی و بسیاری از دلایل دیگر، می توان مدارات مختلفی را به سیستم اولیه موترونیک اضافه نمود.

یکی از این مدارات فرعی، پاشش هوای اضافی، بمنظور کاهش هیدروکربنهای نسوخته HC بخصوص در شروع کار موتور و هنگامی که سنسور اکسیژن به دمای مناسب کارکرد خود نرسیده است، می باشد.



شکل ۵-۶- دیاگرام مدار پاشش هوای اضافی

1- Engine Control Module

2-Secondary air injection pump relay

3-Secondary air injection valve control, Bank 1 and 2

4 Multi valve, Bank 1

5- Oxygen sensor, pre-cat, Bank 1

6- Secondary air injection pump

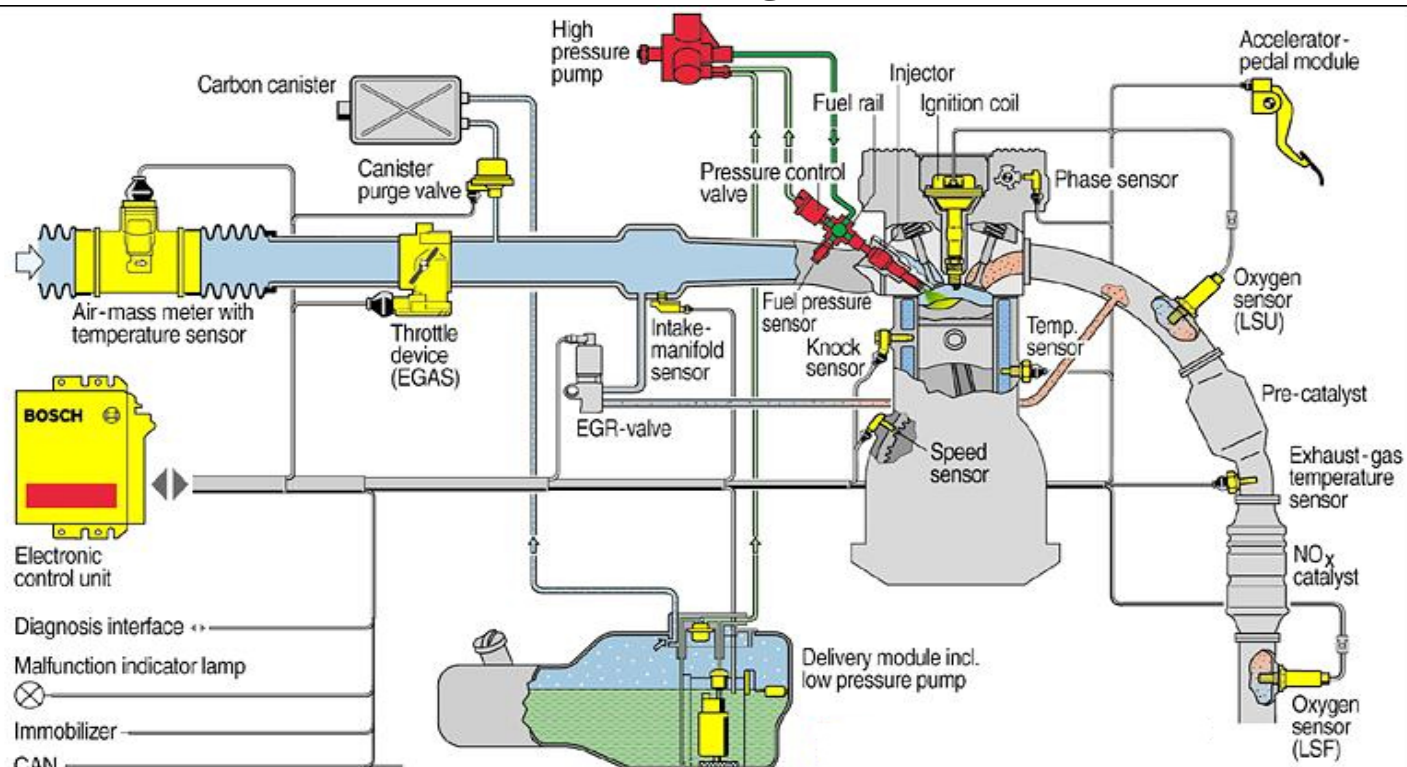
7- Multi valve, Bank 2

8 Oxygen sensor, pre-cat, Bank 2

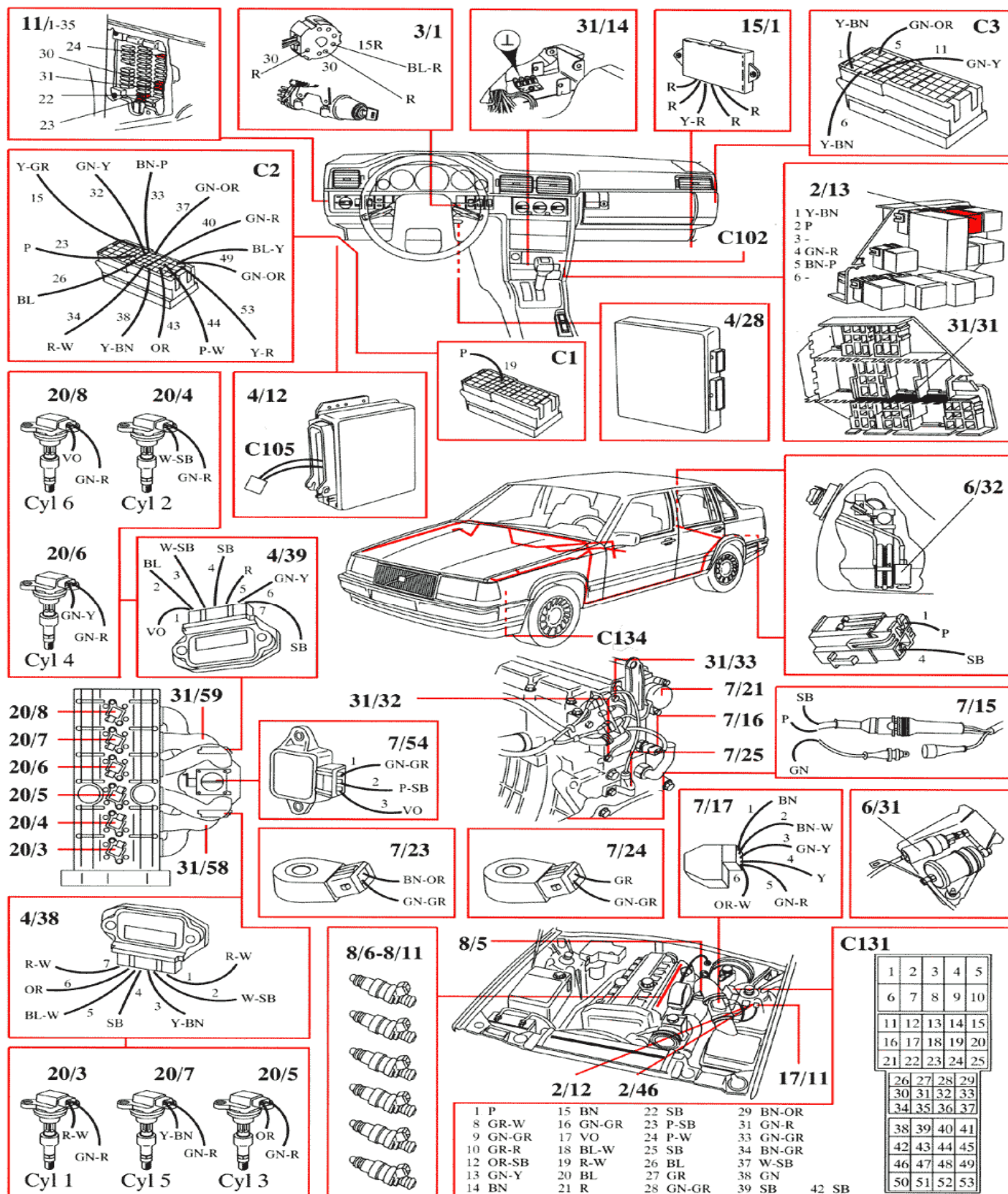
سیستم سوخت رسانی موترونیک:

وظیفه سیستم سوخت رسانی ارسال سوخت به موتور در شرایط مختلف کارکرد موتور است. اجزای اصلی این سیستم شامل پمپ بنزین الکتریکی، فیلتر سوخت، ریل سوخت رسانی، رگلاتور فشار سوخت و انژکتورها می باشد.

سوخت مورد نیاز خودرو که در داخل باک ذخیره شده است، توسط پمپ بنزین الکتریکی مکیده شده و پس از عبور از میان فیلتر سوخت به ریل سوخت رسانی (ریل سوخت پاش یا ریل انژکتور) و پس از آن به انژکتورها می رسد. بر روی ریل سوخت رسانی، رگلاتور فشاری تعبیه شده است که سوخت اضافی را به باک برگشت می دهد؛ که نتیجه استفاده از این رگلاتور فشار، ثابت باقی ماندن فشار سوخت در پشت انژکتورهاست. در بعضی سیستمها برای ممانعت از بوجود آمدن تلاطم در مسیر سوخت رسانی، از خفه کن نوسانات فشار سوخت استفاده می شود.



