

### سیستم‌های سوخت‌رسانی

هدف‌های رفتاری : پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- سیستم کنترل پاشش سوخت (بنزین) را توضیح دهد.
- ۲- سیستم تغذیه سوخت را توضیح دهد.
- ۳- سیستم جرقه را توضیح دهد.
- ۴- سیستم کنترل هوا را توضیح دهد.
- ۵- سیستم کنترل آلاینده‌گی را توضیح دهد.
- ۶- اجزای سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین را توضیح دهد.
- ۷- تفاوت‌های سوخت‌رسانی کارابراتوری و اژکتوری را توضیح دهد.
- ۸- عملکرد سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین را توضیح دهد.
- ۹- عملکرد سیستم تغذیه سوخت را توضیح دهد.
- ۱۰- عملکرد اجزای سیستم سوخت‌رسانی اژکتوری را توضیح دهد.

#### ۱-۶- سیستم کنترل پاشش سوخت (بنزین)

سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین امروزه در اکثر خودروها شامل سیستم تغذیه سوخت<sup>۱</sup>، سیستم جرقه<sup>۲</sup>، سیستم کنترل هوای ورودی<sup>۳</sup> و سیستم کنترل آلاینده‌گی<sup>۴</sup> می‌باشد.

سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین عملکرد موتور را برای شرایط زیر کنترل می‌کند :

- ماکزیمم قدرت خروجی موتور

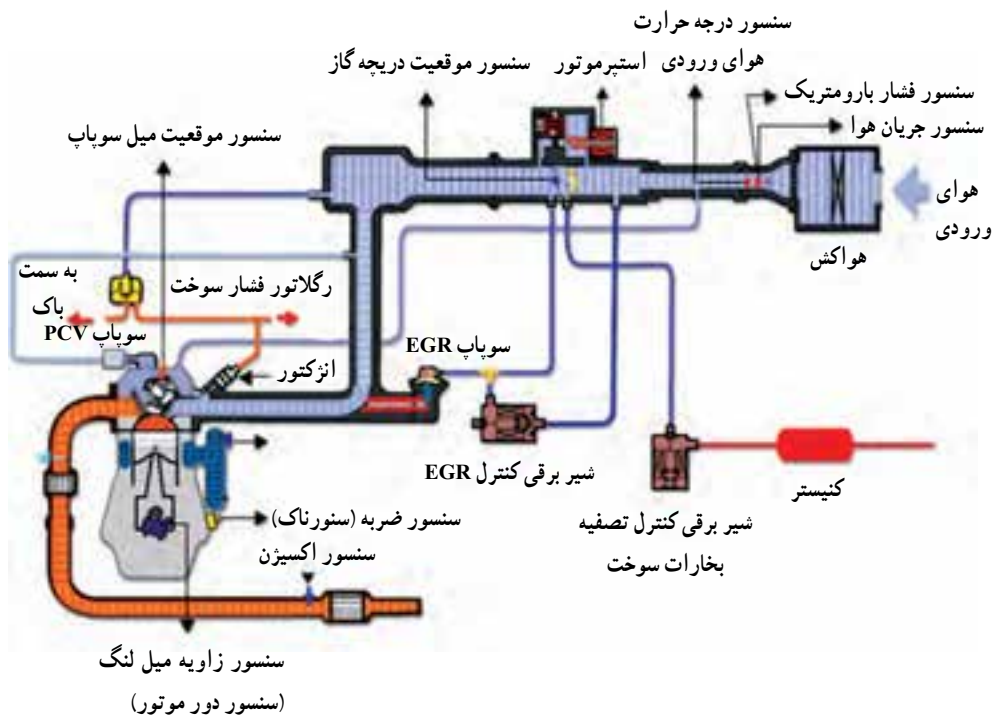
---

۱- Fuel Supply System

۲- Ignition System

۳- Air Control System

۴- Emission Control System



شکل ۱-۶- دیگرام سیستم الکترونیکی پاشش بنزین

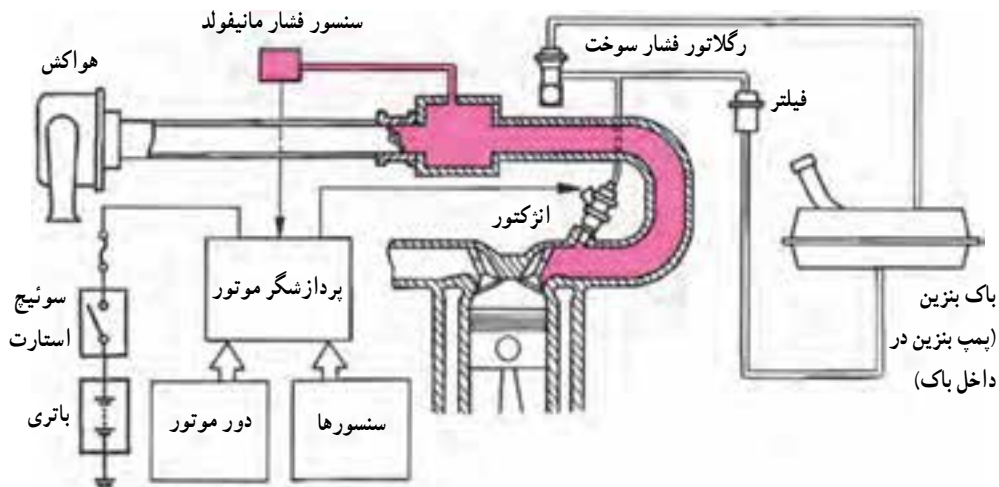
- مصرف سوخت کم
- کاهش آلاینده‌گی گازهای خروجی موتور
- بهبود روشن شدن موتور در هوای سرد
- بهبود قابلیت رانندگی

می‌توان سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین را مطابق با روش استفاده شده برای سنجش مقدار هوای ورودی به دو نوع تقسیم بندی نمود.

۱-۱-۶- نوع کنترل (چگالی - سرعت) فشار مانیفولد (D EFI) <sup>۱</sup>: در این نوع فشار و دما در مانیفولد ورودی اندازه‌گیری شده و مقدار هوای ورودی محاسبه می‌گردد (شکل ۲-۶).

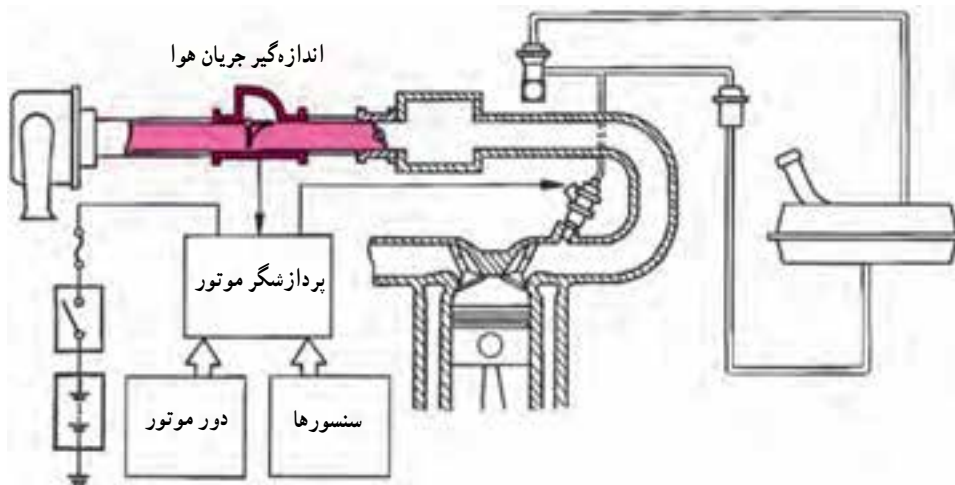
۱- D EFI معادل کلمه D Jeron c شرکت پوئش آلمان می‌باشد که D اؤل کلمه Druck به معنی فشار و Jetron c به معنای پاشش

می‌باشد.



شکل ۲-۶- سیستم الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل فشار مانیفولد (D EFI)

۲-۱-۶- نوع کنترل جریان هوا (L EFI)<sup>۱</sup>: در این نوع مستقیماً مقدار هوای ورودی به مانیفولد هوا به وسیله یک اندازه‌گیر جریان هوا<sup>۲</sup> سنجیده می‌شود. امروزه از این نوع در بیشتر خودروها استفاده می‌شود (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- سیستم الکترونیکی پاشش بنزین نوع کنترل جریان هوا (L EFI)

۱- L EFI معادل کلمه L Jetron c شرکت بوش آلمان می‌باشد که L مخفف کلمه Luft به معنی هوا می‌باشد.