شکل ۶-۶- دیاگرام سیستم سوخت رسانی موترونیک



شکل ۶-۷- دیاگرام سیم کشی سیستم سوخت رسانی انژکتوری چند نقطه ای موترونیک

Motronic multiport fuel injection system (MFI)

شماره قطعات به همراه نام آنها:

2/12 Relay injectors
2/13 Relay fuel injection
2/46 Relay ignition coil
3/1 Ignition lock
4/12 Control module Motronic (MFI) system
4/28 Control module timing
4/38 Power stage Motronic 1 (MFI) system
4/39 Power stage Motronic 2 (MFI) system
6/31 Fuel pump
6/32 Tailgate wiper motor
7/15 Heated oxygen sensor (H02S)
7/16 Engine coolant temperature (ECT) sensor, fuel/ignition system
7/17 Mass air flow (MAE) sensor
7/21 Camshaft position (CMP) sensor

7/23 Knock sensor (KS), rear
7/24 Knock sensor (KS), front
7/25 Impulse sensor
7/54 Throttle position (TP) sensor
8/5 Idle air control (IAC) valve
8/6-11 Injection valves
11/1-35 Fuses
15/1 Positive terminal
17/11 OBD diagnostic socket
20/3-8 Spark plugs
31/14 Ground connector at relay unit
31/31 Ground connector rail in relay unit
31/32 Ground connector on engine (power ground)
31/33 Ground connector on engine (signal ground)
C1 Connector 53-pin Instrument panel harness - Door sill harness
C2 Connector 53-pin Instr. panel harness - Left wheel housing harness
C3 Connector 53-pin Instr. panel harness - Right wheel housing harness
C102 Connector at relay unit, 2-pin
C105 Connector for bridge coupling, 2-pin
C131 Connector at left suspension tower, 53-pin
C134 Connector at left engine anchorage, 1-pin

پمپ بنزین الکتریکی: پمپ بنزین الکتریکی بکار رفته در این سیستم که از نوع سلولی- غلطکی (شبکه مدور) می باشد، جریان مداومی از سوخت را با فشار تقریباً ۲/۵ بار به ریل سوخت (fuel rail) می رساند. این پمپها که فرمان فعالیت خود را از واحد کنترل الکترونیکی (ECU) می گیرند، یا در مسیر سوخت رسانی (in line) و یا در داخل باک (in tank) نصب می شوند، که نوع داخل باکی آنها رایجتر است. سوخت ارسالی این پمپها همواره بیشتر از نیاز موتور بوده و بنابراین موتور تحت هر شرایطی با کمبود سوخت روبرو نشده و سوختهای اضافی از طریق رگلاتور فشار به داخل باک برگشت داده می شوند.

با باز کردن سوئیچ و روشن کردن موتور، پمپ الکتریکی شروع به کار کرده و تا زمانی که موتور روشن است به کار خود ادامه می دهد.

برای جلوگیری از حوادث (مانند زمانی که خودرو تصادف کرده و یا واژگون شده است) یک مدار حفاظتی در نظر گرفته شده است که از ارسال سوخت به موتور در هنگام خاموش بودن موتور و باز بودن سوئیچ، جلوگیری نماید.

این پمپها یک موتور الکتریکی دارند، که سوخت ورودی از سمت مکش پمپ پس از عبور از اطراف این موتور به سمت پرفشار پمپ جریان می یابد، که همین امر باعث خنک شدن موتور الکتریکی پمپ می شود. اما بدلیل عدم وجود اکسیژن، هیچ وقت مخلوط قابل اشتعالی بوجود نیامده و خطر انفجار وجود نخواهد داشت.

پمپ بنزین الکتریکی همچنین شامل یک سوپاپ یک طرفه می باشد؛ تا در هنگام بستن سوئیچ و خاموش کردن خودرو (که پمپ بنزین الکتریکی از کار می افتد)، مانع برگشت سوختهای مدار سوخت رسانی به باک شود.



شکل ۸-۶- پمپ بنزین (fuel pump)

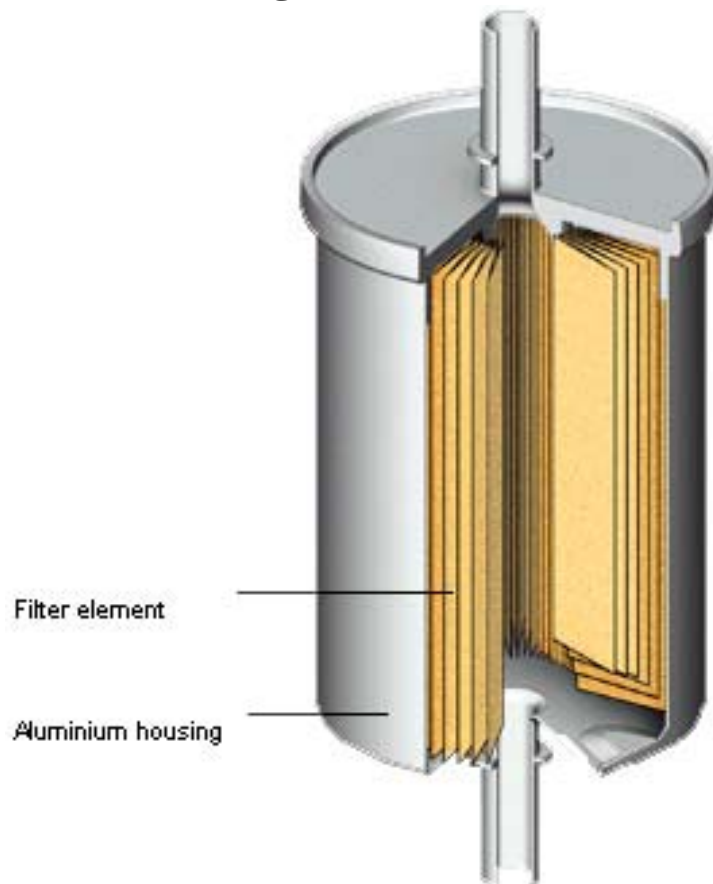
فیلتر بنزین: سیستم سوخت رسانی انژکتوری بنزینی شامل قطعات بسیار دقیق و حساسی می باشد،

که عملکرد صحیح آنها با کوچکترین آلودگی و ذرات خارجی موجود در سوخت دچار مخاطره شده،

و از عمر مصرف قطعه مزبور می کاهد. برای جلوگیری از این امر باید از فیلترهای مناسبی استفاده

کرد. تعداد فیلترها می تواند با توجه به حساسیت قطعات و آلودگی سوخت افزایش یابد و یا از المنتهای

فیلتراسیون متفاوتی استفاده کرده تا از حذف ذرات خارجی و آب موجود در سوخت مطمئن شویم.



شکل ۹-۶- فیلتر بنزین (fuel filter) با المنت کاغذی و محفظه آلومینیومی

کاغذ یکی از بهترین گزینه ها برای استفاده بعنوان المنت فیلتراسیون می باشد. الیاف این کاغذها را در یک ماده رزینی اشباع کرده و طوری این کاغذها را در داخل محفظه فیلتر قرار می دهند که سوخت عبوری از سطوح متفاوت فیلتر سرعت یکسانی داشته باشد.

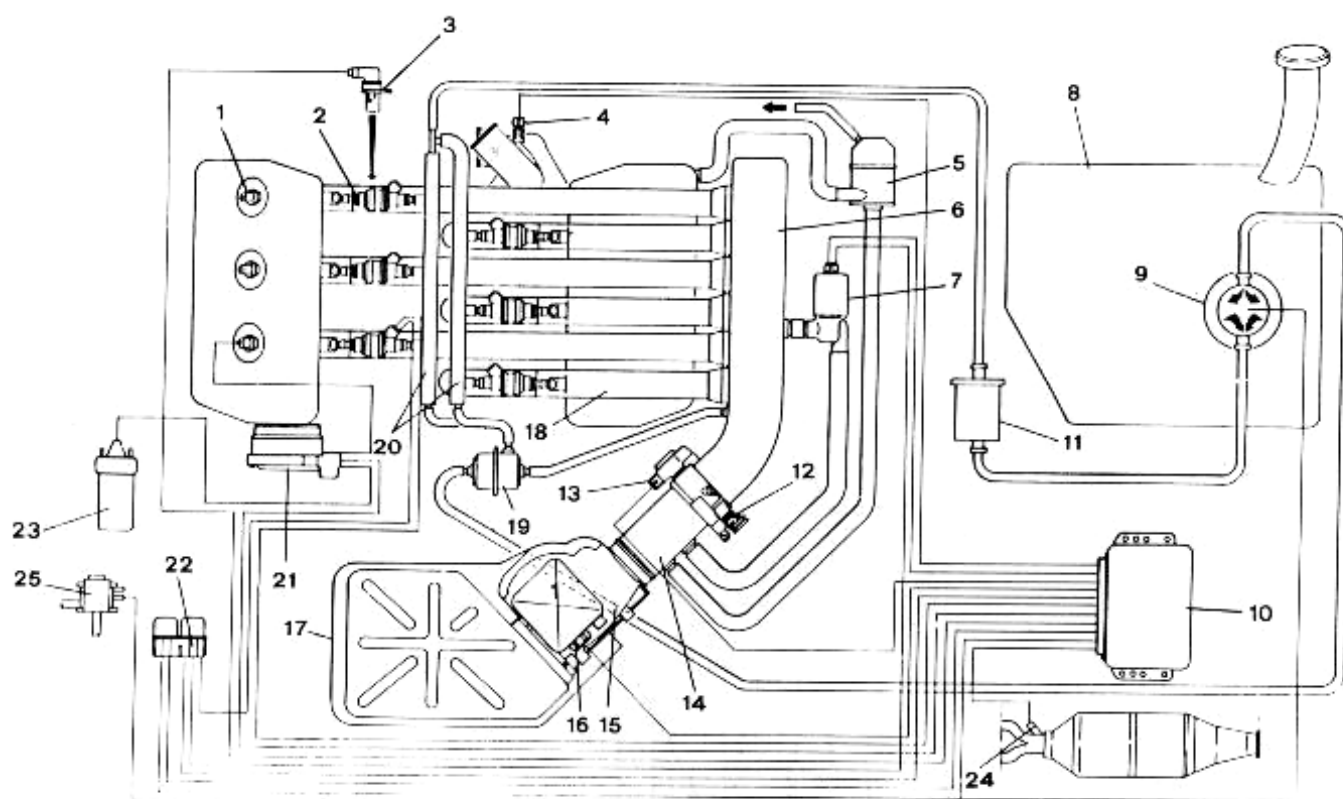


شکل ۱۰-۶- کارخانه تولید المنت کاغذی فیلتر سوخت

در مورد فیلترهای کاغذی می توان به نکات زیر اشاره کرد:

- تعویض منظم فیلتر باعث اطمینان از عملکرد صحیح فیلتر شده، و کاهش صدمات سیستم سوخت رسانی در اثر وجود ذرات خارجی موجود در سوخت را موجب می شود.
- راندمان فیلتراسیون به اندازه ذرات و سرعت جریان سوخت بستگی دارد.
- اندازه منافذ فیلتر بنزین نمایش داده شده در شکل (۹-۶) ۳ تا ۵ میکرون می باشد.
- ضخامت المنت کاغذی این فیلترها در حدود ۱۰ میکرومتری باشد.
- در هنگام نصب این فیلترها باید به جهت عبور بنزین که با فلشی بر روی بدنه فیلتر مشخص شده است، توجه کرد.

● فواصل زمانی تعویض فیلترها با توجه به حجم فیلترها و میزان آلودگی سوختها متفاوت می باشد.



- | | |
|--|--|
| 1. Spark plug | 14. Air intake duct |
| 2. Electro-Injectors | 15. Air flow meter |
| 3. Revs and stroke sensor | 16. Air temperature sensor |
| 4. Engine temperature sensor | 17. Air cleaner |
| 5. Oil vapors separator | 18. Intake manifolds |
| 6. Air intake box | 19. Fuel pressure regulator |
| 7. Constant idle speed actuator | 20. Fuel manifolds |
| 8. Fuel tank | 21. Ignition distributor |
| 9. Fuel pump | 22. Relays group |
| 10. Ignition/Injection control unit (MOTRONIC) | 23. Ignition coil |
| 11. Fuel filter | 24. Lambda probe |
| 12. Throttle body | 25. Fuel vapors recycling solenoid valve |
| 13. Min-Max throttle opening switch | |

شکل ۱۱-۶- محل قرارگیری فیلتر بنزین

ریل سوخت رسانی: سوخت ارسالی پمپ پس از عبور از فیلتر، وارد ریل سوخت رسانی شده

و بین تمامی انژکتورها (injector) توزیع می گردد.

انژکتورها، رگلاتور فشار و در برخی موارد سوپاپ هواگیری بر روی این ریل نصب می گردد.

با توجه به طراحی سیستم سوخت رسانی و نوع موتور، ریل‌های سوخت رسانی را از مواد گوناگونی مانند فولاد، آلومینیوم و پلاستیک می‌سازند.



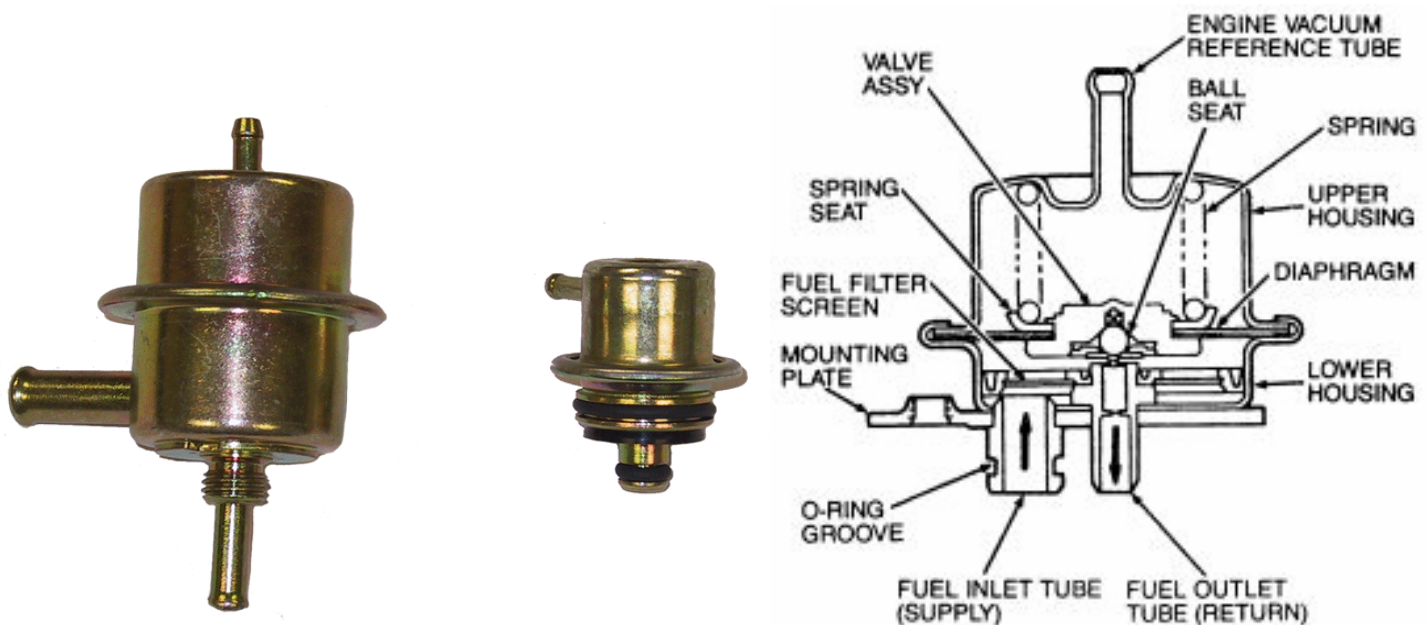
شکل ۱۲-۶- ریل سوخت رسانی (fuel rail) و ملحقات آن

این ریل، سوختی با حجم و فشار برابر را میان تمامی انژکتورها توزیع می‌نماید. بنابراین فشار موثر وارد بر انژکتورها برابر و امکان باز و بسته شدن آسان انژکتورها فراهم می‌شود.

رگولاتور فشار: این رگولاتور که در انتهای ریل سوخت تعبیه شده است، اختلاف فشار بین ریل سوخت رسانی و منیفولد ورودی را ثابت نگه داشته و بنابراین مقدار سوخت پاشیده شده توسط انژکتورها فقط به زمان باز ماندن دهانه انژکتور بستگی دارد.

رگولاتور فشار این وظیفه را بوسیله برگشت دادن سوخت اضافی به باک انجام می‌دهد.

رگولاتور فشار شامل یک محفظه فلزی است که توسط دیافراگم به دو ناحیه تقسیم می‌شود. محفظه بالایی محل قرارگیری فنر و ارتباط با منیفولد ورودی بوده و محفظه پایینی که بدون فشار می‌باشد؛ شامل مسیر برگشت سوخت به باک است.



شکل ۱۳-۶- رگولاتور فشار سوخت (fuel pressure regulator)

رگولاتور فشار به عنوان کنترل کننده فشار سوخت، از نوسان فشار سوخت در ریل جلوگیری می نماید.

این رگولاتور شامل يك دیافراگم (diaphragm) می باشد که با نگهدارنده سوپاپ (valve assy) یکپارچه شده و توسط فشار فنر تعبیه شده در پشت نگهدارنده سوپاپ، مسیر برگشت سوخت به باک (fuel outlet) را می بندد.

با افزایش فشار سوخت ورودی (fuel inlet)، دیافراگم برخلاف جهت نیروی فنر به طرف بالا حرکت کرده و مسیر برگشت را باز می کند، و اجازه برگشت سوخت اضافی به باک را می دهد. برای اینکه فشار موثر باز شدن دهانه انژکتور در هر موقعیتی از دریچه گاز ثابت باشد، محفظه بالایی رگولاتور (upper housing) را به مجرای در بعد از دریچه گاز متصل می کنند تا فشار سیستم سوخت رسانی متناسب با فشار منیفولد ورودی تنظیم شود.

آکومولاتور: از آکومولاتور برای از بین بردن نوسانات فشار سوخت در مسیر برگشت سوخت،

استفاده می شود. ساختمان آکومولاتور شبیه رگولاتور فشار می باشد، و تنها تفاوت آن اینست که مجرای برای ارتباط با منیفولد ورودی ندارد.

تغییرات فشار مسیر سوخت رسانی می تواند باعث بوجود آمدن ارتعاشات قطعات مسیر شده و باطبع صداهای ناخواسته ای را ایجاد کند.

در صورت افزایش فشار سوخت، دیافراگم آکومولاتور بر خلاف جهت نیروی فنر حرکت کرده و سوخت اضافی را در خود جای می دهد، و با کاهش فشار سوخت، فنر، دیافراگم را به پایین رانده و سوخت ذخیره شده در آکومولاتور را به مسیر تحویل می دهد.

انژکتور الکترومغناطیسی (سولنوئیدی): همانطور که قبلاً گفته شد در سیستم سوخت

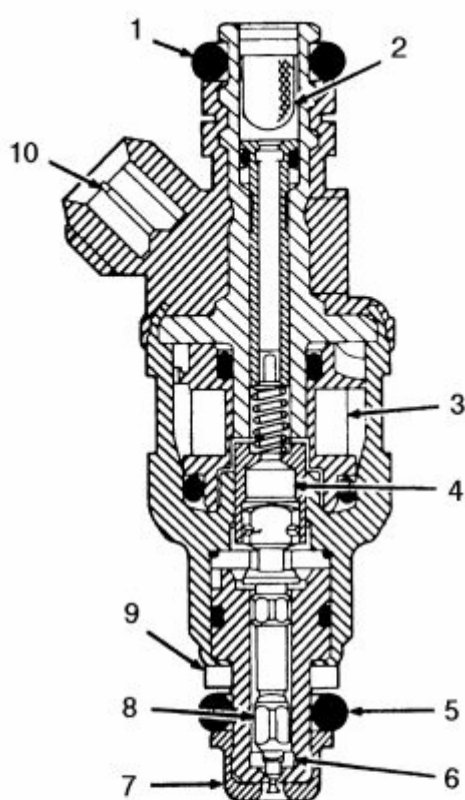
رسانی موترونیک برای هر سیلندر يك انژکتور در نظر گرفته شده است. در این سیستم از انژکتورهای الکترومغناطیسی که توسط فرمان ارسالی از ECU فعال می شوند، استفاده شده است.