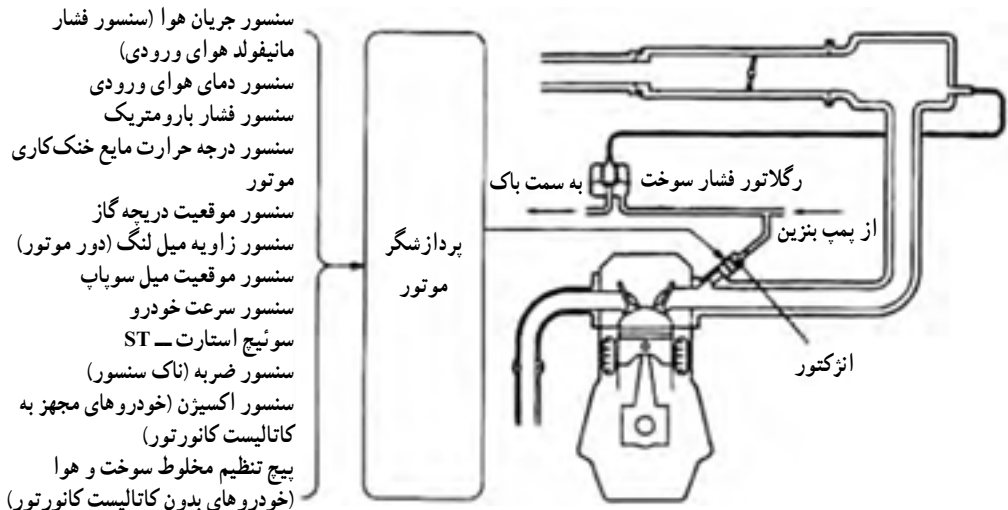
## ۲-۶- سیستم تغذیه سوخت

سیستم تغذیه سوخت برای رساندن مقدار دقیق سوخت مورد نیاز و به منظور نگاه داشتن بهترین بالانس قدرت بین سیلندرها، مصرف سوخت اقتصادی و کمترین آلاینده‌گی دودهای خروجی طراحی شده است.

پردازشگر موتور با استفاده از سنسورهای مربوطه مقدار پاشش سوخت را برای بهترین نسبت سوخت و هوا در وضعیت‌های عملکردی مختلف موتور کنترل می‌نماید. زمانی که وضعیت عملکردی موتور تغییر پیدا می‌کند، تغذیه سوخت به اندازه نیاز تنظیم می‌شود (شکل ۴-۶).

این وضعیت عملکردی عبارت‌اند از:

- فشار مانیفولد یا مقدار هوای ورودی
- زاویه میل لنگ
- دور موتور
- شتاب‌گیری / کاهش شتاب
- دمای مایع خنک‌کننده موتور
- دمای هوای ورودی و ...



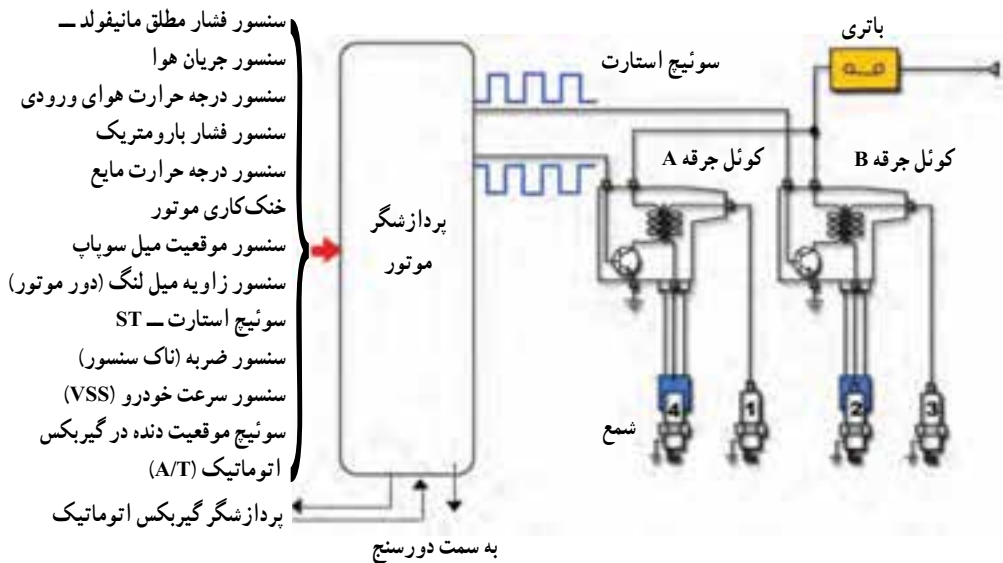
شکل ۴-۶- دیاگرام سیستم تغذیه سوخت

### ۳-۶- سیستم جرجه

برای داشتن احتراق کامل، سیستم جرجه باید در زمان دقیق مخلوط سوخت و هوا را محترق نماید. با تصحیح تایمینگ جرجه، احتراق در زمان مناسب شروع شده و نتیجتاً فشار مؤثر حاصل از احتراق با موقعیت حرکت پیستون تنظیم می‌شود.

پردازشگر موتور سیگنال‌هایی از سنسورهای مربوطه دریافت کرده و تایمینگ جرجه را کنترل می‌نماید (شکل ۵-۶). این سیگنال‌ها عبارت‌اند از:

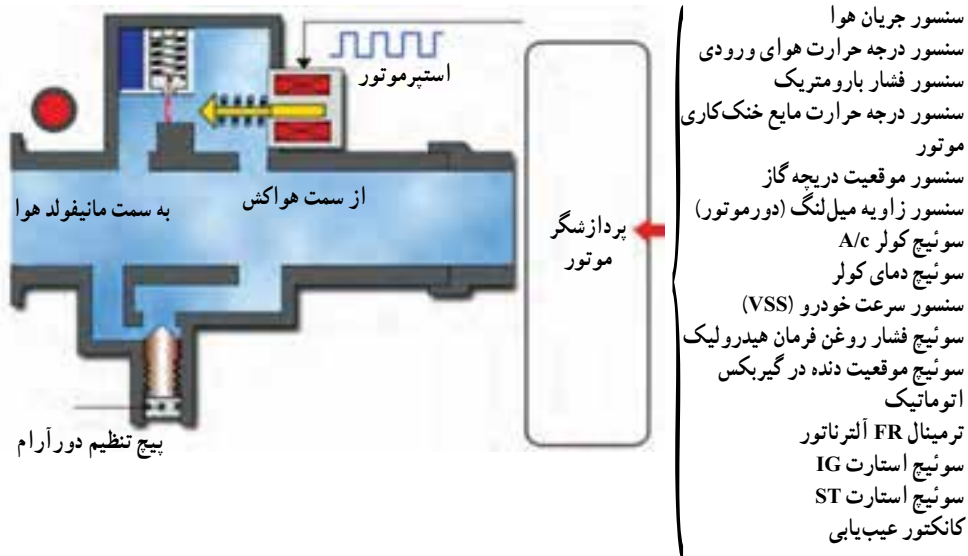
- دور موتور
- زاویه میل لنگ
- فشار مانیفولد یا مقدار هوای ورودی
- دمای مایع خنک کاری موتور و ...



شکل ۵-۶- دیاگرام سیستم جرجه

### ۴-۶- سیستم کنترل هوا

سیستم کنترل هوا شامل یک سیستم کنترل هوا در دور آرام و سیستم کنترل هوای ورودی در دورهای مختلف می‌باشد. سیستم کنترل هوای ورودی مقدار بهینه جریان هوا را در وضعیت‌های رانندگی معمولی توسط دریچه گاز کنترل می‌نماید. سیستم کنترل دور آرام مقدار سرعت جریان هوا به مانیفولد را در زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته است تنظیم می‌نماید (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶- دیگرام سیستم کنترل دور آرام

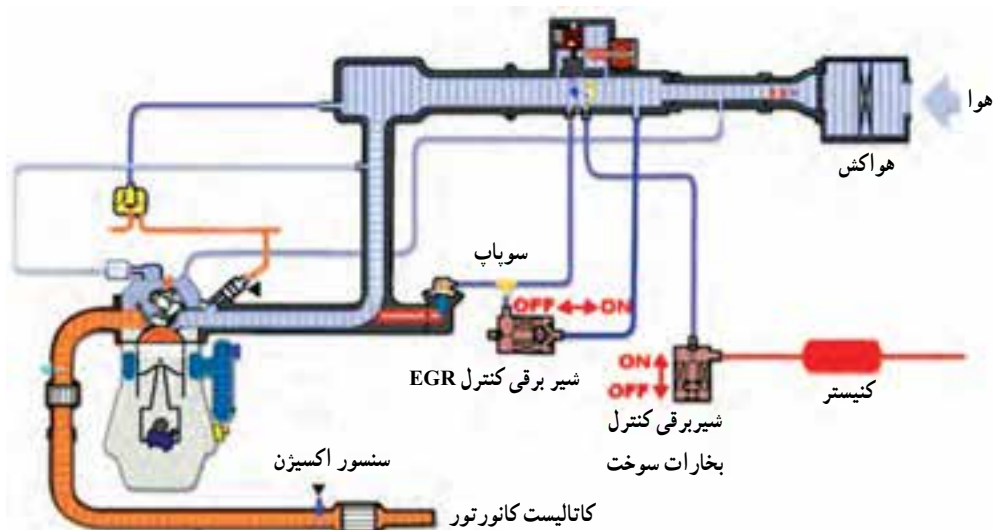
در بعضی از سیستم‌های کنترل دور آرام در زمانی که موتور سرد است از دو سوپاپ جداگانه برای کنترل دور آرام استفاده شده است. در زمان استارت زدن (موتور سرد) محدودکننده بی‌متالی اجازه می‌دهد هوای بیشتری وارد مانیفولد ورودی شده و در نتیجه دور موتور افزایش می‌یابد. وقتی موتور به درجه حرارت نرمال می‌رسد محدودکننده بی‌متالی بسته شده و هوای مورد نیاز موتور در دور آرام فقط از طریق یک سوپاپ کنترلی الکتریکی (اسپیرموتور) کنترل می‌گردد.

سیستم کنترل هوا، سیگنال‌های مختلفی را از سنسورهای مربوطه دریافت نموده و در کنترل هوای ورودی به کار می‌برد.

این سیگنال‌ها عبارت‌اند از:

- دمای مایع خنک کاری موتور
- روشن یا خاموش بودن کولر (A/C) و ...

## ۵-۶- نمای کلی سیستم کنترل آلاینده‌گی



شکل ۷-۶- دیاگرام سیستم کنترل آلاینده‌گی

سیستم کنترل آلاینده‌گی برای کنترل هیدروکربن‌ها<sup>۱</sup> (HC)، مونوکسید کربن<sup>۲</sup> (CO) و اکسید نیتروژن<sup>۳</sup> (NOX) مورد نیاز می‌باشد (شکل ۷-۶). سیستم‌هایی که آلاینده‌گی را در خودروها کنترل می‌نمایند عبارت‌اند از:

۱-۵-۶- سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل‌لنگ<sup>۴</sup>: گازهای حاصل از احتراق که از بین رینگ‌های پیستون فرار کرده وارد محفظه میل‌لنگ می‌شوند. این گازها برای محیط زیست مضر می‌باشند.

سوپاپ تهویه مثبت محفظه میل‌لنگ<sup>۵</sup> (PCV) قطعه اصلی از این سیستم کنترل آلاینده‌گی محفظه میل‌لنگ بوده، که اجازه می‌دهد، این گازها وارد مانیفولد ورودی شوند و با مخلوط سوخت و هوا در موتور محترق گردند (شکل ۸-۶).

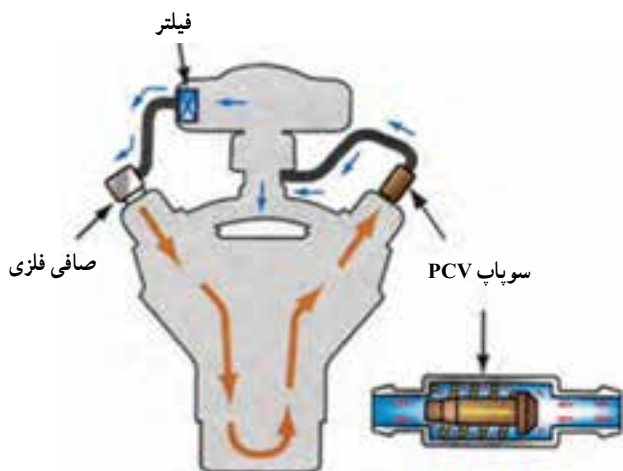
۱- Hydro Carbons

۲- Carbon Monox de

۳- Ox ds of N trogen

۴- Crankcase Em ss on Contro System

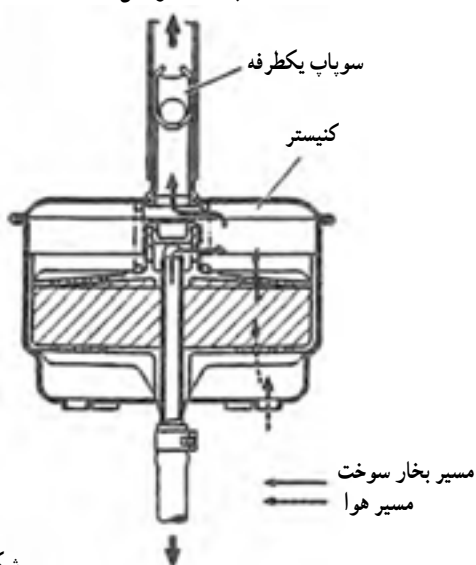
۵- Pos t ve Crankcase Vent a on Va ve



شکل ۸-۶- سیستم کنترل آلاینده‌ی محفظه میل‌لنگ

۲-۵-۶- سیستم کنترل آلاینده‌ی بخارات سوخت<sup>۱</sup>: سیستم کنترل آلاینده‌ی بخارات سوخت، بخارات سوخت را که بیشتر آن هیدروکربن (HC) است در کنیستر<sup>۲</sup> ذخیره می‌نماید. بخارات سوخت در کنیستر نگهداری شده تا با هوای ورودی به موتور مخلوط شده و در محفظه احتراق سوزانده شوند (شکل ۹-۶).

به سمت هواکش



شکل ۹-۶- سیستم کنترل آلاینده‌ی بخارات سوخت

به سمت لوله بخار

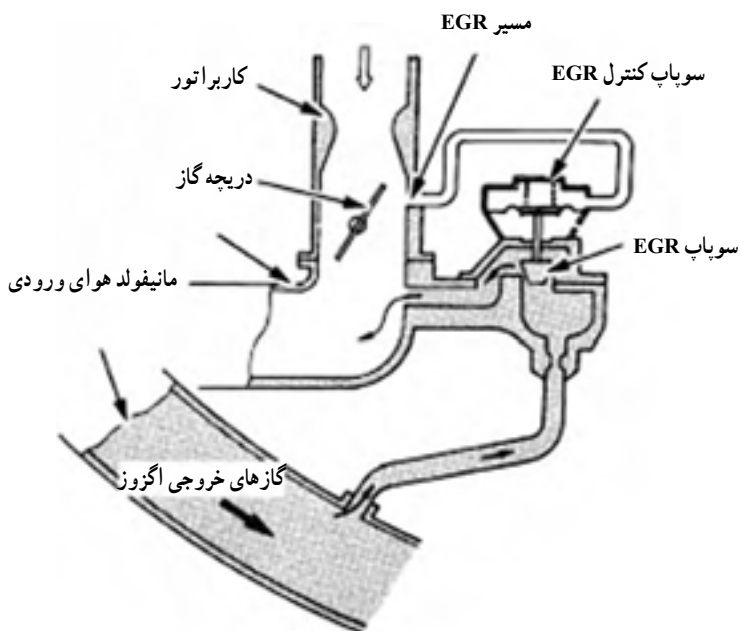
۱- Evaporat ve Em ss on Contro System

۲- Can ster



۳-۵-۶- سیستم برگشت گازهای اگزوز<sup>۱</sup> (EGR): برای کاهش دمای محفظه احتراق در زمان‌های معین مقداری از گازهای اگزوز به مانیفولد هوای ورودی برگشت داده می‌شود (شکل ۶-۱۰).

اکسید نیتروژن (NOX) در نتیجه دمای بالای محفظه احتراق به وجود می‌آید.

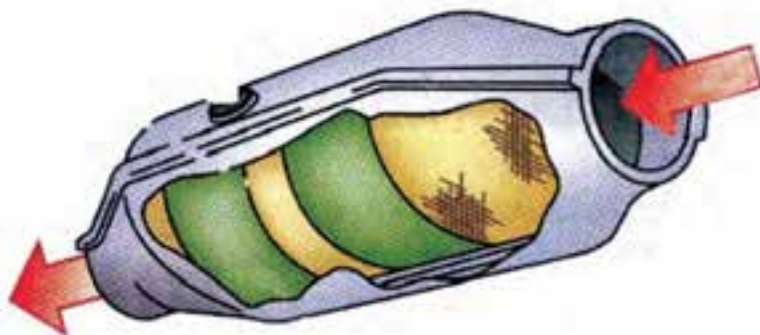


شکل ۶-۱۰- سیستم برگشت گازهای اگزوز

۴-۵-۶- کاتالیست کانورتور<sup>۲</sup>: کاتالیست کانورتور توسط محفظه احتراق ثانویه به کاهش آلاینده‌گی گازهای اگزوز کمک می‌نماید. کاتالیست کانورتور با یک عکس‌العمل شیمیایی به ادامه احتراق گازهای اگزوز کمک می‌نماید تا آلاینده‌گی گازهای اگزوز را به میزان زیادی کاهش دهد. برای آنکه کاتالیست کانورتور در راندمان بالایی کار نماید، نسبت مخلوط سوخت و هوا باید به دقت کنترل گردد (شکل ۶-۱۱).

۱- Exhaust Gas Recirculation System

۲- Catalytic Converter



شکل ۱۱-۶- کاتالیست کانورتور

## ۶-۶- قطعات سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین

سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین توسط پردازشگر موتور<sup>۱</sup> کنترل می‌گردد. پردازشگر موتور با استفاده از اطلاعات سنسور<sup>۲</sup>های گوناگون، زمان دقیق پاشش سوخت، مقدار سوخت، تایمینگ جرقه و ضریب تصحیح دور آرام را محاسبه می‌نماید. همچنین سیگنال‌های راه‌انداز عملگر<sup>۳</sup>های مربوطه را مطابق با نتیجه محاسبات ارسال می‌نماید. قسمت‌های اصلی سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین عبارت‌اند از:

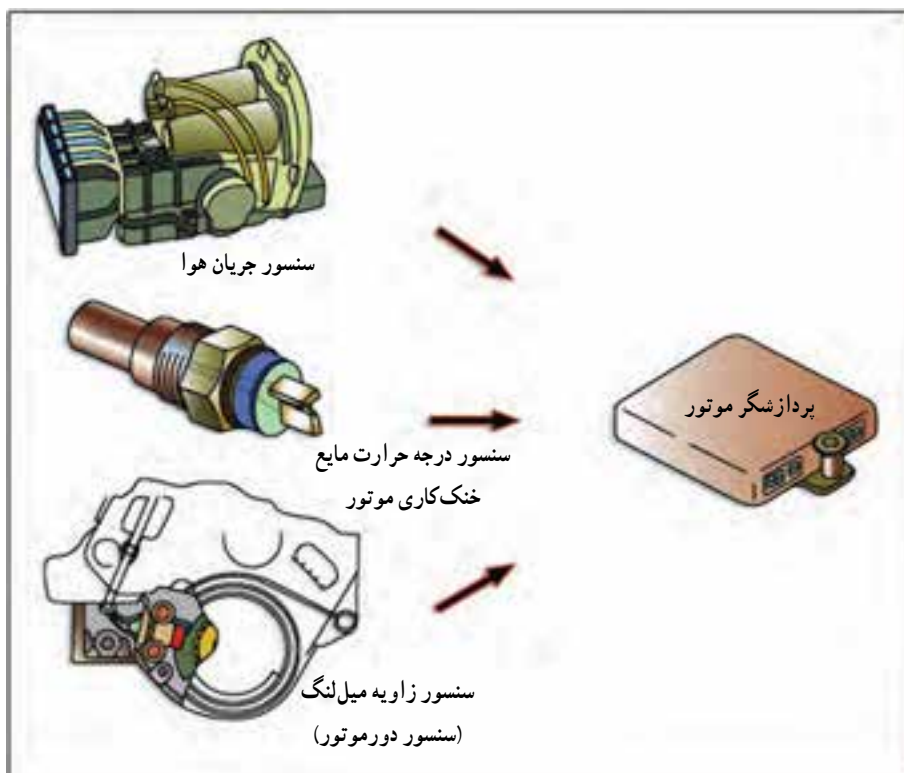
۱-۶-۶- سنسورها: سنسورها وضعیت‌های موردنیاز را برای تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه و جریان هوای دور آرام را تعیین می‌کنند. تعدادی از این وضعیت‌ها عبارتند از درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور، مقدار جریان هوای عبوری از مانیفولد، فشار مانیفولد و ... می‌باشد. این سنسورها وضعیت عملکردی را اندازه‌گیری نموده و سیگنال‌های ورودی پردازشگر موتور را تهیه می‌نمایند (شکل ۱۲-۶).

۲-۶-۶- پردازشگر موتور: پردازشگر موتور در برابر نیاز به قدرت موتور در هنگام رانندگی، پاسخ‌های سریعی در مقابل تغییرات عملکردی ارائه می‌نماید و یک پردازشگر عملکرد موتور را براساس شرایط محیطی کنترل می‌کند و این در حالی است که سیستم کاربواتوری این فعالیت را نمی‌توانست انجام دهد. در نتیجه تغذیه سوخت بسیار دقیق انجام می‌گیرد.

۱- Engine Electronic Control Unit (E.C.U)

۲- Sensors

۳- Actuators



شکل ۱۲-۶

پردازشگر موتور شرایط محیطی را تشخیص می دهد و با استفاده از نرم افزارهای نصب شده می تواند تغذیه سوخت، تایمینگ جرعه و سایر موارد را کنترل نماید. بعد از محاسبات، پردازشگر موتور براساس وضعیت عملکرد سنسورها، سیگنال های لازم را به عملگرها برای تغذیه مقدار دقیق سوخت

و جرعه زدن مخلوط سوخت و هوا در زمان دقیق به عملگرها ارسال می نماید.

در هنگام تغییر وضعیت عملگر

موتور، پردازشگر موتور محاسبات را به منظور تنظیم تغذیه سوخت، تایمینگ جرعه و دیگر تصمیمات کنترلی مورد نیاز انجام می دهد و این مراحل در تمام مدت زمانی که موتور روشن است انجام

می پذیرد (شکل ۱۳-۶).

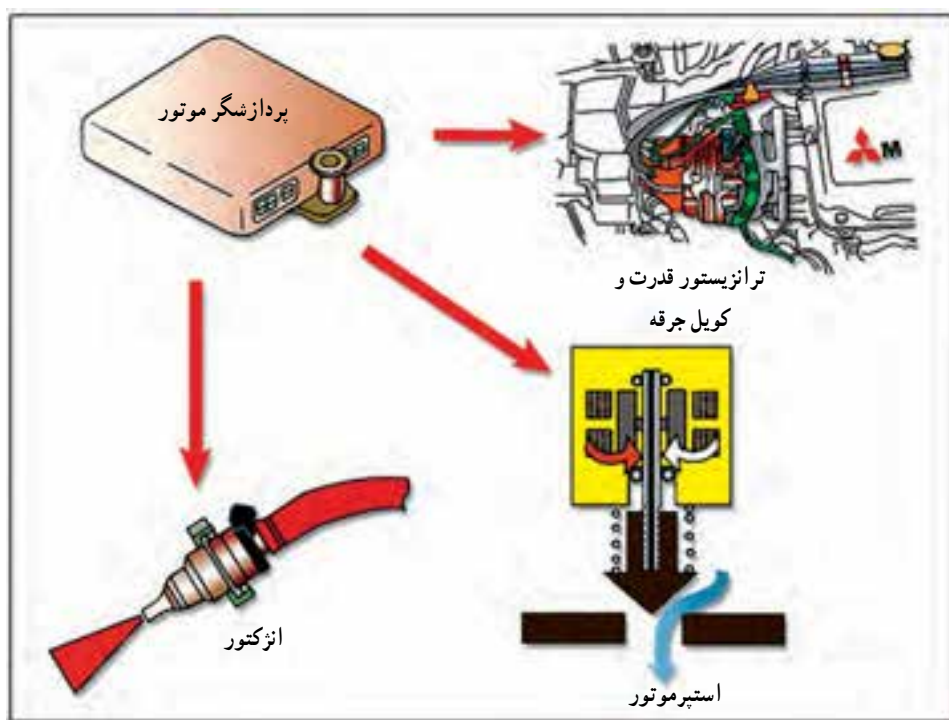


شکل ۱۳-۶

۳-۶-۶- عملگرها : عملگرها وسایلی هستند که براساس تصمیمات کنترلی خارج شده از پردازشگر موتور کار می نمایند و کاربرد آن ها برای تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه، سرعت دور آرام و در نتیجه کنترل آلایندگی می باشد.

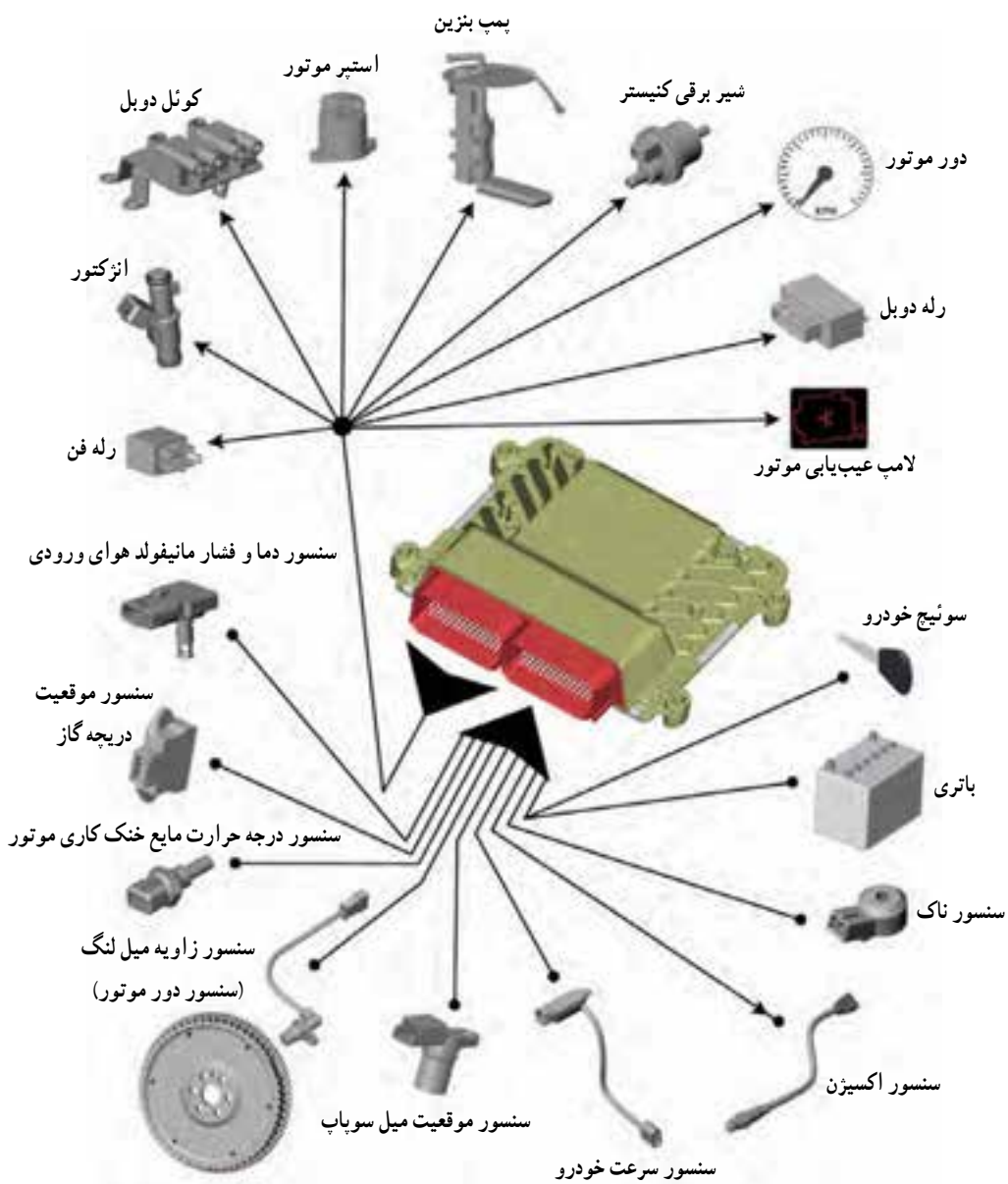
اگر پردازشگر موتور بخواهد دور آرام موتور را افزایش دهد، یک عملگر (استپر موتور) را برای مقدار معینی از جریان هوا در اطراف دریچه گاز به کار می اندازد.