همه انژکتورها در هر دور میل لنگ یکبار و بعبارتی در هر سیکل دوبار پاشش می کنند. محل قرارگیری انژکتورها از نظر زاویه پاشش و فاصله آنها از سوپاپ ورودی از نکات مهم در طراحی موتور می باشد.

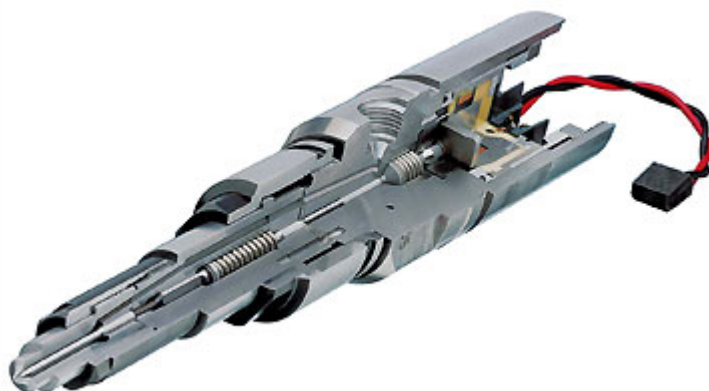


شکل ۱۴-۶- نمای ظاهری انژکتور الکترومغناطیسی

انژکتور الکترومغناطیسی شامل يك آرمیچر متصل به سوزن انژکتور و سیم پیچ سولنوئیدی می باشد. در صورتی که سیم پیچ سولنوئیدی (coil) با ولتاژ ورودی به آن تحریک شود؛ باعث بوجود آمدن میدان مغناطیسی ای می شود که آرمیچر (armature) را به سمت بالا و خلاف جهت نیروی فنر می کشد. با بالا رفتن آرمیچر، سوزن انژکتور (needle) متصل به آن نیز از روی نشیمنگاه خود بلند شده، و سوخت تا زمانی که سوزن بالاست پاشیده می شود. و وقتی ولتاژ ورودی به سیم پیچ قطع شد، سیم پیچ خاصیت مغناطیسی خود را از دست داده، و لذا فنر سوزن را بجای خود برمی گرداند.



1. Rail O-ring seal
2. Integral filter
3. Coil
4. Armature
5. Manifold O-ring seal
6. Stainless steel body
7. Pintle protection cap
8. Stainless steel needle or pintle
9. Washer
10. Electrical connector



شکل ۱۵-۶- اجزای داخلی انژکتور الکترومغناطیسی

انژکتور بوسیله يك اورینگ لاستیکی (rail o-ring seal) به ریل سوخت رسانی متصل می شود. این نحوه اتصال باعث می شود، حرارت موتور به انژکتور منتقل نشده و از تشکیل بخارات بنزین در آن جلوگیری شود؛ و همچنین باعث جلوگیری از بوجود آمدن ارتعاش در محل اتصال انژکتور و ریل سوخت رسانی می شود.

مدت زمان لازم برای بالا رفتن و پایین آمدن سوزن انژکتور در حدود ۱ تا ۱/۸ میلی ثانیه و مقدار بلند شدن سوزن از روی نشیمنگاهش در حدود ۰/۱ میلیمتر می باشد.

سنسور جریان هوا (سیم داغ): سنسور جریان هوای سیم داغ (hotwire air flow meter) جرم هوای ورودی به موتور را اندازه گیری می کند.



شکل ۱۶-۶- سنسور جریان هوای سیم داغ (hotwire air flow meter)

در این سنسور از يك سیم پلاتینی در مسیر هوای ورودی به موتور استفاده شده است. واحد کنترل الکترونیکی، جریانی از سیم عبور می دهد، تا دمای ثابت بالاتر از هوای ورودی در آن ایجاد شود. اما با افزایش جریان هوای ورودی به موتور، دمای سیم پلاتینی بیشتر کاهش می یابد. به همین دلیل واحد کنترل الکترونیکی باید با عبور جریان الکتریکی بیشتری از سیم، دمای آنرا در حد تعیین شده ثابت نگه دارد. این تغییرات جریان الکتریکی به ولتاژ متغیری تبدیل می شود که به ECU می رسد. ECU با توجه به مقدار ولتاژ ارسالی، جرم هوای ورودی به موتور را محاسبه می کند.

به علت اینکه سیم داغ پلاتینی در مسیر جریان هوای عبوری می باشد، بر روی آن ضایعاتی جمع می شود. در صورتیکه این ضایعات پاك نشود، به مرور زمان قطر سیم افزایش یافته و دیگر کارایی سابق را نخواهد داشت. به همین دلیل بعد از بستن سوئیچ و خاموش شدن موتور، این سیم به مدت يك ثانیه روشن مانده تا ضایعات موجود بر روی آن تبخیر شده و از بین بروند.



شکل ۱۷-۶- اجزای داخلی دو نمونه از سنسور جریان هوای سیم داغ (MAF)

سنسور دمای هوای ورودی: سنسور دمای هوا، در منیفولد ورودی قرار گرفته و درجه حرارت

هوای ورودی را تعیین می کند. این سنسور يك مقاومت گرمایی یا ترمیستور از نوع NTC

(negative temperature coefficient) می باشد ؛ یعنی با افزایش دما مقاومتش کم می شود. بنابراین با تغییرات دمای هوای ورودی به موتور مقدار این مقاومت تغییر کرده، و این تغییرات ولتاژ مقاومت به عنوان مرجع تعیین کننده دمای هوای ورودی به کار برده می شود.



شکل ۱۸-۶- سنسور دمای هوای ورودی (ATS)
(Intake Air Temperature Sensors)

سنسور دریچه گاز: سنسور دریچه گاز بر روی مجموعه دریچه گاز قرار گرفته، و با توجه به

مقدار زاویه باز بودن دریچه گاز، سیگنال متناسبی را به ECU می فرستد.

ECU بوسیله سیگنالهای ورودی سنسور دریچه گاز و سنسور دور موتور، مقدار حجم هوای ورودی را محاسبه کرده، و با توجه به حجم هوای ورودی، سوخت متناسبی در دورهای مختلف موتور تامین می شود. از طرفی ECU با کنترل همزمان حجم و دمای هوای ورودی، میزان تغییرات حجم هوای ورودی به موتور را متناسب با تغییرات دمای هوا تصحیح می کند.



شکل ۱۹-۶- سنسور دریچه گاز (TPS) (throttle position sensor)

سنسور دریچه گاز پتانسیومتری است که با توجه به وضعیت دریچه گاز، سیگنال متناسبی را به ECU می فرستد. پتانسیومتر، مقاومت متغیری است که متناسب با حرکت مکانیکی دریچه گاز، ولتاژی را به ECU می فرستد.

هنگامی که راننده پدال گاز را فشار می دهد، دریچه گاز بیشتر باز می شود، و متناسب با این افزایش باز شدن دریچه گاز، سنسور دریچه گاز ولتاژ قویتری را به ECU می فرستد. تعیین وضعیت دریچه گاز برای کنترل دور آرام و الگوهای تعویض دنده در جعبه دنده های اتوماتیک حائز اهمیت است.

در بعضی از سیستمهای سوخت رسانی انژکتوری از کلید وضعیت دریچه گاز استفاده می شود. این کلید برخلاف سنسور دریچه گاز که وضعیتهای مختلف دریچه گاز را حس می کند، فقط دو وضعیت کاملاً باز و کاملاً بسته دریچه گاز را به ECU اطلاع می دهد.

سنسور میل لنگ: سنسور میل لنگ که آنرا سنسور سرعت موتور و سنسور دور موتور نیز

می نامند، سرعت چرخش میل لنگ را به ECU اطلاع می دهد، و ECU با توجه به آن مقدار سوخت مورد نیاز موتور، آوانس جرقه و دنده مناسب خودروهای با جعبه دنده اتوماتیک را تعیین می کند. سنسورهای میل لنگ معمولاً یا از نوع مغناطیسی و یا از نوع اثر هال می باشند. در ادامه نوع مغناطیسی این سنسورها توضیح داده می شود.

سنسور میل لنگ شامل يك چرخ دندانه دار با ۵۸ دندانه است، که فاصله دو دندانه در آن برای تعیین نقطه مرگ بالا خالی بوده (جمعاً ۶۰ قسمت)، و همچنین دارای يك آهنربای دائمی با هسته آهنی نرم و يك سیم پیچ می باشد.