بیشتر عملگرها برای پردازشگر موتور سیگنال ارسال نمی کنند. عملگرها، براساس سیگنال های دریافتی از پردازشگر موتور، عمل می نمایند (شکل ۱۴-۶).



شکل ۱۴-۶

در شکل ۱۵-۶ چگونگی ارتباط سنسورها و عملگرها با (Ecu) پردازشگر موتور دیده می شود.

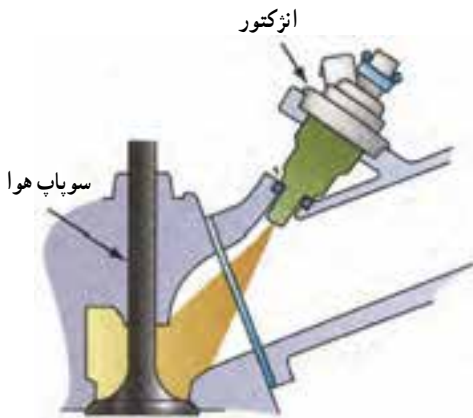


شکل ۱۵-۶- سنسورها و عملگرهای مرتبط با ECU

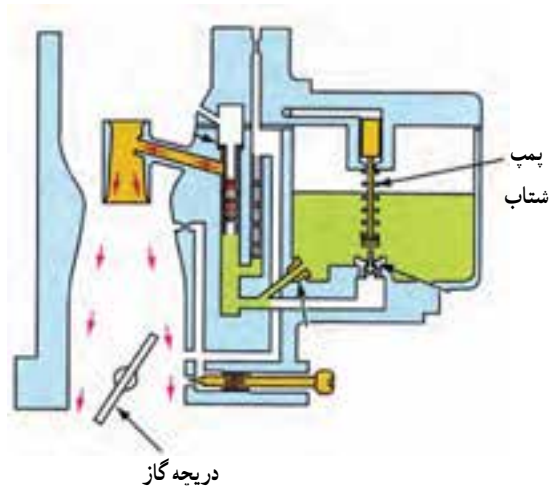
## ۶-۷- جدول مقایسه بین سیستم کاربراتوری و سیستم انژکتوری بنزینی

جدول ۱-۶

عنوان	سیستم کاربراتوری	سیستم انژکتوری بنزینی
ساختمان	شامل یک وتوری، ژینگلور اصلی، دریچه گاز، شناور و دیگر قطعات نشان داده شده در شکل ۶-۱۶ می باشد	شامل قطعات هوای ورودی (مانند دریچه گاز)، قطعات پاشش سوخت (مانند انژکتورها)، قطعات کنترلی (مانند پردازشگر موتور و سنسورها) و دیگر قطعات نشان داده شده در شکل ۶-۱۷ می باشد
روش تغذیه سوخت	<ul style="list-style-type: none"> <li>● سرعت جریان هوای عبوری از وتوری به مقدار باز بودن دریچه گاز بستگی دارد</li> <li>● خلأ تولید شده در وتوری به سرعت جریان هوا بستگی دارد</li> <li>● سوخت از میان ژینگلور اصلی براساس خلأ از محفظه شناور کشیده می شود مقدار سوخت کشیده شده به مقدار خلأ بستگی دارد</li> <li>● سوخت کشیده شده از ژینگلور اصلی در بعضی از مواقع کافی نبوده و باید از طریق مسیر دور آرام و پمپ شتاب جبران شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● سرعت جریان هوای وارد شده به موتور مستقیماً توسط پردازشگر موتور (مطابق با سیگنال سنسور جریان هوا) یا غیرمستقیم (مطابق با سیگنال سنسور فشار هوا) تعیین می گردد</li> <li>● پردازشگر موتور مقدار سوخت مورد نیاز برای احتراق را مطابق با نسبت جریان هوا محاسبه می نماید</li> <li>● پردازشگر موتور در مقایسه با مقدار سوخت محاسبه شده یک سیگنال برای فعال کردن مدت زمان انژکتور ارسال می نماید</li> <li>● پردازشگر موتور مقدار پاشش سوخت را براساس شرایط عملکردی موتور تصحیح می نماید</li> </ul>



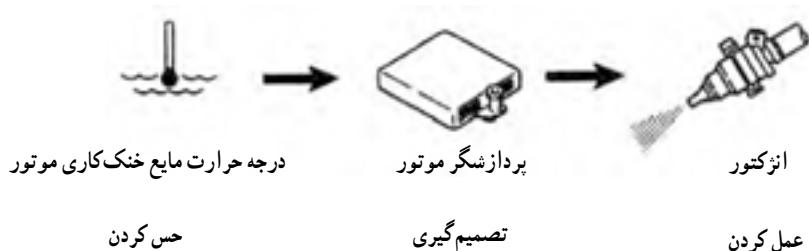
شکل ۱۷-۶



شکل ۱۶-۶

## ۸-۶- عملکرد سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین

پردازشگر موتور، سیستم پاشش سوخت را برای کنترل ارسال سوخت بیشتر، تایمینگ جرقه، دور آرام و آلایندگی از طریق «حس کردن<sup>۱</sup> - تصمیم گیری<sup>۲</sup> - عمل کردن<sup>۳</sup>» به دقت کنترل می نماید. پردازشگر موتور شرایط عملکرد بسیار دقیق ورودی‌هایی که از سنسورهای متعدد و سوئیچ‌ها دریافت می‌گردد را حس می‌نماید. پردازشگر موتور، اطلاعات دریافتی از سنسورها را برای تصمیم‌گیری با توجه به برنامه‌ریزی داخلی جمع‌آوری می‌نماید. سپس پردازشگر موتور سیگنال‌هایی را برای راه‌اندازی عملگرها تهیه می‌نماید.



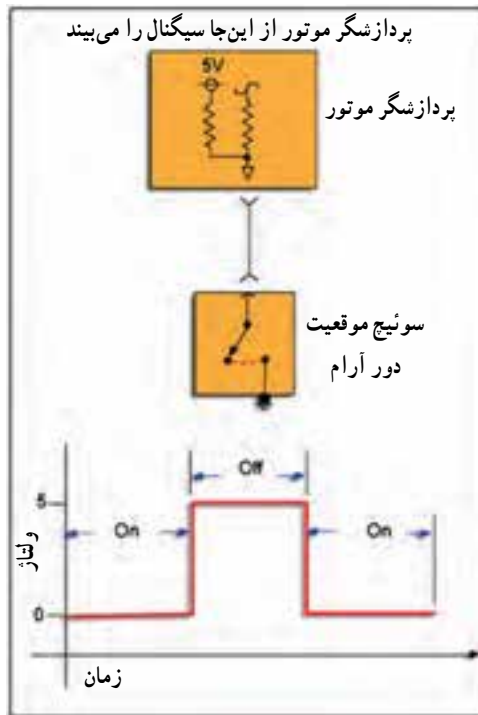
شکل ۱۸-۶

۸-۶-۱ حس کردن: در سیستم‌های پاشش سوخت از انواع سنسورها استفاده می‌شود. سنسورها از نظر سیگنال ارسالی به پردازشگر موتور به چهار گروه مختلف تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱-۱-۸-۶ سنسورهای روشن/خاموش (On/Off): سنسورهای روشن/خاموش (on/off) که معمولاً آن‌ها را ما به‌عنوان سوئیچ می‌شناسیم. و کاربرد آن‌ها در سوئیچ کولر (A/C)، سوئیچ موقعیت دور آرام، سوئیچ فشار روغن فرمان هیدرولیک و ... می‌باشد. ورودی این سنسورها از پردازشگر موتور در زمان خاموش بودن (OFF) ۵ ولت یا ولتاژ سیستم (ولتاژ باتری) و صفر ولت برای حالت روشن بودن (ON) می‌باشد. (حالت روشن (ON) زمانی است که مسیر سیستم الکتریکی توسط سوئیچ کامل می‌شود) (شکل ۱۹-۶).  
تجهیزات زیر می‌توانند سیگنال‌های این نوع از سنسورها را نمایش بدهند:

۱- Sense  
۲- Dec de  
۳- Act

- ولت متر
- دستگاه عیب یاب (بعضی از سیگنال ها را نمایش می دهد)
- اسیلوسکوپ<sup>۱</sup>



شکل ۱۹-۶

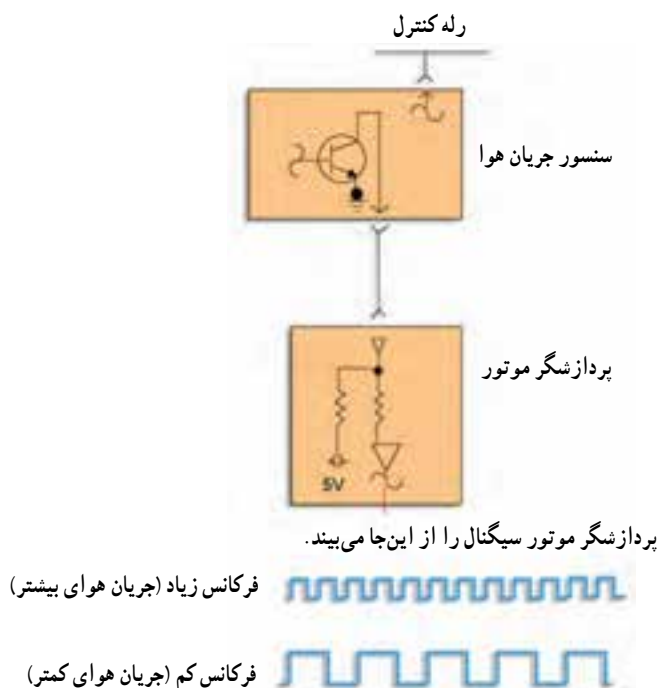
۱-۱-۶- سنسورهای تولید فرکانس<sup>۲</sup> : سنسورهای تولید فرکانس در سنسور جریان هوا، سنسور زاویه میل لنگ (دور موتور)، سنسور موقعیت میل سوپاپ و سنسور سرعت خودرو کاربرد دارد (شکل ۲۰-۶).