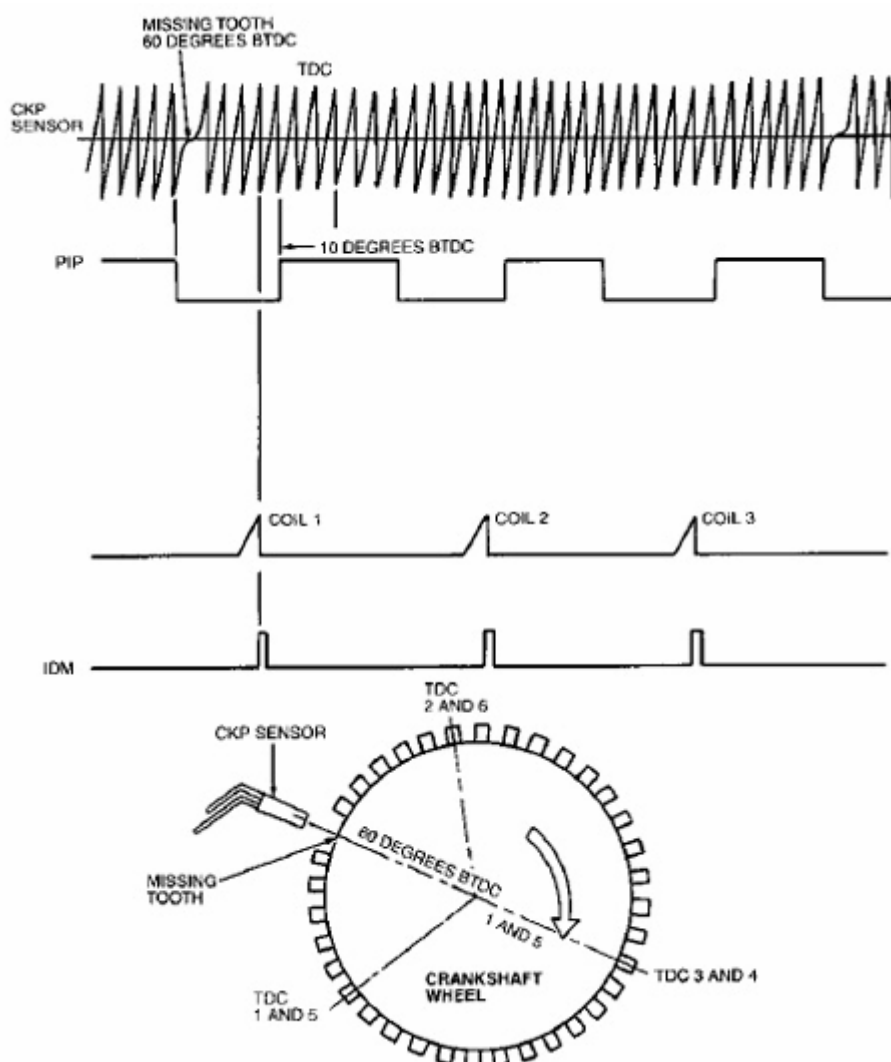


شکل ۲۰-۶- سنسور موقعیت میل لنگ (CKP) (crankshaft position sensor)

هنگامی که دندانه های چرخ دندانه دار از مقابل سنسور عبور می کنند، باعث تغییر در میدان مغناطیسی ایجاد شده توسط سنسور می شوند. این تغییر در میدان مغناطیسی، ولتاژی را در سیم پیچ سنسور القاء می کند که به صورت يك سیگنال به ECU ارسال می شود. زمانی که علامت مرجع که همان فاصله خالی بین دو دندانه می باشد، از مقابل سنسور عبور می کند، سنسور سیگنال متفاوتی را به ECU

می فرستد. این سیگنال متفاوت به عنوان مرجعی برای تعیین نقطه مرگ بالا در سیلندره‌های ۱ و ۴ (در موتور ۴ سیلندر) بکار می رود. ECU با دانستن نقطه مرگ بالا در سیلندره‌های ۱ و ۴، زمان پاشش انژکتورها و آوانس جرقه مورد نیاز را کنترل می کند

سیگنال ارسالی از سنسور میل لنگ، که بیان کننده موقعیت میل لنگ است بعداً در ECU تبدیل به واحد سرعت موتور می شود. البته می توان برای اندازه گیری سرعت موتور و موقعیت میل لنگ از دوسنسور مجزا استفاده کرد.



شکل ۲۱-۶- سیگنالهای ارسالی سنسور میل لنگ (CKP)

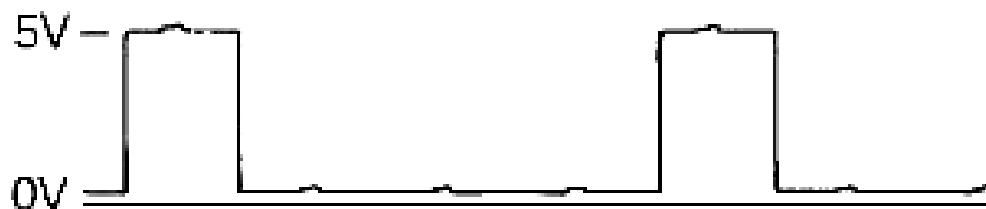
سنسور اثر هال: از این سنسور برای تعیین موقعیت میل لنگ و میل سوپاپ استفاده می شود.

جزء هال يك قطعه كوچك از جنس مواد نیمه هادی است، که با عبور جریان الکتریکی از آن، در عرض قطعه و در جهت عمود بر جریان و شار مغناطیسی، ولتاژی ایجاد می شود که این ولتاژ با جریان و چگالی شار مغناطیسی عبوری از قطعه متناسب است. این اثر یعنی تولید ولتاژی که متناسب با میدان مغناطیسی است، اثر هال نامیده می شود. برای تعیین موقعیت میل سوپاپ معمولاً از سنسور اثر هال استفاده می شود.

سنسور میل لنگ همانطور که توضیح داده شد، نقطه مرگ بالا در سیلندر های قرینه را تعیین می کند. اما نمی تواند تشخیص بدهد که سیلندر های مورد نظر در کدام مرحله سیکل کاری خود قرار دارند. مثلاً زمانی که سیلندر يك در انتهای زمان تراکم و ابتدای احتراق می باشد، سیلندر چهار در انتهای زمان تخلیه و ابتدای زمان مکش می باشد. ECU برای تشخیص کورس عملیاتی سیلندر ها از سنسور میل سوپاپ استفاده می کند.

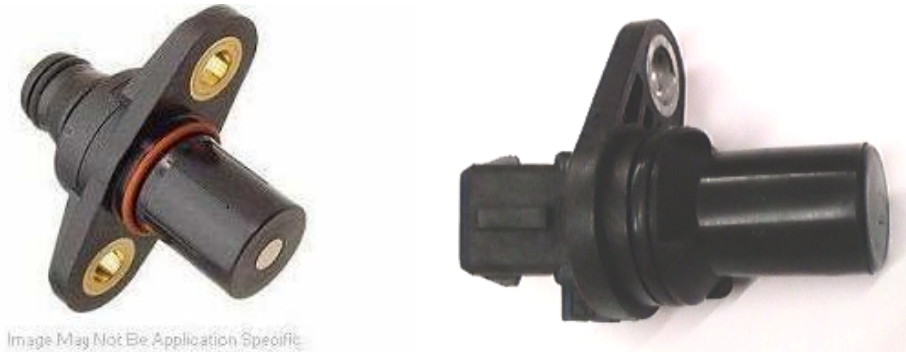
از سنسور میل سوپاپ که موقعیت سیلندر شماره يك را مشخص می کند، برای کنترل کوئل و انژکتورها، مقدار آوانس جرقه و شناسایی سیلندر ها برای جرقه زنی استفاده می شود.

سیگنالهای ارسالی این سنسور که به شکل موج مربعی می باشد، مستقیماً توسط ECU بکار برده می شود.



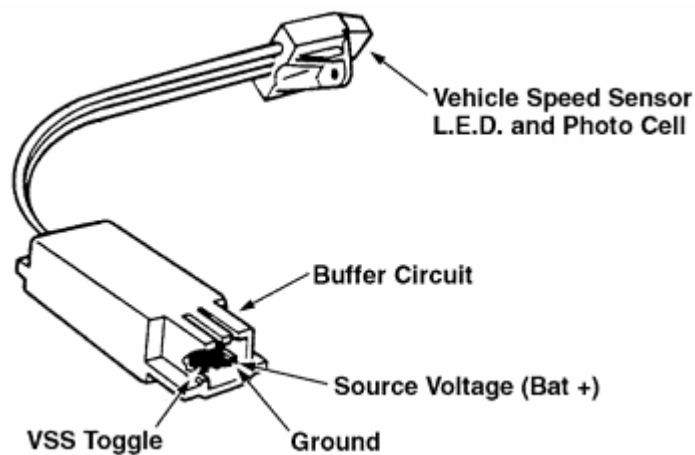
شکل ۲۳-۶- سیگنالهای ارسالی سنسور میل سوپاپ (CMP)

سنسور میل سوپاپ را در نزدیکی انتهای میل سوپاپ نصب کرده و در خودروهایی که از این سنسور استفاده می شود، دلكو حذف شده است.



شکل ۶-۲۴ - دو نمونه از سنسور میل سوپاپ (CMP) (camshaft position sensor)

سنسور سرعت خودرو: این سنسور از نوع اثر هال بوده و در خروجی جعبه دنده نصب می شود. این سنسور سیگنالی متناسب با سرعت شفت خروجی جعبه دنده به ECU ارسال می کند.



شکل ۶-۲۲ - سنسور سرعت خودرو (VSS) (vehicle speed sensor)

سنسور اکسیژن (لامبدا): از مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی موتور بعنوان مرجعی برای اندازه گیری غیر مستقیم نسبت سوخت به هوا استفاده می شود.

سنسور اکسیژن در داخل اگزوز و یا در منیفولد خروجی قبل از مبدل کاتالیتیکی، در معرض گازهای

خروجی نصب می شود. وظیفه این سنسور نظارت بر نسبت اختلاط هوا- سوخت بوده و متناسب با مقدار اکسیژن موجود در گازهای خروجی، سیگنالی را به ECU ارسال می کند. این سیگنال در ECU با مقدار ایده آل ذخیره شده در حافظه سیستم مقایسه شده و سپس با توجه به نتیجه مقایسه، مخلوط هوا- سوخت غنی تر یا فقیرتر می گردد.

سنسور اکسیژن در دماهای پایین و در شروع کار موتور عمل نمی کند. برای شروع فعالیت باید به دمای بین ۲۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتیگراد برسد. بنابراین واحد کنترل الکترونیکی در بهره برداری از سنسور اکسیژن با دو وضعیت حلقه باز و حلقه بسته روبرو می باشد.

حلقه باز به وضعیتی گفته می شود که موتور در حال گرم شدن بوده و سنسور اکسیژن به دمای مناسب کارکرد خود نرسیده است. در این حالت ECU سیگنالهای ارسالی سنسور اکسیژن را نادیده می گیرد. در این حالت ECU نسبت هوا- سوخت را با توجه به مقادیر ضبط شده در واحد حافظه خود تعیین می کند.

با افزایش دمای موتور و پس از رسیدن سنسور اکسیژن به دمای کارکرد خود، ECU ولتاژ ارسالی سنسور اکسیژن را مورد ارزیابی قرار داده، و از آن پس سیستم کنترلی به وضعیت حلقه بسته می رود. در وضعیت حلقه بسته، ECU از سیگنال ارسالی سنسور اکسیژن برای مدت بازماندن دهانه انژکتور در زمان پاشش سوخت استفاده می کند. به این ترتیب مقدار آلاینده ها به کمترین سطح خود رسیده و نسبت اختلاط هوا- سوخت در محدوده استوکیومتریك باقی می ماند.