ورودی این سنسورها به پردازشگر موتور موج مربعی شکل (5V 0V 5V 0V...) با تغییرات فرکانس می باشد.

۱- An Oscilloscope

۲- Frequency Generating Sensors

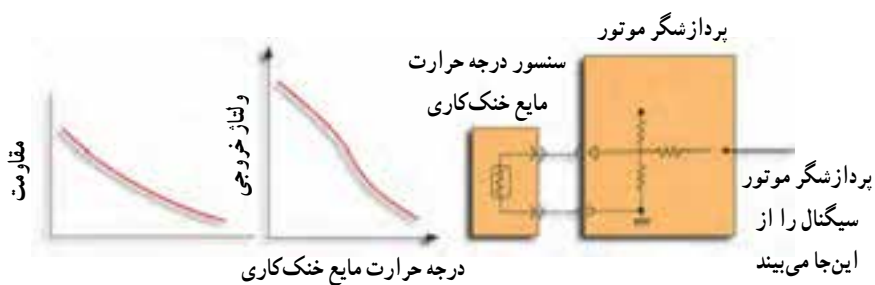




شکل ۶-۲۰

تجهیزات زیر می توانند سیگنال های این نوع از سنسورها را نمایش بدهند :

- بعضی از ولت مترها
- دستگاه عیب یاب (بعضی از سیگنال ها را نمایش می دهد)
- اسیلوسکوپ



شکل ۶-۲۱

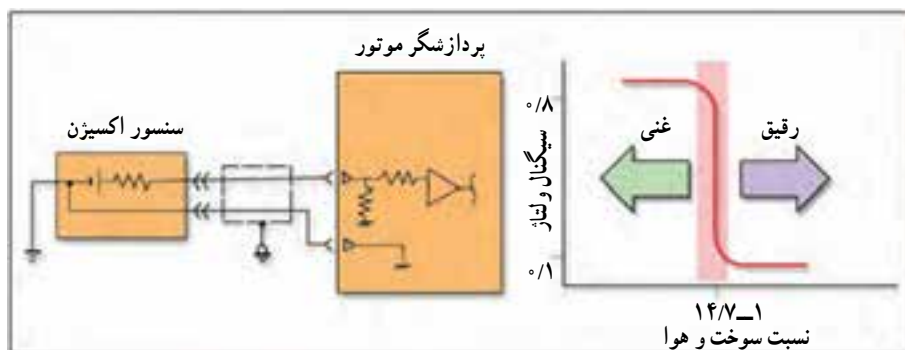
۳-۱-۱-۶- سنسورهای مقاومت متغیر<sup>۱</sup>: سنسورهای مقاومت متغیر در دو نوع

۱- Variable Resistance Sensor

ترمیستور<sup>۱</sup> و پتانسیومتر<sup>۲</sup> می‌باشند که در سنسور موقعیت دریچه گاز<sup>۳</sup>، سنسور درجه حرارت مایع خنک کاری موتور<sup>۴</sup> و سنسور درجه حرارت هوای ورودی<sup>۵</sup> کاربرد دارد.

این نوع از سنسورها قسمتی از یک مدار می‌باشند که به پردازشگر موتور یک ولتاژ متغیر ارسال می‌نمایند، که معمولاً بین ۵° ولت می‌باشد. در شکل ۲۱-۶ با تغییر مقاومت سنسور مقدار جریانی که به بدنه جاری می‌شود تغییر می‌نماید و این تغییرات به وسیله پردازشگر موتور تشخیص داده می‌شود. تجهیزات زیر می‌توانند سیگنال‌های این نوع از سنسورها را نمایش بدهند.

- ولت متر دیجیتال
- دستگاه عیب یاب (بعضی از سیگنال‌ها را نمایش می‌دهد)
- یک اسیلوسکوپ



شکل ۲۲-۶

۱-۱-۶- سنسورهای تولید ولتاژ: سنسورهای تولید ولتاژ در سنسور اکسیژن<sup>۷</sup> و سنسور خودسوزی<sup>۸</sup> (ناک سنسور<sup>۹</sup>) کاربرد دارند. ورودی این سنسورها به پردازشگر موتور به شکل

- ۱- Therm stors
- ۲- Potent ometers
- ۳- Thrott e Pos t on Sensor (TPS)
- ۴- Coo ant Temperature Sensor
- ۵- Intake A r Tempe ture Sensor
- ۶- Vo tage Produc ng Sensors
- ۷- Oxygen Sensor
- ۸- Detonat on Sensor
- ۹- Knock Sensor

سیگنال ولتاژ مطابق با پارامتر اندازه گیری می باشد. برای مثال سیگنال سنسور اکسیژن می تواند بین ° و ۱ ولت مطابق با نسبت سوخت و هوا در مدت احتراق باشد (شکل ۶-۲۲).

تجهیزات زیر می توانند سیگنال های این نوع از سنسورها را نمایش بدهند:

● ولت متر دیجیتال

● دستگاه عیب یاب (بعضی از سیگنال ها را نمایش می دهد)

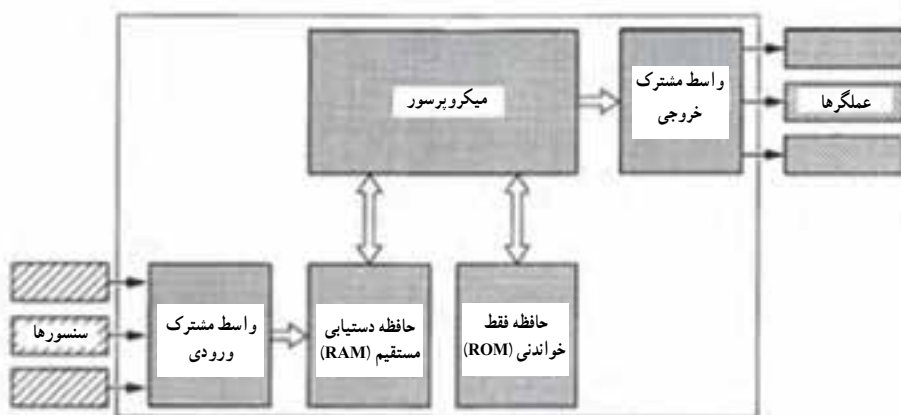
● یک اسیلوسکوپ

۲-۸-۶- تصمیم گیری: پردازشگر موتور براساس اطلاعات برنامه ریزی شده در داخل حافظه خود تصمیم گیری اولیه را انجام می دهد. در داخل پردازشگر موتور سه نوع حافظه وجود دارد (شکل ۶-۲۳).

۱-۲-۸-۶- حافظه فقط خواندنی<sup>۱</sup> (ROM): حافظه فقط خواندنی برنامه داخلی دائمی را ذخیره می نماید. حافظه فقط خواندنی برای نگه داشتن اطلاعات خودنیزی به برق باتری ندارد.

۲-۲-۸-۶- حافظه دستیابی مستقیم<sup>۲</sup> (RAM): این نوع از حافظه اطلاعات سنسورها را در خود ذخیره می نماید، و برای بروز رسانی برنامه داخلی دائمی استفاده می گردد. و برای نگه داشتن اطلاعات نیاز به برق باتری دارد.

۳-۲-۸-۶- حافظه فلش<sup>۳</sup>: حافظه ای که می توان مضمون اطلاعات را به صورت الکتریکی پاک یا دوباره رایت نمود. پردازشگر موتور



شکل ۶-۲۳

۱- Read On y Memo y (ROM)

۲- Random Access Memory

۳- F ash Memory

۳-۸-۶- عمل کردن : برای کامل شدن مراحل «حس کردن - تصمیم گیری - عمل کردن»،

پردازشگر موتور سیستم های موتور را با استفاده از وسایل الکتریکی به نام عملگر کنترل می نماید.

برای کنترل عملگرها پردازشگر موتور ممکن است مدار تغذیه (برق مثبت) یا مدار بدنه (منفی) را

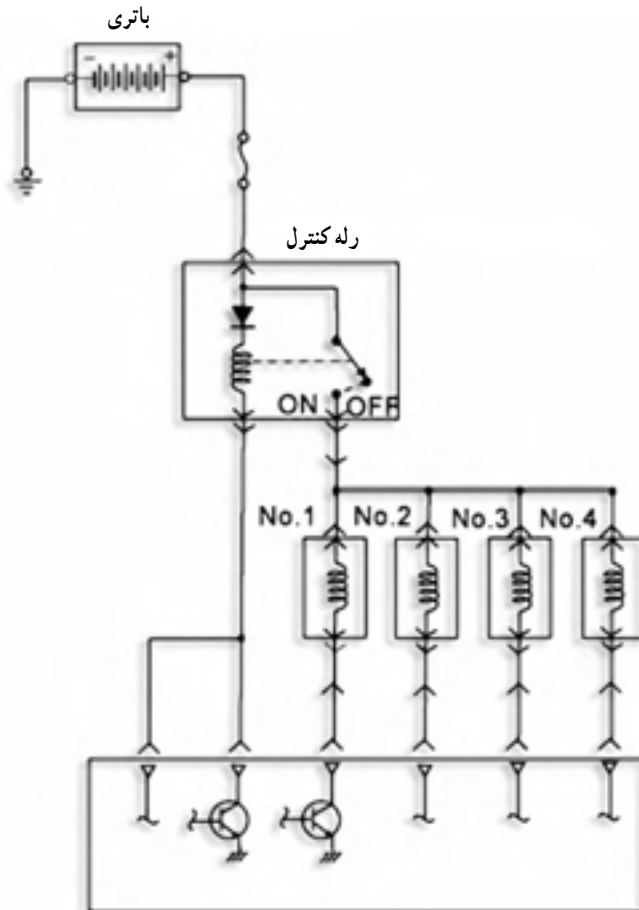
کنترل نماید. امروزه در بیشتر خودروها پردازشگر موتور مدار بدنه را کنترل می نماید.