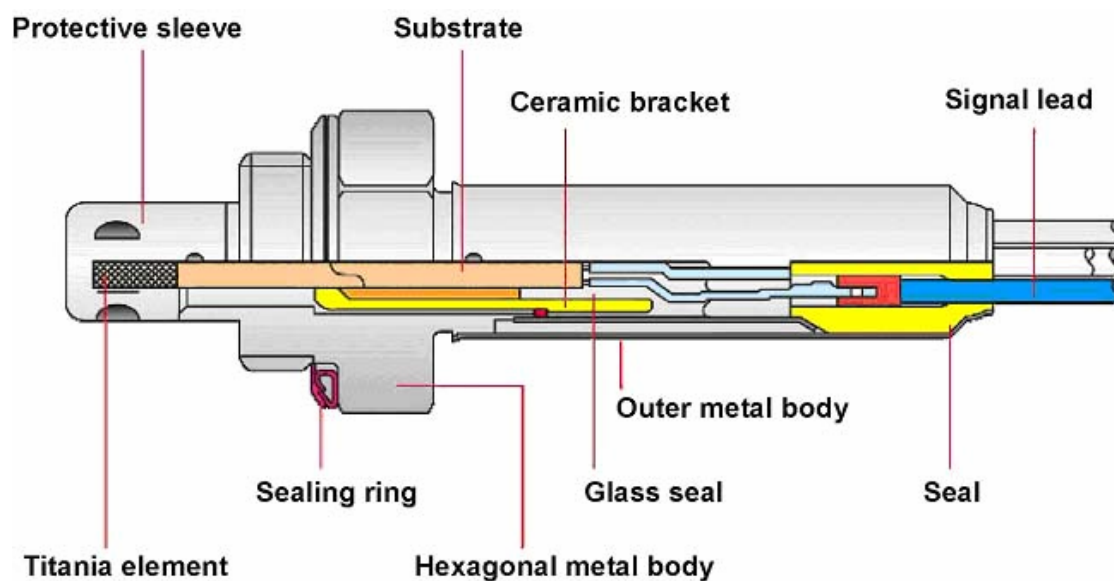
برای اینکه سنسور اکسیژن سریعتر به دمای کارکرد خود برسد، در نوعی از سنسور اکسیژن، موسوم به سنسور اکسیژن گرم شونده از يك المنت برقی داخلی برای افزایش دمای سنسور تا سطح کارکرد مطلوب آن استفاده می شود.

دو نوع سنسور اکسیژن بر اساس استفاده از اکسیدهای فعال دو نوع ماده بنامهای اکسید زیرکونیوم و اکسید تیتانیوم بنا نهاده شده است.

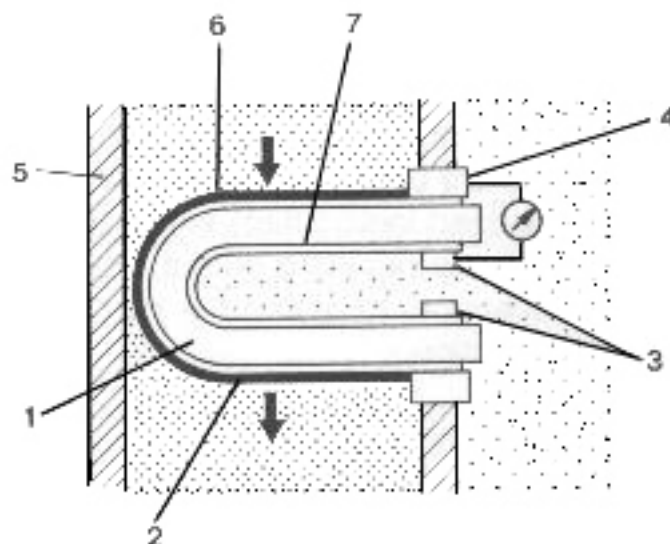
سنسور اکسیژن زیرکونیومی، از اکسید زیرکونیوم با الکترودهای پلاتینیومی در سطوح داخلی و خارجی اکسید زیرکونیوم تشکیل شده است. الکتروده داخلی در معرض هوا و الکتروده خارجی بوسیله یک پوشش خارجی محافظ متخلخل در معرض گازهای خروجی آگروز قرار گرفته است.

اکسید زیرکونیوم یونهای اکسیژن را جذب کرده و داخل الکترودهای پلاتینیومی ذخیره می کند. صفحه پلاتینیومی سمت هوای محیط، نسبت به صفحه در معرض گازهای خروجی موتور در معرض یونهای اکسیژن بیشتری می باشد. این تفاوت سطح یونهای اکسیژن باعث می شود، صفحه سمت هوای محیط از صفحه سمت گازهای خروجی موتور دارای بار منفی بیشتری شود. این تفاوت میزان بارهای الکتریکی، میدان الکتریکی ای را بوجود می آورد که باعث تولید ولتاژ می گردد. شدت این ولتاژ به میزان اکسیژن موجود در گازهای خروجی موتور و دمای سنسور اکسیژن بستگی دارد.

ولتاژ سنسور اکسیژن در محدوده ۰/۱۵ تا ۱/۳۰ ولت تغییر می کند. ولتاژ ۰/۴۵ ارسالی سنسور، نشاندهنده نسبت ایده آل ۱۴/۷ : ۱ می باشد. اگر ولتاژ از ۰/۴۵ ولت بیشتر شود، مقدار اکسیژن گازهای خروجی کاهش یافته، و به عبارتی مخلوط هوا- سوخت غنی می باشد. و اگر ولتاژ از ۰/۴۵ ولت کمتر شود؛ مقدار اکسیژن گازهای خروجی افزایش یافته، و به عبارتی مخلوط هوا- سوخت فقیر می باشد.



شکل ۶-۲۳- ساختمان سنسور اکسیژن تیتانیومی



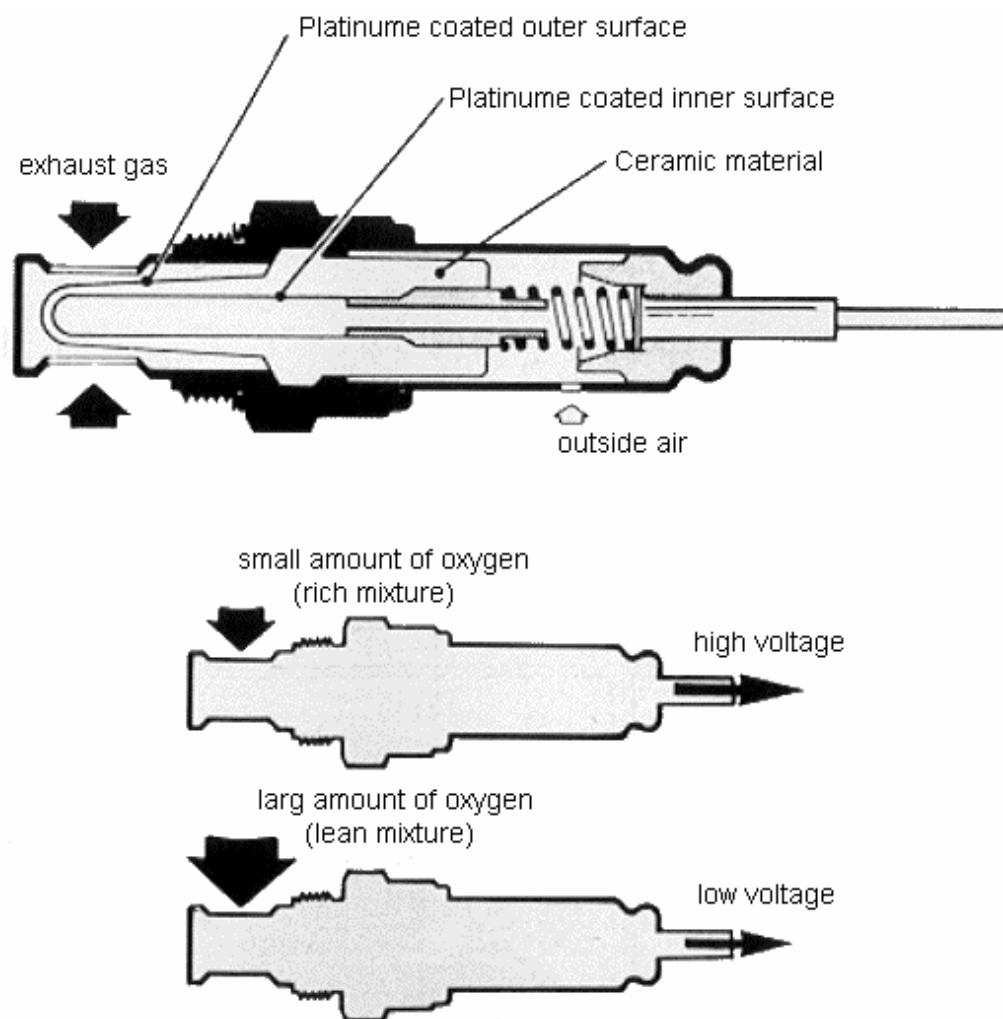
- 1- Lambda Probe Ceramic
- 2- Electrode
- 3- contacts
- 4- Body Contact
- 5- Exhaust Pipe
- 6- Protective Ceramic
- 7- Electrode

شکل ۶-۲۴- سنسور اکسیژن زیرکونیومی در لوله اکزوز (EGO)

- | | |
|------------------|-----------------------|
| ۱- پوشش سرامیکی | ۵- لوله خروجی |
| ۲- الکترود خارجی | ۶- پوشش سرامیکی محافظ |
| ۳- کنتاکت | ۷- الکترود داخلی |
| ۴- کنتاکت قاب | |