۱-۳-۸-۶- مدار/انژکتور: مدار انژکتور (پاشش سوخت) یک مثال از کنترل مدار بدنه

عملگر توسط پردازشگر موتور می باشد (شکل ۶-۲۴).

ولتاژ مثبت باتری از طریق رله به همه انژکتورها در زمانی که کلید استارت (سوئیچ) در حالت

روشن (ON) یا استارت (START) قرار دارد جریان می یابد.

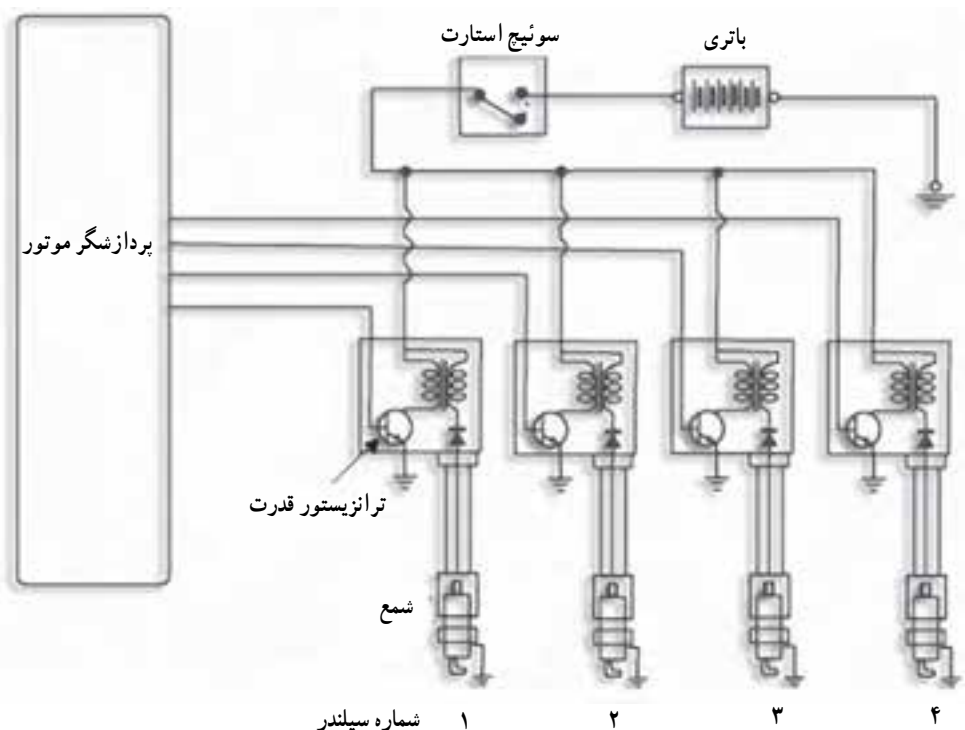


پردازشگر موتور

شکل ۶-۲۴

برای فعال شدن یک اژکتور (روشن شدن اژکتور)، پردازشگر موتور مدار بدنه اژکتور را کامل می‌نماید. در نتیجه جریان از طریق سیم پیچ اژکتور جاری شده که باعث باز شدن یک سوپاپ سوخت و نازل می‌شود.

پردازشگر موتور اجازه می‌دهد جریان به اژکتور سوخت برای یک مقدار دقیق از زمان جاری گردد. مقدار تغذیه سوخت به وسیله زمان روشن اژکتور (ON) تعیین می‌گردد که به مقدار میلی ثانیه می‌باشد.



شکل ۲۵-۶

۲-۳-۱-۶- مدار ترازیستور قدرت<sup>۱</sup>: مدار ترازیستور قدرت نمونه دیگری از کنترل مدار بدنه عملگر از طریق یک سوئیچ الکتریکی (ترازیستور قدرت) توسط پردازشگر موتور می‌باشد. (شکل ۲۵-۶)

پردازشگر موتور به صورت الکتریکی مدار بدنه کویل جرقه را از طریق کنترل نمودن ترازیستور

قدرت باز و بسته می‌نماید. پایه ترانزیستور قدرت از طریق پردازشگر موتور فعال می‌شود. زمانی که ترانزیستور قدرت روشن می‌شود، جریان از طریق سیم پیچ اولیه کوئل به بدنه جاری می‌شود. پردازشگر موتور پایه ولتاژ مرجع روی ورودی سنسور و برنامه داخلی را کنترل می‌نماید. ترانزیستور قدرت در بعضی از خودروها در داخل پردازشگر موتور، در داخل کوئل جرقه یا روی محفظه موتور قرار دارد.

۴-۸-۶- بازخورد کنترل<sup>۱</sup>: سنسور اکسیژن، سنسور خودسوزی (سنسور ضربه) و تعداد دیگری از سنسورهای موقعیت، نتایج تصمیم پردازشگر موتور را توسط یک بازخورد به پردازشگر موتور ارسال می‌نمایند.

این بازخورد کنترل به پردازشگر موتور اجازه می‌دهد تغذیه سوخت، تایمینگ جرقه و هوای دور آرام را تنظیم کند (شکل ۶-۲۶).

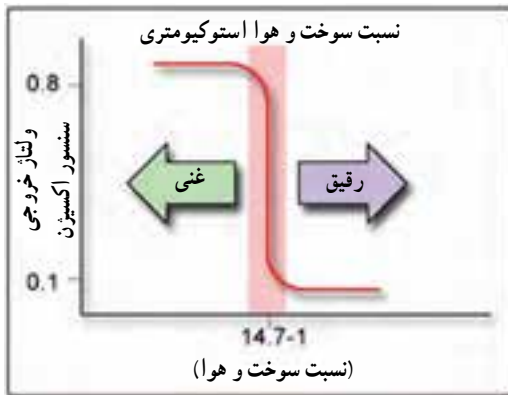


شکل ۶-۲۶

۱-۴-۸-۶- کنترل بازخورد تغذیه سوخت: سنسور اکسیژن در قسمتی از مسیر آگزوز قرار گرفته و یک سیگنال بین یک و صفر ولت که مربوط به مقدار اکسیژن باقی مانده در دودهای خروجی است، تولید می‌نماید. پردازشگر موتور با استفاده از این سیگنال‌ها برنامه تغذیه سوخت را تنظیم می‌نماید. سیگنال بین ۱ (یک) و ۵/۰ ولت نشانگر غنی بودن مخلوط سوخت و هوا و سیگنال ۵/۰ و ۰ (صفر) نشانگر رقیق بودن مخلوط سوخت و هوا می‌باشد (شکل ۶-۲۷).

مطابق با سیگنال سنسور اکسیژن تغذیه سوخت تنظیم می‌شود، سنسور اکسیژن سریعاً و همیشه

<sup>۱</sup> - Feed back contro



شکل ۶-۲۷

یک سیگنال به روز شده تولید می نماید. پردازشگر موتور پیوسته به سیگنال به روز شده در یک کنترل بازخورد (حلقه بسته<sup>۱</sup>) پاسخ می دهد.

### ۶-۸-۴-۲- بازخورد تایمینگ

**جرقه:** سنسور ضربه بر روی بلوکه سیلندر یا سرسیلندر بسته می شود و لرزش موتور را با یک فرکانس خاص آشکار می کند. هر زمان که خودسوزی به وجود می آید، این

سنسور سیگنال های ارسالی به پردازشگر موتور را افزایش می دهد. پردازشگر موتور در پاسخ به افزایش سیگنال های ورودی از این سنسور، تایمینگ جرقه را ریتارد می نماید.

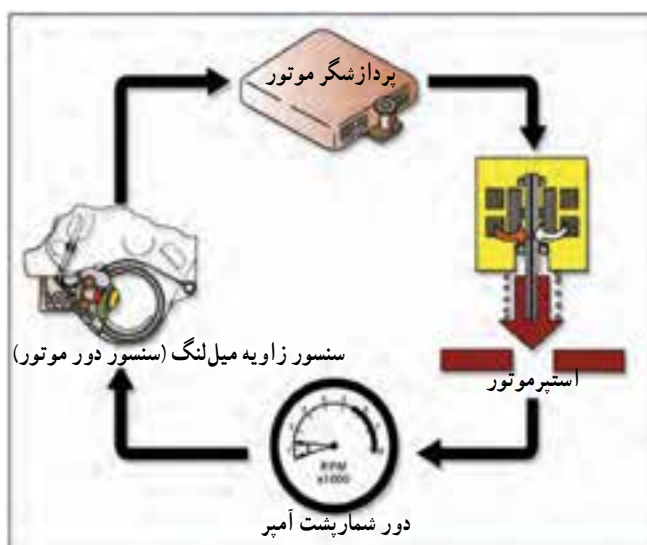
زمانی که لرزش موتور کاهش پیدا می کند و به سطح نرمال باز می گردد، تایمینگ جرقه مطابق با کنترل پردازشگر موتور به حالت آوانس برمی گردد.