شکل ۲۵-۶- مقایسه ظاهری سنسور اکسیژن نو و کارکرده



شکل ۲۶-۶- نحوه عملکرد سنسور اکسیژن (oxygen sensor)

سنسور فشار منیفولد ورودی: این سنسور که از مسیری با منیفولد ورودی ارتباط دارد، فشار

مطلق داخل منیفولد را اندازه گیری می کند. این سنسور فشار، از نوع مقاومت پیزویی بوده، بطوریکه

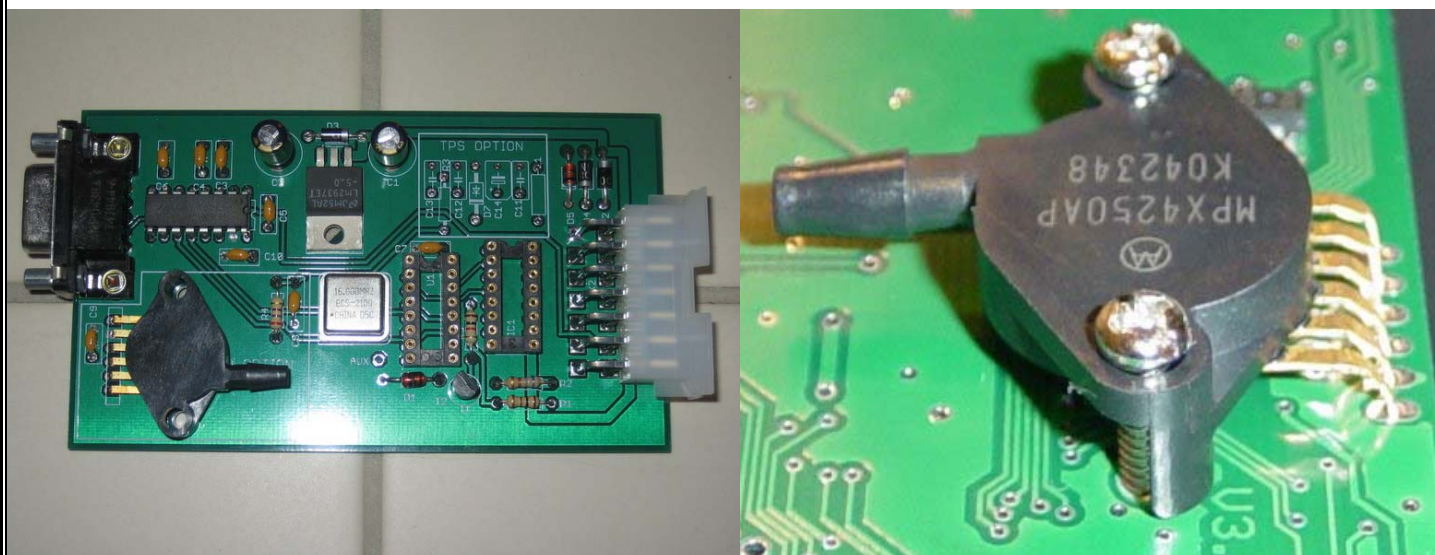
مقاومت آن با تغییر فشار تغییر می کند.

از این سنسور می توان هم به شکل واحد مستقلی بر روی منیفولد ورودی استفاده کرد، که شیلنگی آنرا

به منیفولد ورودی متصل می کند؛ و یا می توان آنرا درون ECU نصب کرد.



شکل ۲۷-۶- سنسور فشار منیفولد ورودی (MAP) تعبیه شده در موتور
(Manifold absolute pressure)



شکل ۲۸-۶- سنسور فشار منیفولد ورودی تعبیه شده در ECU

فشار داخل منیفولد ورودی متناسب با بار موتور، دور موتور و مقدار باز بودن دریچه گاز می باشد. بنابراین ECU با در نظر گرفتن این فشار که متناسب با حجم هوای ورودی می باشد، می تواند مقدار سوخت مورد نیاز برای تحویل به انژکتورها را تعیین کند.

در این سنسور از یک دیافراگم سیلیسیومی استفاده شده است، که بین دیافراگم و پایه سرامیکی آن فضای خلایی کوچکی وجود دارد. با تغییر فشار منیفولد ورودی، دیافراگم خم شده و دو نیم رسانای واقع در بالای دیافراگم تغییر شکل داده و مقاومت آنها تغییر می کند. این مقاومتها بصورت یک مدار پل قرار گرفته و هر تغییر شکلی در دیافراگم، بالانس مدار را تغییر داده و تولید ولتاژ می کند. ECU با استفاده از همین تغییرات ولتاژ، فشار مطلق منیفولد ورودی را محاسبه کرده و به کار می برد.

سنسور دمای مایع خنک کننده: در این سنسور نیز از مقاومت NTC استفاده شده است که با افزایش دما مقاومتش کم می شود. ECU با استفاده از سیگنال ارسالی این سنسور، در زمان سرد بودن موتور، با افزایش مدت زمان باز بودن دهانه انژکتور، سوخت بیشتری را فراهم می کند. البته ECU می تواند تایمینگ جرقه را نیز متناسب با دمای موتور تغییر داده و اصلاح کند.

در موتور هایی که از پروانه برقی برای خنک کردن موتور استفاده می شود؛ ECU متناسب با دمای موتور پروانه را به کار انداخته و یا از کار می اندازد.



شکل ۲۹-۶- سنسور دمای مایع خنک کننده (CTS) (Coolant Temperature sensor)

سنسور ضربه: پدیده ضربه که در اثر احتراق پیش رس و یا خودسوزی بوجود می آید، زمانی

رخ می دهد که مخلوط هوا- سوخت قبل از جرقه شمع منفجر شود.

این احتراق ناخواسته باعث صدمات زیادی از جمله فشار حرارتی زیاد بر روی پیستون، شاتون،

سوپاپها، واشر سر سیلندر و شمع می شود.

سنسور ضربه وقوع پدیده ضربه در محفظه احتراق را به شکل سیگنالی به ECU اطلاع می دهد.

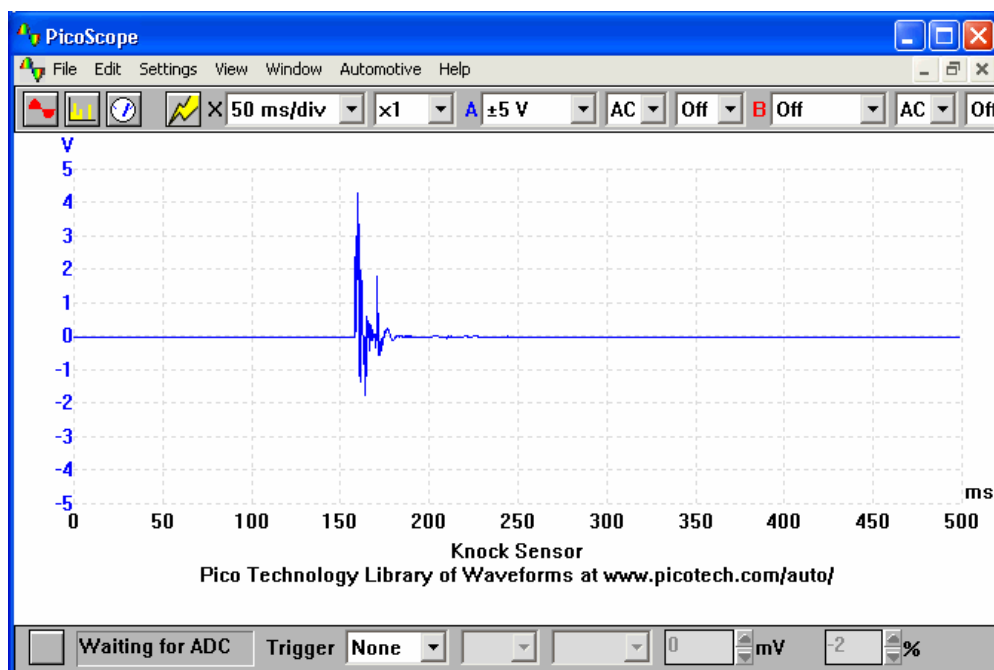
ECU با توجه به سیگنال ورودی از سنسور ضربه، مقدار آوانس جرقه را کاهش داده و نسبت اختلاط

هوا- سوخت را غنی می کند. با از بین رفتن پدیده ضربه، ECU دوباره آوانس جرقه و نسبت اختلاط

هوا- سوخت را به حالت ایده آل اولیه برمی گرداند.

معمولاً در موتور های ۴ سیلندر از یک سنسور ضربه و در موتور های ۵ و ۶ سیلندر از دو سنسور ضربه

و در موتور های ۸ و ۱۲ سیلندر از دو یا بیشتر از دو سنسور ضربه استفاده می شود.



شکل ۶-۳۰. شکل سیگنال ارسالی سنسور ضربه (knock sensor)



شکل ۶-۳۱. نمای ظاهری سنسور ضربه

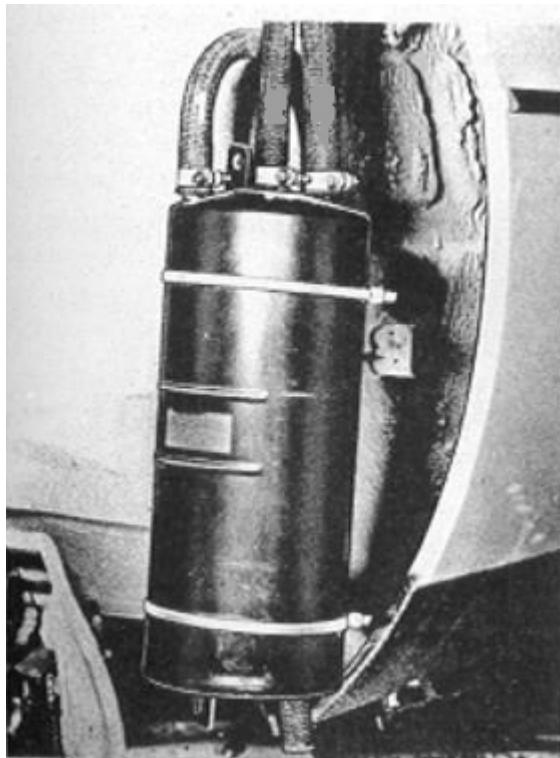


شکل ۶-۳۲. نوعی از سنسور ضربه و محل قرارگیری آن

کنیستر: بنزین داخل باک در اثر گرمای محیط و سوختهای اضافی برگشتی از مسیر سوخت رسانی گرم شده و تبخیر می شود. براساس استاندارد آلاینده های خودرو، باید از خارج شدن بخارات بنزین از باک و پخش شدن در هوای محیط جلوگیری گردد. برای برطرف کردن این مشکل از کنیستر کربن که حاوی زغال فعال شده است، استفاده می گردد. کربن فعال داخل مخزن کنیستر، بخارات بنزین را در هنگام متوقف بودن خودرو جذب کرده، و در شروع کار خودرو این بخارات را به منیفولد ورودی تحویل می دهد.

کنیستر که در انتهای مسیر خروجی باک نصب شده است؛ هنگام روشن شدن موتور، جریانی از هوای محیط را از خود عبور داده و تحویل منیفولد ورودی می دهد. این جریان هوا بخارات بنزین را نیز با خود وارد منیفولد ورودی می کند.

در مسیر بین مخزن کنیستر و منیفولد ورودی، شیر برقی کنیستر (سوپاپ سولنوئیدی) تعبیه شده است. با باز شدن این سوپاپ، بخارات بنزین اجازه ورود به منیفولد ورودی را می یابند.



شکل ۳۳-۶- مخزن کنیستر

استفاده مجدد از گازهای خروجی موتور: یکی از روشهای کنترل آلاینده اکسید نیتروژن

و سوزاندن هیدروکربنهای نسوخته گازهای خروجی موتور، برگشت دادن گازهای حاصل از احتراق

(EGR)(exhaust-gas recirculation) برای سوختن مجدد در سیلندر است.

در دور هرزگردی موتور، بدلیل اینکه میزان تولید اکسید نیتروژن کم می باشد، و در بار کامل موتور نیز

بدلیل اینکه به قدرت زیادی نیاز است و مخلوط غنی میزان اکسید نیتروژن را کاهش می دهد، EGR

انجام نمی شود.

علاوه بر مزایایی که در بالا برای سیستم EGR گفته شد، می توان به استفاده بهینه و کاهش مصرف

سوخت اشاره کرد.

زمان استفاده از مدار EGR بوسیله واحد کنترل الکترونیکی (ECU) با در نظر گرفتن پارامترهای

مختلفی تعیین شده، و ECU برای راه اندازی مدار، سیگنالی را به کار انداز (actuator) مدار EGR

ارسال می کند.

موتور پله ای: برای تامین هوای مورد نیاز موتور در زمانی که دریچه گاز بسته است (دور آرام)،

از یک مجرای فرعی که از قبل از دریچه گاز تا بعد از آن امتداد یافته است، استفاده می شود.

از این دریچه برای تامین هوای دور آرام (دریچه گاز بسته) و همچنین برای مواقعی که به مقدار بیشتری

از هوا نیازمندیم استفاده می شود؛ حتی در شرایطی که ممکن است دریچه گاز نیز باز باشد.

برای کنترل این مسیر، از یک سوپاپ بنام موتور پله ای (steper motor) استفاده می شود، که متناسب

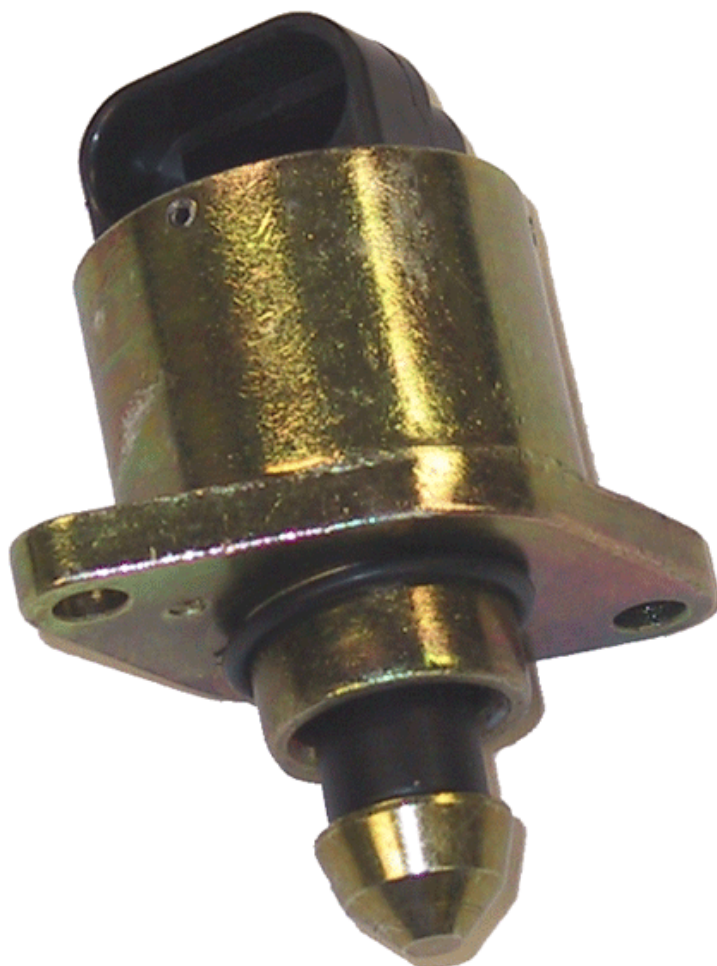
با هوای مورد نیاز موتور، مقادیر مختلفی از هوا را از خود عبور می دهد.

موتور پله ای از نظر ساختمانی شبیه موتور DC می باشد. البته در این موتور ها بر خلاف برخی از

موتورهای DC که آرمیچر سیم پیچی و میدان مغناطیسی ثابت دارند، آرمیچرشان از نوع مغناطیسی

دائم و میدان الکتریکی آنها توسط سیم پیچی ایجاد می شود.

موتور پله ای با چهار کلاف سیم پیچ را، موتور چهار فاز، و موتور با دو کلاف را موتور دوفاز می نامند.



شکل ۳۴-۶- موتور پله ای (Idle Air Control Motor)

در صورت عبور جریان الکتریکی از یکی از سیم پیچها، آرمیچر به سمت آن سیم پیچ حرکت می کند. و در صورتیکه سه سیم پیچ کنار هم بترتیب تحریک شوند، آرمیچر یک حرکت یکنواخت خواهد داشت. اگر دو سیم پیچ روبروی هم را تحریک کنیم، آرمیچر در وسط دو سیم پیچ قرار می گیرد، که این حالت را نیمه گام می گویند. البته می توان با طراحی دقیق، آرمیچر را در هر جهتی حرکت داد، که به این وضعیت میکرو گام گفته می شود.

واحد کنترل الکترونیکی: واحد کنترل الکترونیکی (مدول کنترل الکترونیکی) موتوریک ،

سیگنالهای ورودی از سنسورهای مختلف را دریافت ،کنترل و ارزیابی کرده،وبا مقایسه این سیگنالها با داده های ذخیره شده در حافظه،پالسهای کنترلی اجزای مختلف مانند کوئل و انژکتورها را تولید می کند.

واحد کنترل الکترونیکی شامل يك مدار الکترونیکی چاپی بوده ، که توسط يك قاب فلزی محافظت می شود؛ و توسط تعدادی ترمینال با سنسورها و کار اندازها و منبع تغذیه ارتباط می یابد.



شکل ۳۵-۶- نمای ظاهری واحد کنترل الکترونیکی
(electronic control unite)(ECU)



شکل ۳۶-۶- مدار چاپی واحد کنترل الکترونیکی

اجزای واحد کنترل الکترونیکی:

(IF): شکل سیگنالهای ورودی را جهت پردازش توسط میکرو کامپیوتر تغییر می دهد.

(A/D): سیگنالهای آنالوگ ورودی از سنسورها را جهت پردازش در میکرو کامپیوتر به سیگنالهای دیجیتال تبدیل می کند.

(I/O): سیگنالهای ورودی و خروجی به واحد کنترل الکترونیکی را متناسب با ترافیک مسیر، ذخیره، قرائت و ارسال می دارد.

(BUS): مسیرهای ارتباطی مابین واحد های اصلی ECU می باشند.

(CPU): واحد پردازش مرکزی ECU می باشد.

(ALU): این واحد، عملیتهای محاسباتی و منطقی را انجام می دهد.

(ROM): حافظه فقط خواندنی واحد کنترل الکترونیکی می باشد که اطلاعات ذخیره شده در آن با

قطع اتصال باتری از بین نرفته، و اطلاعات مورد نیاز ECU برای ارزیابی سیگنالهای ورودی در این

حافظه ذخیره می شود و قابل تغییر نمی باشد.

منحنی و نقشه های عملکرد موتور که توسط کارخانه سازنده طراحی می شود، در این واحد حافظه ذخیره و در هنگام ارزیابی سیگنالهای ورودی این اطلاعات مورد بازخوانی و استفاده قرار می گیرد. (RAM): حافظه خواندنی و نوشتنی واحد کنترل الکترونیکی می باشد که اطلاعات ذخیره شده در آن با قطع اتصال باتری از بین می رود. سیگنالهای ورودی از سنسورهای مختلف تا زمانیکه که مورد ارزیابی قرار گیرند، در این حافظه ذخیره شده، و اگر سیستم با مشکلی روبرو باشد، پیغامهای خطا در این حافظه ذخیره می شوند.

در بعضی از واحدهای کنترل الکترونیکی بجای حافظه RAM از حافظه EEPROM که اطلاعات ذخیره شده در آن با قطع جریان باتری از بین نمی رود استفاده می شود. (OBD): این واحد کدهای خطای سیستم را تشخیص داده و خروجیهای اشتباه واحد کنترل را غیر فعال می کند.