فرآیند نشان داده شده، تشخیص خودسوزی و تنظیم تایمینگ جرقه به صورت مداوم در یک مکانیزم کنترلی به صورت حلقه بسته انجام می شود (شکل ۶-۲۸).



شکل ۶-۲۸

۳-۴-۱-۶- بازخورد دور آرام: زمانی که پردازشگر موتور سیگنال‌هایی به استپر موتور (عملگر) به منظور افزایش مقدار هوای دور آرام می‌فرستد، سنسور زاویه میل‌لنگ (سنسور دور موتور) در پاسخ به این پیغام یک بازخورد کنترلی در جهت تکمیل این فرآیند به موتور ارسال می‌نماید. پردازشگر موتور، معمولاً براساس سیگنال ورودی از سنسور زاویه میل‌لنگ (سنسور دور موتور) جریان هوای دور آرام را تنظیم می‌نماید. به هر حال برنامه کنترلی دور آرام پردازشگر موتور، زمانی که دریچه گاز کاملاً بسته می‌باشد فعال می‌گردد (شکل ۶-۲۹).



شکل ۶-۲۹

۵-۴-۱-۶- عملکرد پردازشگر موتور:

❖ انواع حافظه

• حافظه فقط خواندنی (ROM)

• حافظه دستیابی مستقیم (RAM)

• حافظه فلش

امروزه از یک حافظه دیگر به نام حافظه انطباقی<sup>۱</sup> نیز استفاده می‌نمایند که یک قسمت از

۱- Adapt ve Memory



حافظه دستیابی مستقیم (RAM) بوده و در صورتی که کابل باتری قطع شود اطلاعات این حافظه گم می‌شود.

❖ **کد خطا<sup>۱</sup>**: این کدهای خطا توسط دستگاه عیب‌یاب خوانده می‌شوند و معرف ایراد در مدار بوده و یا اینکه پردازشگر موتور نمی‌تواند عملکرد خود را به‌طور دقیق انجام دهد می‌باشد. در اکثر کدهای خطا لامپ عیب‌یابی<sup>۲</sup> روشن می‌شود و پردازشگر موتور در حالت ایمنی در حین عیب قرار می‌گیرد. امروزه از کدهای چهاررقمی استفاده می‌شود ولی قبلاً از کدهای دو رقمی استفاده می‌گردید. به نمونه‌ای از کدهای خطا در جدول‌های زیر توجه نمایید.

### ❖ کدهای خطا دورقمی

ردیف	آیتم عیب	کد خطا		آیتم مورد بررسی
		شماره	حافظه	
۱	پردازشگر موتور	-	-	(تعویض پردازشگر موتور)
۲	سنسور اکسیژن (جلو)	۱۱	مثبت	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کانکتور یا دسته سیم</li> <li>• سنسور اکسیژن</li> <li>• فشار سوخت</li> <li>• انژکتورها</li> <li>• نشستی در مانیفولد هوا</li> </ul>
۳	سنسور جریان هوا	۱۲	مثبت	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کانکتور یا دسته سیم</li> <li>• سنسور جریان هوا</li> </ul>
۴	سنسور دمای هوای ورودی	۱۳	مثبت	<ul style="list-style-type: none"> <li>• کانکتور یا دسته سیم</li> <li>• سنسور دمای هوای ورودی</li> </ul>

۱\_ D agnos s Code

۲\_ Check Eng ne Lamp

## کدهای خطا چهاررقمی (بر اساس استاندارد OBD II)

code No	Diagnosis item	Engine Warning Lamp
-	Engine-A/T-ECU پردازشگر موتور	ON
P0102 * <sup>1</sup>	Air flow circuit low input ولتاژ کم ورودی مدار جریان هوا	ON
P0103 * <sup>1</sup>	Air flow circuit high input ولتاژ زیاد ورودی مدار جریان هوا	ON
P0107	Manifold absolute pressure circuit low input ولتاژ کم ورودی مدار فشار مطلق مانیفولد	ON



شکل ۳۰-۶

### ۶-۸-۶ لامپ «عیب یابی

موتور<sup>۱</sup>: زمانی که یک کد خطا ذخیره می‌شود، پردازشگر موتور لامپ عیب یابی موتور را روشن می‌نماید (شکل ۳۰-۶). کد خطا مستقیماً با استفاده از برق باتری ذخیره می‌شود و زمانی که سوئیچ جرقه در حالت خاموش off قرار می‌گیرد کد خطا گم نمی‌شود. به هر حال اگر یک ایراد داخلی رخ دهد، لامپ عیب یابی روشن

شده و سپس خاموش می‌گردد و کد خطا در حافظه ذخیره خواهد شد.

اگر یک قطعه مهمی در سیستم کنترل موتور خراب گردد، پردازشگر موتور در حالت خود عیب یابی قرار می‌گیرد تا موتور به کار خود ادامه دهد.

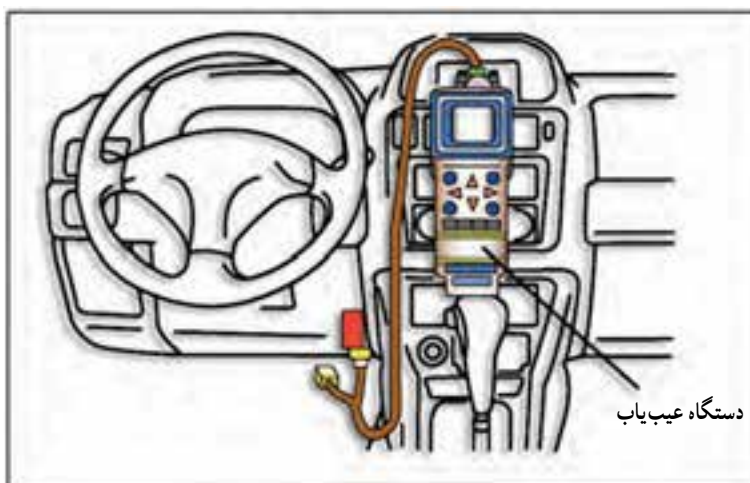
اگر مدار یک قطعه اصلی مانند سنسور زاویه میل لنگ (دور موتور) خراب شود، پردازشگر موتور نمی‌تواند سیستم جرقه و کنترل سوخت را راه اندازی نماید.

<sup>۱</sup> - Check Engine Lamp

۷-۸-۶- دستگاه عیب‌یاب: امروزه دستگاه‌های عیب‌یاب به‌طور مستقیم به پردازشگر موتور متصل می‌شوند. کانکتور عیب‌یاب در خودروهای جدید به‌صورت ۱۶ پین می‌باشند که در شکل ۶-۳۱ به نمایش درآمده‌اند در بعضی از خودروهای قدیمی از کانکتورهای عیب‌یاب دو پین یا دوازده پین نیز استفاده می‌گردید. امروزه دستگاه‌های عیب‌یاب خواندن کدهای خطا، پاک کردن کدهای خطا، اطلاعات سرویس (اطلاعات سنسورها)، تست عملگرها به‌صورت دستی و برنامه‌ریزی پردازشگر موتور، سیستم ایموبلایزر (تعریف کلید) و ... را انجام می‌دهند (شکل ۶-۳۲).



شکل ۶-۳۱- کانکتور عیب‌یابی (DLC) ۱








شکل ۶-۳۲- دستگاه عیب‌یاب

## ۹-۶- انواع سیستم کنترل الکترونیکی پاشش سوخت

دیاگرام‌های سیستم کنترل الکترونیکی پاشش سوخت که در انواع مختلفی از موتورهای بنزینی موجود می‌باشد نشان داده شده است. هر دیاگرام قطعات سیستم کنترل الکترونیکی پاشش سوخت را نشان می‌دهد، پردازشگر موتور سیگنال‌ها را از سنسورهای مختلف دریافت می‌نماید و عملگرهای مختلف را راه‌اندازی (فعال) می‌نماید.

جدول ۲-۶

سیستم	پاشش مرکزی	L Jetron	LH Jetron c	کنترل پاشش توسط فشار مانیفولد ورودی	پاشش مستقیم
ویژگی‌های خارجی	واحد پاشش مرکزی	ریل سوخت و ایزکتورهای الکتریکی			پمپ فشار بالا، عملگر و سنسور فشار
		سنسور جریان هوا	سنسور جرم هوا	سنسور فشار مانیفولد هوای ورودی	
					
نوع پاشش	پاشش غیرمستقیم				پاشش مستقیم
محل ایزکتور	قبل از دریچه گاز	قبل از سوپاپ ورودی			داخل سیلندر
تعداد ایزکتور	پاشش سوخت تک ایزکتور	مطابق با تعداد سیلندرها			
ترتیب پاشش	با سنجش زمان	گروهی	ترتیبی	ترتیبی	بر طبق مشخصات سیلندر
کنترل اصلی متغیر	<ul style="list-style-type: none"> <li>زاویه دریچه گاز</li> <li>دور موتور</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جریان هوا</li> <li>دور موتور</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>جرم هوا</li> <li>دور موتور</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>فشار مانیفولد ورودی</li> <li>دور موتور</li> </ul>	محاسبات براساس گشتاور (جرم هوای ورودی - دور موتور)